



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS – ARCILLOSOS (A 2-4) CON ADICION PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DEL HUESO DE MELOCOTON PARA LA PROGRESIVA 4 + 270 A LA PROGRESIVA 8 +390 DE LA AVENIDA ALISOS - LIMA NORTE-2023”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Darlyn Jacob Cotrina Orrillo

Asesor:

Mg. Wilder Alexander Calixtro Calixtro

<https://orcid.org/0000-0002-6423-0388>

Lima - Perú

2023

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	ALEJANDRO VILSOSO FLORES	10712728
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	KATIA NATALY CARRION RABANAL	46269439
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	RUBEN KEVIN MANTURANO CHIPANA	46905022
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS – ARCILLOSOS (A 2-4) CON ADICION PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DEL HUESO DE MELOCOTON PARA LA PROGRESIVA 4 + 270 A LA PROGRESIVA 8 +390 DE L

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%	16%	3%	16%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	6%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	4%
3	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	4%
4	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	4%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%

Excluir citas Activo Excluir coincidencias < 1%
Excluir bibliografía Activo

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada especialmente a mis padres, a quienes les debo mi vida entera, quienes fueron responsables de forjar la persona que soy en la actualidad. A mi hermana Carmela que es mi segunda madre, que siempre estuvo en los momentos más difíciles de mi vida con su apoyo incondicional y su cálida ternura de madre.

A mi familia por confiar en mí en cada peldaño a alcanzar, brindarme sus apoyos y motivarme en este proyecto a través de sus sinceros deseos. Y compartir conmigo los buenos y malos momentos.

AGRADECIMIENTO

Agradecer infinitamente a Dios por darme la vida y la salud, por ser mi guía y sostén en la realización de mis proyectos y metas, por ser quien me da la sabiduría y capacidad para poder desarrollarme en esta profesión y en el día a día, gracias a Dios por permitirme amar a mis padres, gracias a mis padres por enseñarme a conocer su infinito amor y misericordia de Dios.

A mis padres, hermanos, hermanas y mi familia entera por ser el soporte emocional y darme el apoyo necesario durante el trascurso de esta meta. Son la razón para levantarme cada mañana y esforzarme por el presente y el futuro.

A mi asesor Ing. Mag. Wilder Calixtro Calixtro, por su paciencia, apoyo y asesoría en esta tesis. De igual forma a los docentes que me encaminaron y motivaron a estudiar la hermosa carrera de Ingeniería Civil.

Gracias a la vida por este nuevo triunfo. Gracias.

INDICE

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
INDICE	6
ÍNDICE DE TABLAS	10
ÍNDICE DE FIGURAS	12
ÍNDICE DE ECUACIONES	14
RESUMEN	15
ABSTRACT	16
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	17
1.1. Realidad problemática	17
1.2. Antecedentes	19
1.3. Justificación	48
1.4. Formulación del problema	49
1.4.1. Problema General	49
1.4.2. Problemas Específicos	49
Problema específico 1	49
Problema específico 2	50
Problema específico 3	50

Problema específico 4	50
1.5. Objetivos	50
1.5.1. Objetivo General	50
1.5.2. Objetivos Específicos	51
Objetivo Específico 1	51
Objetivo Específico 2	51
Objetivo Específico 3	51
Objetivo Específico 4	51
1.6. Hipótesis	52
1.6.1. Hipótesis General	52
1.6.2. Hipótesis Específicos	52
Hipótesis Específico 1	52
Hipótesis Específico 2	52
Hipótesis Específico 3	53
Hipótesis Específico 4	53
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	54
2.1. Tipo de investigación	54
• Tipo	54
• Diseño de Investigación	54
• Enfoque de Investigación	55
2.2. Operacionalización de variables	55
2.3. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)	56

Población	56
Muestra	57
• Muestreo	57
2.4. Instrumento y recolección de datos.	58
2.5. Procedimiento	59
2.6. Método de análisis de datos	69
2.7. Aspectos éticos	69
CAPÍTULO III: RESULTADOS	70
Para los resultados se presentará por cada objetivo específico según este marcado en la parte introductoria del capítulo 1.	
Objetivo Específico 1	70
Objetivo Específico 3	116
Objetivo Específico 4	130
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	133
Discusiones	133
Conclusiones	138
BIBLIOGRAFÍA	140
ANEXOS	142
Anexo 1: Matriz de Consistencia	142
Anexo 2: Ensayos de Laboratorio	145
Anexo 3. Panel Fotográfico	210

Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas del hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

Anexo 4. Validación de datos y certificados

214

Anexo 5. Certificado de laboratorio

224

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Categoría Subrasante	29
Tabla 2 <i>Clasificación del suelo según tamaño de partícula.</i>	30
Tabla 3 Energía de compactación en diferentes pruebas en arcilla limosa.....	39
Tabla 4 Clasificación de suelo	42
Tabla 5 Clasificación del suelo de acuerdo a su índice de plasticidad	45
Tabla 6 Variable de Investigación	56
Tabla 7 Muestras de aplicación en la tesis.....	58
Tabla 8 Resultados de composición química.....	73
Tabla 9 Límites de Consistencia para la calicata 1	77
Tabla 10 Límites de Consistencia para la calicata 2	78
Tabla 11 Límites de Consistencia para la calicata 3	79
Tabla 12 <i>Prueba del supuesto de Normalidad para los LC</i>	80
Tabla 13 <i>Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas para los LC</i>	82
Tabla 14 <i>Prueba de ANOVA de un factor para los LC</i>	84
Tabla 15 <i>Prueba de post hoc de Tukey para el Límite Líquido de la Calicata 1</i>	85
Tabla 16 <i>Prueba de post hoc de Tukey para el Límite Plástico de la Calicata 1</i>	87
Tabla 17 Prueba de post hoc de Tukey para el Límite Líquido de la Calicata 2	89
Tabla 18 Prueba de post hoc de Tukey para el Límite Plástico de la Calicata 2	90
Tabla 19 Prueba de post hoc de Tukey para el Límite Líquido de la Calicata 3	92
Tabla 20 Prueba de post hoc de Tukey para el Límite Plástico de la Calicata 3	94
Tabla 21 Densidad Seca Máxima (gr/cm ³)	97
Tabla 22 Prueba del supuesto de Normalidad para la DSM	98

Tabla 23 Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas para la DSM	99
Tabla 24 <i>Prueba de ANOVA de un factor para la DSM</i>	100
Tabla 25 <i>Prueba de post hoc de Tukey para la DSM para la Calicata 1</i>	101
Tabla 26 <i>Prueba de post hoc de Tukey para la DSM para la Calicata 2</i>	103
Tabla 27 Prueba de post hoc de Tukey para la DSM para la Calicata 3.....	104
Tabla 28 Optimo Contenido de Humedad (%)	107
Tabla 29	108
Tabla 30 Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas para el OCH	109
Tabla 31 <i>Prueba de ANOVA de un factor para el OCH</i>	110
Tabla 32 <i>Prueba de post hoc de Tukey para el OCH de la Calicata 1</i>	111
Tabla 33 Prueba de post hoc de Tukey para el OCH de la Calicata 2	112
Tabla 34 Prueba de post hoc de Tukey para el OCH de la Calicata 3	114
Tabla 35 CBR de la calicata 1.....	119
Tabla 36 CBR de la calicata 2.....	120
Tabla 37 CBR de la calicata 3.....	121
Tabla 38 Pruebas de normalidad.....	122
Tabla 39 Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas para el CBR.....	123
Tabla 40 Prueba de ANOVA de un factor para el CBR	124
Tabla 41 <i>Prueba de post hoc de Tukey para el CBR de la Calicata 1</i>	125
Tabla 42 Prueba de post hoc de Tukey para el CBR de la Calicata 2.....	126
Tabla 43 Prueba de post hoc de Tukey para el CBR de la Calicata 3.....	128
Tabla 44 Análisis de Precios Unitario de la ceniza de hueso de melocotón.....	131
Tabla 45 Presupuesto de la adición de ceniza de hueso de melocotón.....	131

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Subrasante.	28
Figura 2: Formación de silicatos de aluminio	32
Figura 3: Diagrama de las estructuras de caolinita; ilita; montmorillonita.....	34
Figura 4: Contenido de humedad - Peso unitario húmedo.....	37
Figura 5: Tipos de curva de compactación	37
Figura 6: Grafica Contenido de humedad - Peso unitario seco	39
Figura 7 Clasificación de suelos Método ASSHTO	41
Figura 8 Valores de composición química.....	47
Figura 9: Hueso de melocotón	48
Figura 10 Granulometría – ceniza de hueso de melocotón.....	61
Figura 11 Análisis Granulométrico.....	62
Figura 12 Curva Granulométrico	62
Figura 13: Límites de Consistencia.....	65
Figura 14 Proctor	66
Figura 15 <i>CBR</i>	68
Figura 16: Avenida Alisos – Lima Norte.....	70
Figura 17: Chancado de hueso de Melocotón.....	71
Figura 18: Triturado del hueso de melocotón	71
Figura 19: Alistar muestra de hueso de melocotón.....	72
Figura 20: Puesto en el horno por un periodo de tiempo	72
Figura 21: Ceniza de hueso de melocotón	72

Figura 22: Media de Limite líquido para la calicata 1	86
Figura 23: Media de Limite Plástico para la calicata 1	88
Figura 24: Media de Limite Líquido para la calicata 2.....	89
Figura 25: Media de Limite Plástico para la calicata 2.....	91
Figura 26: Media de Limite Líquido para la calicata 3.....	93
Figura 27: Media de Limite Plástico para la calicata 3.....	95
Figura 28: Media de Densidad Seca Máxima para la calicata 1	102
Figura 29: Media de Densidad Seca Máxima para la calicata 2	103
Figura 30: Media de Densidad Seca Máxima para la calicata 3	105
Figura 31: Media de Optimo Contenido de Humedad para la calicata 1	111
Figura 32: Media de Optimo Contenido de Humedad para la calicata 2.....	113
Figura 33: Media de Optimo Contenido de Humedad para la calicata 3.....	115
Figura 34: Media de CBR de la calicata 1	125
Figura 35: Media de CBR de la calicata 2	127
Figura 36: Media de CBR de la calicata 3	129

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Contenido de humedad.....	64
Ecuación 2 Límite líquido a 25 golpes	64
Ecuación 3 índice de plasticidad.....	64

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo “Estabilizar la subrasante de suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) con adición parcial de 7% 13% 19% 26% de cenizas de hueso de melocotón de la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Aliso - Lima Norte 2023”, como técnica para mejorar los suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) de la subrasante, La complejidad de los proyectos de carreteras, requeridos por los clientes hoy, es cada vez mayor, se tiene una gran variedad de suelos y escasos de materiales.

Con el fin de analizar y determinar si es posible proponer este aditivo para estabilizar la subrasante de los suelos arenosos – arcillosos (A 2-4), es que realizara ensayos de Proctor modificado, CBR, Limite de Consistencia entre otros.

La presente investigación es un estudio de tipo experimental aplicada para lo cual se realizó una investigación en campo y laboratorio en el que el nivel de medición fue cuantitativo dado que en la presente investigación utilizaremos la recolección de valores numéricos para probar la hipótesis, en el estudio se comparará los datos numéricos obtenidos en los ensayos realizados.

Por último, podemos Concluir que, si es posible estabilizar la subrasante de los suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición de cenizas de hueso de melocotón al 7% 13% 19% 26% para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida, el cual se observa que IP y el CBR va mejorando conforme se aumenta la cantidad de cenizas hueso de melocotón.

PALABRAS CLAVES: Arenosos - arcillosos (A 2-4), Subrasante, Ceniza de Hueso de Melocotón, Estabilizar.

Abstract

The objective of this research work is to "Stabilize the subgrade of sandy-clayey soils (A 2-4) with the partial addition of 7% 13% 19% 26% of peach bone ash from progressive 4+270 to the progressive 8+390 Avenida Aliso - Lima Norte 2023", as a technique to improve the sandy-clayey soils (A 2-4) of the subgrade. The complexity of road projects, required by customers today, is increasing, there is a great variety of soils and a shortage of materials.

To analyze and determine if it is possible to propose this additive to stabilize the subgrade of sandy-clayey soils (A 2-4), it is necessary to carry out modified Proctor, CBR, Consistency Limit tests, among others.

The present investigation is an applied experimental study for which a field and laboratory investigation was carried out in which the level of measurement was quantitative since in the present investigation we will use the collection of numerical values to test the hypothesis, in the study the numerical data obtained in the tests carried out will be compared.

Finally, we can conclude that it is possible to stabilize the subgrade of sandy-clayey soils (A 2-4) with the addition of peach bone ash at 7% 13% 19% 26% for progressive 4 + 270 to progressive 8 +390 of the avenue, which shows that IP and CBR improve as the amount of peach stone ash increases.

KEY WORDS: Sandy - clayey (A 2-4), Subgrade, Peach Stone Ash, Stabilize.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El primer uso documentado de cenizas volantes en pavimentos de carreteras se produjo en 1938 en la región de Chicago-San Diego (Estados Unidos), donde se utilizan entre un 20 y un 50% de cenizas de carbón pulverizadas como sustituto del cemento para pavimentos situados a unos 800 metros de la autopista local. La investigación aplicada relacionada con la estabilización química se documentó por primera vez entre 1930 y 1940. Además, existen registros de la construcción de la pista de aterrizaje del aeropuerto de Newark, en Estados Unidos, lo cual se usaron unas 730,000,000 kilos de cenizas volantes, y del dragado de arena marina para terraplenes, donde se instalaron instrumentos para confirmar que, tras cinco años de funcionamiento, los costes de mantenimiento son significativamente inferiores a los del pavimento normal. (Nardi, 1975). El uso de cenizas como aglutinantes estabilizados en bases, subbases y refuerzos de subbases de pavimentos, por otro lado, se ha extendido en Europa desde 1960. Y entre otras naciones, el uso de cenizas en la pavimentación es una alternativa común en naciones como Inglaterra, Francia, Suecia y Rusia. (Terrones, 2018)

Dado que es en las carreteras donde realmente se mueve la economía mundial, es importante reconocer que una infraestructura viaria deficiente es un obstáculo importante para la capacidad de un país o nación de prosperar económica y socialmente. (Molina, 2012). La Red de Caminos Vecinales (RVV) o Caminos Rurales de nuestro país, que constituyen el 99% de la red, no están asfaltados, lo que dificulta el crecimiento del turismo y el comercio, dos factores cruciales para el desarrollo de las regiones. (Vargas , 2017).

En Perú se cosechan anualmente más de 250.000 hectáreas de frutales. Con una superficie cosechada combinada de más de 222 mil hectáreas, las frutas tropicales y los cítricos son los más significativos. (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, 2007)

Unas 4.500 hectáreas están ocupadas por durazno (melocotoneros). El departamento de Lima fue el que más produjo de esta fruta en 2005, con una producción total de 35.650 toneladas. Ese año se produjo el 70% de la producción del país. Febrero y marzo son los meses de mayor producción. Otra zona crucial para la producción de melocotón es Ancash, que representa el 13% del total del país y distribuye su producción a lo largo del año, con un ligero repunte en agosto y septiembre. (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, 2007)

Mediante la aplicación de tecnologías de identificación de plantas madres de calidad genética, impulsadas por el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), más de 100 pequeños y medianos agricultores del valle de Fortaleza, en la zona de Ancash, lograron producir alrededor de 45 toneladas de duraznos por hectárea.

Se produce sobre todo en las provincias de Huaura, Oyón y Huaral, situadas en Lima. Los melocotones se producen en la región altoandina en modestas parcelas de 0,1 a 3 hectáreas, y como el cultivo está prosperando, las plantaciones han aumentado. Cada hectárea produce una media de 2.400 cajas de melocotones de 10 kilos. (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, 2007)

Para mejorar las propiedades del suelo areno-arcilloso, como la expansión, el límite de Atterberg, el CBR (California Bearing Ratio) y el índice de plasticidad, se utilizó ceniza de hueso de melocotón por el mismo motivo. Se añadió al suelo una porción de ceniza de hueso de melocotón, lo que mejoró las propiedades del suelo, como el límite de Atterberg, el CBR y el

índice de plasticidad. Por la misma razón, se ha propuesto una alternativa novedosa, y el producto añadido mejoró las propiedades del suelo. (Ramírez Cruz, 2020)

El objetivo de este estudio es caracterizar la curva granulométrica y utilizar un material novedoso, como la ceniza de hueso de melocotón, para estabilizar un suelo arcilloso y mejorar sus propiedades mecánicas, como la resistencia al flujo y la estabilidad, la resistencia a los daños por humedad y la resistencia a la deformación permanente.

1.2. Antecedentes

Dado que las cenizas de huesos de melocotón tienen un alto contenido en calcio y que el calcio se convierte en cal, que ha demostrado ser un buen contribuyente a la estabilización del suelo, no encontramos ninguna investigación realizada específicamente con cenizas de huesos de melocotón para este estudio. Sin embargo, para apoyar nuestros hallazgos, basamos nuestro estudio en algunas investigaciones realizadas con productos orgánicos con alto contenido en calcio.

Enfoque internacional

Mendez & Lopez, (2020) en su tesis “**Evaluación del comportamiento físico-mecánico de la resistencia de un suelo arcilloso con adición de cal y cenizas de cascarilla de arroz**” como **objetivo** lo cual esta investigación tiene como solución determinar los comportamientos físicos – mecánicos de un suelo normal y un suelo modificado con cal y ceniza de cascara de arroz. Esta investigación es de **tipo aplicada** con **enfoque cuantitativo**. Con el fin de clasificar los materiales utilizando las nomenclaturas de la SUCS, se utilizó la prueba granulométrica para evaluar la granulometría del suelo. Mediante la prueba de compactación Proctor Modificado, también se determinó el contenido de humedad ideal. La resistencia a la compresión tanto del suelo

normal como del suelo modificado debe calcularse de forma similar, el proceso de analizar y avanzar con todos los datos de las tablas, cálculos y gráficos. Concluyendo que según los resultados del análisis granulométrico de este estudio, el 0,70% del suelo es grava, el 16,20% es arena y el 83,10% es fino, esto quiere decir que el suelo es fino. Resultó ser un suelo arcilloso con una plasticidad considerable para los límites de Atterberg. Mientras que la densidad máxima para el suelo natural en el ensayo Proctor modificado fue de 1,79 gr/cm³ con una humedad óptima de 16,25%, la densidad máxima para el suelo alterado con cal y ceniza fue de 1,76 gr/cm³ con una humedad óptima de 16,25%, lo que indica que no hubo mejora. La resistencia máxima al cizallamiento por compresión no confinada fue de 0,0126 kg/cm² para el suelo natural con 56 golpes de compactación, y de 0,01024 kg/cm² para el suelo que había sido modificado con cal y ceniza de cáscara de arroz.

En segundo lugar, Barragan & Cuervo, (2019) trabajo de investigación con el título **“Análisis del comportamiento físico mecánico de la adición de ceniza de cascarilla de arroz de la variedad blanco a un suelo arenoso - arcilloso**, el estudio es experimental con un enfoque cuantitativo, y la muestra tendrá dos fracciones: una que queda retenida en un tamiz de 2 mm (n° 10) y otra que lo atraviesa. Su objetivo es observar los factores físicos y mecánicos para entender el soporte de un suelo areno-arcilloso cuando se combina en un 1% con un material estabilizante como la ceniza de cascarilla de arroz, con el fin de encontrar una buena forma de estabilizar suelos de baja resistencia que luego puedan ser utilizados como soporte en diferentes tipos de estructuras viales. Al haber muchos residuos agrícolas, se perjudica al medio ambiente y, al mismo tiempo, se facilitan los problemas. Después se comparó y examinó lo bien que aguantaba la mezcla de arena de cohesión natural y ceniza de cáscara de arroz. Concluyendo que el objetivo previsto se cumplió, como lo demuestra la resistencia de la arcilla arenosa combinada con un 1% de ceniza de cáscara

de arroz, lo que se tradujo en una mejora del 19% de la resistencia portante con respecto a la situación inicial. Sin embargo, el volumen del suelo no se alteró como se había previsto, ya que se le acopló una sustancia estabilizadora que contenía cáscara de arroz, lo que aumentó su índice de expansión en un 0,09% de ceniza en comparación con la muestra natural.

Por otro lado, Camelo & Gonzales (2021) realizaron una tesis de título **“Propiedades resilientes de subrasantes granulares estabilizadas con ceniza volante para diseño de pavimentos flexibles”** con el objetivo de evaluar cómo las cualidades de robustez de la subrasante estabilizada con cenizas volantes afectan a la propensión de los pavimentos flexibles a deformarse permanentemente lograron definir que, las cenizas volantes de clase F tienen una dureza inferior a las de clase C debido a su bajo contenido en cal, pero el uso de cenizas volantes por sí solas no mejora el rendimiento estructural, por lo que se aconseja añadirles aditivos como la cal. Acorta la vida útil de la carretera y deteriora su estado. Debido a ello, la rigidez y/o el módulo resiliente aumentan al aumentar la proporción de ceniza y cal. El volumen medio de tráfico se calcula utilizando el porcentaje de ceniza descubierto en este estudio y el modelo propuesto por la Universidad de Nottingham para determinar el número equivalente de ejes, de acuerdo con la AASHTO 1993, tomando como referencia el número de ejes correspondiente al 2% de la base estable y el número de ejes correspondiente al 4% de la capa estable. La previsión final es un 61% superior. El equivalente aumenta más de un 114%, además de la estabilización del 10%. Se observó que un eje típico presentaba una deflexión vertical y la formación de surcos son mucho menores. Se concluye que las cenizas volantes son un elemento estabilizador útil para mejorar la base de los pavimentos flexibles tradicionales.

Por otra parte, Perez, Insuasty, & Buesaquillo (2022) en su investigación realizada con el título **“Evaluación de la ceniza de bagazo de caña de azúcar para el mejoramiento de la**

subrasante en el sector de “el molino el escobal” b/ picaleña km 11 vía Ibagué – Girardot”

con un **enfoque de tipo experimental descriptivo** con el **objetivo** de evaluar los efectos resultantes tras añadir la ceniza de bagazo de caña de azúcar, Se pudo determinar que los resultados de CBR conteniendo 3%, 5% y 7% del material aumentaron gradualmente la resistencia del suelo debido a las características físicas y de absorción de la ceniza, ya que cada aporte de bagazo a la mezcla aumentó los resultados de CBR constante y agregando 0% de CBR, el último porcentaje es de 7%. La muestra de suelo subrasante se tomó en el Km 11 Vía Ibagué - Girardot en el sector del Molino El Escobal en el Picale. La ceniza de bagazo fue reconocida como estabilizador de la carretera porque aumentaba el contenido de ceniza añadido a la mezcla, lo que mejoraba las propiedades mecánicas de la carretera, siendo el contenido de ceniza del 7% la mayor contribución a la resistencia a la erosión. Cuando se utilizó el CBR, las dosis más bajas del 3% y el 5% de suelo compactado produjeron resultados de 59,1 lbf/pg² y 61,7 lbf/pg², respectivamente, con el último 7% produciendo 65,0 lbf/pg².

Enfoque nacional

En primer lugar, Yucra, (2022) realizó la investigación que se titula “**Estabilización de suelos con cenizas de cañihua para subrasantes de vías no pavimentadas del distrito de San Miguel-Puno, 2022**” el tipo de investigación aplicada, nivel explicativo, enfoque cuantitativo, y diseño experimental, población de la subrasante de las vialidades no pavimentadas de San Miguel, iniciando en la progresiva 1+000km y terminando en la 1+250km, tomando como muestra 3 puntos de muestreo en la vialidad no pavimentada de Avenida Triunfo manzana 10, 11, y 12, muestra 1 en la progresiva 1+080km, muestra 2 1+160km, y muestra 3 1+250km. Con el propósito de estabilizar suelos con ceniza de cañihua para subrasantes de carreteras sin asfaltar en el distrito de San Miguel, Puno 2022, se ha encontrado que el suelo cohesivo ha mejorado satisfactoriamente

sus propiedades, a medida que agregamos más ceniza de caihua a nuestra subrasante con las pruebas correspondientes dándonos resultados positivos. La investigación reveló que, dado que nuestra muestra estándar es un suelo cohesivo, la ceniza de cañihua reducirá su índice de plasticidad. Al elevar el valor máximo de densidad seca, la adición de CC tuvo un impacto favorable en nuestra muestra estándar, según una prueba Proctor modificada. Se utilizó una prueba Proctor modificada para examinar si la adición de CC mejoraba nuestras muestras estándar al elevar las lecturas del contenido de humedad. La prueba CBR puede utilizarse para determinar que la capacidad portante de la ceniza de canihua aumenta a medida que se aplica más ceniza. Cabe decir que la ceniza de canihua incluye calcio, que cuando se añade a suelos cohesivos mejora la estabilidad y la resistencia, lo que convierte a este material en una opción ecológica y rentable que no contamina ni daña el medio ambiente.

Por otro lado, Quispe & Tarifa (2022) realizaron una investigación titulada **“Estabilización de suelos arcillosos con cal y cenizas de cáscara de castaña para la subrasante en la Av. Circunvalación, Tambopata 2022”** de enfoque cuantitativo, un tipo aplicado de diseño experimental o cuasi-experimental, la población para este estudio consiste en todos los suelos arcillosos que se encuentran a nivel de subrasante, y la muestra es la subrasante de la Avenida Circunvalación, el muestreo es no probabilístico o intencional, con el objetivo de determinar la frecuencia de aplicación de cal y cenizas de cáscara de castaña para la subrasante en la Av. Circunvalación, Tambopata 2022, se descubrió que el material está compuesto por 11,42% de arena y 88,58% de arena fina, dando un total de 100% de la muestra analizada, al estudiar las muestras extraídas de las fosas C1, C2 y C3 a través del análisis granulométrico por tamizado. De acuerdo con el sistema SUCS, las tres fosas de prueba se clasifican como CL (arcillas de plasticidad baja o media), sin embargo, el sistema AASHTO las clasifica como A-6 (16); debido

a que estos materiales son arcillas de baja plasticidad, los suelos de las fosas de prueba tienen poca capacidad portante (CBR). Los resultados del ensayo de límite de consistencia indican que el índice de plasticidad máximo del suelo natural $IP=17,3\%$ y comienza a disminuir con la adición de estabilizantes; el porcentaje mínimo de 5% cal-10% CCC es 7,56%; el porcentaje mínimo de 5% cal-15% CCC es 7,30%; y finalmente, el porcentaje mínimo de 5% cal-20% CCC es 7,41%; de estos resultados se concluye que la cal y la ceniza reducen significativamente el índice de plasticidad. La capacidad portante máxima del suelo natural (CBR) en los tres pozos fue de 6,31%, y los porcentajes máximos de adición de material de estabilización fueron 20,40% para 5% de cal - 10% de CCC, 20,90% para 5% de cal - 15% de CCC, y finalmente 25,00% para 5% de cal - 20% de CCC. Concluyendo que esto aumenta significativamente la capacidad portante del suelo natural, lo que demuestra que esta sustancia tiene realmente un efecto beneficioso.

También, Argandoña & Palomino (2019) realizaron una investigación con el título **“Evaluación de las propiedades físico-mecánicas del suelo obtenido de la apv. kari grande vía Rumi Wasi – San Sebastián utilizado a nivel de subrasante en la región cusco, estabilizado con ceniza de cascara de arroz y cal en porcentajes 7%-5%, 12%-5% y 15%-5%; respectivamente.”** utilizando un enfoque cuantitativa, de nivel descriptivo, un método hipotético-deductivo y un diseño cuasi-experimental., el APV formará la población. La muestra es especial, y la tierra objeto de estudio es de la APV, proveniente de Kari Grande vía Rumiwasi. Kari Grande - Vía Rumiwasi , El objetivo es evaluar las características físico-mecánicas del suelo de Apv. Kari Grande vía Rumi Wasi - San Sebastián utilizado a nivel de subrasante en la región Cusco, estabilizado con ceniza de cascarilla de arroz y cal en porcentajes de 7%-5%, 12%-5% y 15%-5%, respectivamente. En base a los resultados, determinan que la dosis óptima fue de 12% de ceniza de cascarilla de arroz y 5% de CAL debido a que el valor de CBR del suelo natural se incrementó

casi 6.5 veces con esta dosis, el suelo volvió a clasificarse como suelo extremadamente bueno tras la estabilización ($20 \leq RBC < 30$). Según los ensayos de laboratorio, el suelo natural tiene un CBR, y según el Manual de Carreteras: MTC 2013 Soils, Geology, Geotechnical Engineering, and Pavements, se clasifica como suelo pobre. En nuestro estudio, el desempeño del CBR, el aislamiento líquido y el aislamiento plástico aumentaron y mejoraron como resultado de la adición de ceniza de cascarilla de arroz y calcio, que se agregaron con mayor frecuencia durante las pruebas de CBR. Como resultado, la hipótesis se actualizó e incluso se reclasificó de subterránea pobre a muy buena, y en el estudio que se llevó a cabo, se demostró con éxito lo que se requería de la hipótesis, lo que conducirá a mejores resultados que se lograrán mediante el uso de esta técnica. Concluyendo que las cualidades físicas y mecánicas del suelo mejoran con la adición de ceniza de arroz y cal.

También, Hoyle & Rodriguez (2019) en la investigación titulada **“Estabilización del suelo de la trocha carrozable con fibras de raquis de Musa Paradisiaca y cenizas de hojas Eucaliptus de los caseríos Canchas a Colcap, Jimbe, Santa, Áncash – 2019**, la población de estudio fue el suelo del camino de tierra en el tramo que va del caserío de Canchas al Colcap, que tenía una distancia de 3 km y un ancho de 4 m. El tipo de investigación es experimental, teniendo un diseño cuasi-experimental con un grupo control y un grupo experimental, donde cuatro calicatas constituyeron la muestra. cuyo objetivo es establecer las similitudes entre las características físicas y mecánicas de la muestra estándar y la muestra con la adición de fibras de raquis de Musa paradisiaca y ceniza de hoja de Eucalipto sustituyendo el 5%, 10% y 15% de la pista portante, respectivamente, en una proporción de 1 , donde los componentes de la hoja de eucalipto son el Óxido de calcio, Óxido de Magnesio, Óxido de hierro y Óxido de sílice elementos cementantes, El porcentaje total de estos componentes es del 47,34%, y dado que la celulosa es un biopolímero

fabricado por las plantas, se descubrió que las fibras del tallo de la familia Musa incluyen un 33,6% de esta sustancia. Estos componentes cementantes ofrecen el mejor soporte para la estabilización del suelo. Además, la adición del 10% de ceniza de hoja de eucalipto y de fibra de raquis de plátano produjo los mejores resultados, con un contenido de humedad ideal del 10,9% y una densidad máxima de 2,00 gr/cm³. Concluyendo que el suelo se estabilizó mediante la adición de fibra de hoja de plátano y ceniza de hoja de eucalipto, siendo la proporción óptima de uso del 10%, en una relación de 1:1, dando como resultado, un CBR del 11,2%, un aumento del CBR del 5% y un CBR final del 11,2%.

Ademas, Quispe & Campos (2022) en su estudio de título **“Análisis de CBR, máxima densidad y resistencia al corte para estabilizar un suelo arcilloso SC utilizando 1%, 3% y 5% con cenizas de saúco en Lima Este Distrito Ate – Vitarte”** con el objetivo de efectuar un análisis comparativo del CBR, densidad máxima y resistencia al corte entre suelos arcillosos naturales y utilizando 1%, 3% y 5% con ceniza de sauco para estabilizar el suelo arcilloso, se utilizó el tipo de investigación aplicada, nivel exploratorio de enfoque cuantitativo, diseño cuasi experimental, población y cantidad de muestras de suelo arcilloso recolectadas de la ciudad de Lima, donde los resultados del porcentaje de CBR para 100 % de Máxima Densidad Seca de 1" fueron significativamente mejores que los del diseño estándar con 1%, 3%, o 5% de ceniza volante añadida, mientras que 5% CBR de ceniza volante de plataforma logró mejores tolerancias de estabilidad de arcilla de diseño de 1%, 3%, o 5% de ceniza volante, 95% CBR 1" MDS. Sin embargo, la ceniza volante al 5% era una arcilla más estable, y los resultados fueron notablemente mejores que los del diseño típico. Los resultados del CBR% para el 100% .Cuando se añadieron cenizas volantes en cantidades del 1%, 3% o 5%, el MDS de 2" funcionó mucho mejor que las construcciones normales, pero la estabilidad de la arcilla mejoró con la adición del 5% de cenizas

volantes ,el 3% o 5% más del 95% El MDS de 2" es un 5% más alto para mejorar la estabilidad, pero rinde notablemente mejor que la versión normal. La arcilla de ceniza de estante cuesta 225 soles más que la arcilla normal.

Marco Teórico

Suelo

En todo tipo de obras, el suelo es un componente crucial. Cuando se construyen carreteras, el suelo debe ser lo suficientemente fuerte como para soportar pesos como los de los coches, las personas y las estructuras del pavimento incluso cuando hay humedad y agua presentes. Para trasladar convenientemente al exterior el agua que se ha acumulado en su interior, deben tener algo parecido a un conducto o canal. (J. Pérez y R. Ribero, 2008)

Un suelo arenoso

Se trata de una sustancia compuesta principalmente de arena y carece por completo de ductilidad. Según la clasificación SUCS, el suelo se clasifica como arena si más de la mitad de la muestra pasa por el tamiz número 4 y, sin embargo, más de la mitad de la muestra se queda en la malla 200, el suelo arenoso se distribuye en cuatro subcategorías: SW, SP, SM, SC (López, 2017)

Suelos arcillosos.

Muchos suelos arcillosos se encuentran en lugares con fuertes precipitaciones y mal drenaje; estos suelos se distinguen por tener mucha agua y poca resistencia in situ. Cuando los niveles de humedad fluctúan, los suelos suelen alterar su volumen. (C. Kraemer y J. Pardillo, 2004)

Los minerales activos, principalmente montmorillonita y poco o nada de clorita y vermiculita, son los que determinan la composición del suelo. La caolinita y la illita son ejemplos

de minerales no reactivos, aunque pueden contribuir a las cualidades de expansión del suelo si están presentes en cantidades suficientes. Las características físicas que influyen en los cambios de volumen son significativas tanto en el campo como en el laboratorio. (Fonseca y A. Montejo)

Subrasante

De acuerdo con el Manual de Suelos, Geología, Ingeniería Geotécnica y Pavimentos del MTC (2014), una subrasante es el nivel del suelo sobre el que se instala un pavimento u otra construcción permitida teniendo en cuenta el movimiento del suelo (corte y relleno). (Quispe, Escobar, Quispe & Arana, 2017)

Figura 1:

Subrasante de nivel de suelo.



Nota: Tranciudad.com

El componente del suelo denominado subrasante soporta el pavimento y, por tanto, soporta el peso del tráfico. Por ello, el material que lo compone debe ser capaz de soportar las cargas mencionadas durante toda su vida productiva. Esta sustancia es necesario que esté constituida por suelos cuidadosamente selectos, con propiedades aceptables y compactados en capas. El Manual de Ensayos de Materiales E 115 del MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC] 2016) señala que, el suelo debe estar compactado al 95% de la densidad máxima en seco

determinada por el ensayo Proctor modificado en los 30 cm finales de la capa superior de suelo de la base. (Quispe, Escobar, Quispe & Arana, 2017).

El CBR, que es un valor de resistividad aplicado al 95% de la densidad seca máxima del ensayo Proctor modificado y comparado con el valor de resistividad de un material de referencia determinado, se utiliza para evaluar la capacidad portante de una subrasante.

Las categorías que se muestran en la Tabla 1 pueden derivarse del cálculo del CBR de la subrasante, según el MTC (2014),

Tabla 1

Categoría Subrasante

Categorías de subrasantes	CBR
Subrasante inadecuada	CBR<3%
Subrasante insuficiente	De CBR \geq 3% a CBR <6%
Subrasante regular	De CBR \geq 6% a CBR <10%
Subrasante buena	De CBR \geq 10% a CBR<20%
Subrasante muy buena	De CBR \geq 20% a CBR<30%
Subrasante excelente	De CBR \geq 30%

Nota: Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos del MTC (2014)

Propiedades de un suelo arcilloso

La arcilla está formada principalmente por silicatos procedentes de rocas ígneas y metamórficas que han sufrido una descomposición química. (Juárez et al, 2005)

La arcilla se clasifica por la dimensión de las partículas del suelo; las que tienen un diámetro inferior a 0,002 mm se clasifican como arcilla. Esta clasificación del suelo se rige por la tabla de normas de la Asociación Estadounidense de Funcionarios de Carreteras y Transportes (AASHTO).

Tabla 2

Clasificación del suelo según tamaño de partícula.

TIPO DE MATERIA	TAMAÑO DE PARTICULAS (AASHTO T88-10)
Arena gruesa	2.00-0.42 mm
Arena fina	0.42-0.074 mm
Limo	0.074-0.002 mm
Arcilla	Menor a 0.002 mm
Coloides	Menor a 0.0001 mm

Nota: Norma AASHTO 2018

Por otro lado, existen arcillas primarias y secundarias, y se clasifican en función de sus cualidades. Las arcillas primarias son las que no han sufrido ningún tipo de alteración. En esta categoría también se incluyen los caolines de grano grueso y bajo índice de plasticidad. Las arcillas clasificadas como secundarias han sufrido cambios desde su formación.

Este grupo de arcillas contiene minerales como mica, cuarzo y hierro como resultado de condiciones ambientales como el agua. (Hidalgo, 2012)

Las arcillas se distinguen entre sí por su color y los componentes del suelo. El tinte blanco indica que se trata de arcilla pura que ha tardado millones de años en desintegrarse a partir de rocas y feldespato. (Hidalgo, 2012)

Por el contrario, la arcilla posee rasgos físicos como la flexibilidad, la cohesividad y la capacidad de absorber agua. Cuando se seca al aire, posee una cualidad única conocida como

resistencia, que hace que sea más difícil de descomponer que la arcilla. (Peck, Hanson y Thornburn, 1998)

Los largos tiempos de consolidación y las arcillas con cualidades absorbentes las hacen inadecuadas para el uso (Gonzales de Vallejo, 2002). Como las partículas están aglomeradas y son demasiado pequeñas para dejar pasar el agua, el proceso puede durar años. En su lugar, el agua queda atrapada.

Además, la principal característica de la arcilla, que es su resistencia a la adherencia, está inversamente relacionada con el contenido de humedad. Debido al tamaño de las partículas, que permite la cohesión de las partículas, lo que sólo ocurre a niveles extremadamente bajos en los suelos granulares, es un sello distintivo de los suelos de grano fino.

Estructura de un suelo arcilloso

En el caso de las arcillas, la composición mineral y la estructura mineral son cruciales porque influyen en sus características mecánicas.

El hierro, el magnesio, el oxígeno, el hidrógeno y el silicato de aluminio hidratado constituyen la mayor parte de su composición química. Las cadenas tetraédricas y octaédricas del silicato de aluminio hidratado tienen conexiones covalentes débiles, lo que permite que el agua penetre y aumente el volumen del suelo. (González de Vallejo, 2002).

Los componentes mencionados se combinan para formar los minerales arcillosos, que están formados por finas láminas.

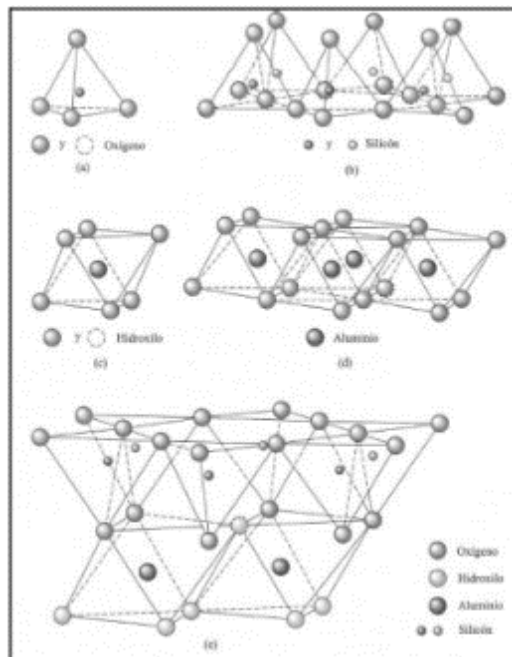
Tres unidades estructurales fundamentales componen las arcillas. El resultado de combinar octaedros de aluminio es una lámina de alúmina conocida como gibsite (G). Los octaedros de

magnesio (Mg) se combinan para formar la lámina hidratada conocida como brucita (B). El grupo de tetraedros de sílice (SiO_4) forma la lámina de sílice. (Duque et al, 2002).

Clays 1:1 es un modelo formado por un tetraedro de sílice y un octaedro G o B. La arcilla 2:1, por su parte, está formada por dos tetraedros de sílice con un octaedro G o B en el centro. (Duque et al, 2002). Un tetraedro de sílice y un octaedro de aluminio son las dos unidades básicas que componen los aluminosilicatos, que se representan en la figura 2 tal y como se forman. (Duque et al, 2002)

Figura 2:

Formación de silicatos de aluminio



Nota: Fundamentos de ingeniería geotécnica 2014

Los minerales arcillosos se clasifican en función del número de capas estructurales que pueden diferenciarse por el nivel de orden. La illita, la montmorillonita y la caolinita son algunos de ellos.

- **Las caolinitas:** Son los principales grupos de arcilla con una capacidad de intercambio limitada de 10 a 12 millas (Milescivalent) por día 100 gr. Tiene un óxido de aluminio hidrófilo pulpo de aluminio hidrófilo y dos capas de cationes de arcilla 1: 1 con cuatro lados. Debido a la capacidad de la malla para mantener el agua fuera, su estructura no se hincha. Se trata de un conjunto de arcillas medianamente plásticas, muy permeables y con una fricción interna importante. Este grupo de arcillas incluye los siguientes minerales: halonita, caolinita, enderita, dickita, alófano, nacrita y anaisita..

- **Las illitas:** Son arcillas expandidas por su capacidad de intercambio de 40 metros por 100 gramos. Son una arcilla 2:1 compuesta por dos copos de SiO₄ y dos copos de alúmina que se mantienen unidos por iones de potasio, lo que suele aportar cierta estabilidad. La illita tiene una actividad de 0,9 mientras que la caolinita tiene un valor de 0,38. Es una clase de arcillas que tiene una permeabilidad más alta y un coeficiente de fricción interna más bajo que la caolinita, pero menos que la montmorillonita.

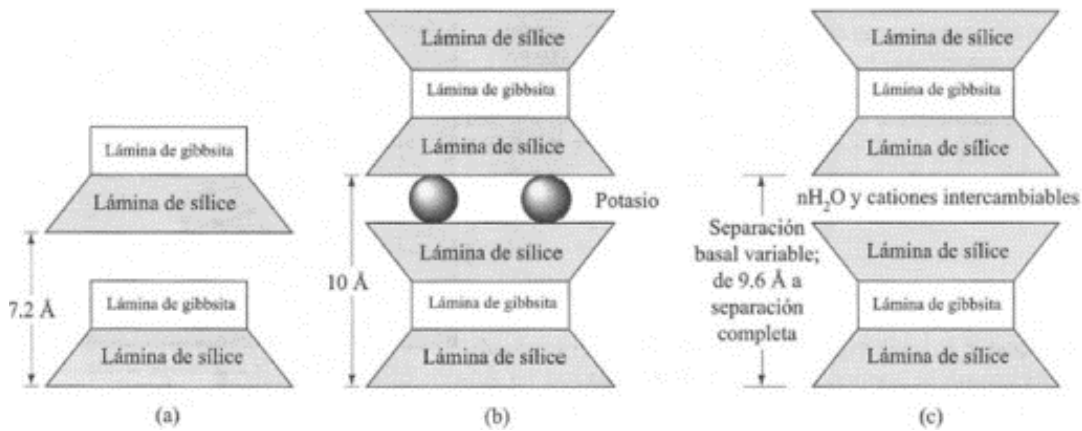
- **Las montmorillonitas:** Son arcillas muy expansivas con una capacidad de intercambio de 120 metros por 100 gramos. Son arcillas 2:1 con capas de sílice y brucita o gibbsita entre ellas. Como las conexiones entre los minerales individuales son débiles, se produce hinchamiento cuando se añaden moléculas de agua.

Estas arcillas son una clase de materiales muy plastificados que se reducen al secarse, lo que aumenta su dureza y los hace impermeables. La montmorillonita tiene una actividad de 7,2. En esta categoría se incluyen las siguientes arcillas: talco, pórfido, nontronita, hectorita, saponita, beidellita y montmorillonita.

En la figura 3, que presenta una reseña de los distintos grupos de arcillas, se puede ver en qué se diferencia estructuralmente cada grupo de arcillas y cuál es la anchura de sus capas.

Figura 3:

Diagrama de las estructuras de caolinita; illita; montmorillonita.



Nota: Fundamentos de ingeniería geotécnica 2014.

Tipos de estabilización de suelos

Existen varios métodos de estabilización: físicos, químicos, mecánicos y fisicoquímicos. Para elegir el mejor método, primero debemos identificar el tipo de suelo que vamos a utilizar y tener en cuenta cómo se va a utilizar; en general, la arcilla y el limo son estables. Las características que se mencionan son el cambio de volumen, la impermeabilidad y la compresibilidad. La estabilización se divide en tres categorías; la gama de aplicaciones depende de la estructura que se cree (sustrato, sustrato y base). La estabilización trabaja para reducir la compresibilidad, la permeabilidad y aumentar la resistencia al cizallamiento, al tiempo que controla las características de expansión, contracción y cizallamiento del suelo. (HABIBA, 2017)

Estabilización física

Intenta la estabilidad en condiciones secas y húmedas, la obtención de un tamaño de partícula adecuado mediante la intercalación de material granular cohesivo, o ambas cosas. La clasificación correcta se determina detectando los componentes gruesos y los suelos finos. Además, en lugar de utilizar procesos químicos, se utiliza para alterar físicamente el suelo con el fin de aumentar su capacidad portante. (WINTERKORN, 2004)

Estabilización mecánica

La mezcla o tratamiento de un mismo material para manipular y compactar el suelo con el fin de lograr su densificación y mejorar sus cualidades.

Para crear un material con mejores cualidades que satisfaga las necesidades, este tipo de estabilización implica la mezcla de varios elementos con características complementarias. La granulometría o la plasticidad son los principales rasgos que deben mejorarse; en algunas circunstancias, pueden mejorarse ambas propiedades. (WINTERKORN, 2004)

Estabilización química

Para modificar y mejorar químicamente las características del suelo natural, es necesario mezclar un producto con él; sin embargo, al emplear esta técnica, es importante tener en cuenta los efectos sobre el medio ambiente, la ubicación, el clima, la cantidad de tráfico y otros factores.

En la actualidad, se utilizan diversos productos químicos para mejorar la capacidad portante o la resistencia del suelo. Estos compuestos también actúan como barreras contra la humedad para mantenerla fuera de las estructuras. Una de las técnicas actuales se utiliza para estabilizar el suelo en función del tipo de suelo. (Garnica, 2002)

Compactación de suelos

La compactación del suelo se hace para fortalecerlo y poder utilizarlo para construir presas de tierra, carreteras y otras estructuras que necesitan más capacidad portante. Mediante la aplicación de energía mecánica, este proceso artificial puede hacer que las partículas del suelo se agrupen, minimizando los espacios dejados por el aire o el agua. El peso unitario seco de un suelo se utiliza para medir su grado de compactación. Es factible conseguir una resistencia superior y una mayor estabilidad de volumen con esta técnica de concentración de masas.

Por otro lado, hay elementos que influyen en el mecanismo de compactación, como la humedad, el impacto del tipo de suelo y el impacto del esfuerzo de compactación (energía por volumen).

Factor humedad

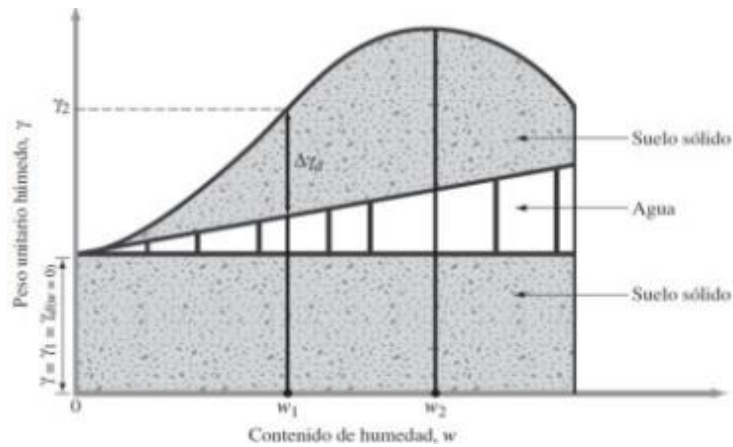
Dado que el agua funciona como agente ablandador y facilita la distribución de las partículas del suelo, tiene un impacto significativo en la compactación del suelo.

El peso seco del suelo aumenta a medida que crece su contenido de humedad y se comprime con la misma potencia. En otras palabras, hay más partículas en un volumen determinado. El peso seco máximo de la unidad de secado se alcanza cuando el peso seco de la unidad alcanza su valor máximo, y el nivel de humedad necesario para llegar ahí se conoce como nivel de humedad óptimo. En esta fase, el agua empieza a rellenar el espacio dejado por las partículas de suciedad ingeridas, lo que hace que el peso seco de la unidad disminuya a medida que aumenta el contenido de humedad. (Das, 2015)

En la Figura 4 se observa los cambios que tiene el suelo respecto a su peso unitario cuando aumenta su contenido de humeado.

Figura 4:

Contenido de humedad - Peso unitario húmedo.



Nota: Fundamentos de ingeniería geotécnica 2014.

Normalmente se realiza un ensayo de laboratorio llamada prueba de compactación Proctor -que puede dividirse en dos categorías, según el nivel que se desee elegir- para adquirir los valores de peso seco máximo y contenido de humedad ideal. cuánta compresión se espera conseguir.

Por otra parte, hay variables adicionales que afectan a la forma en que se compacta el suelo, incluidos los efectos del tipo de suelo y el esfuerzo de compactación (energía por volumen).

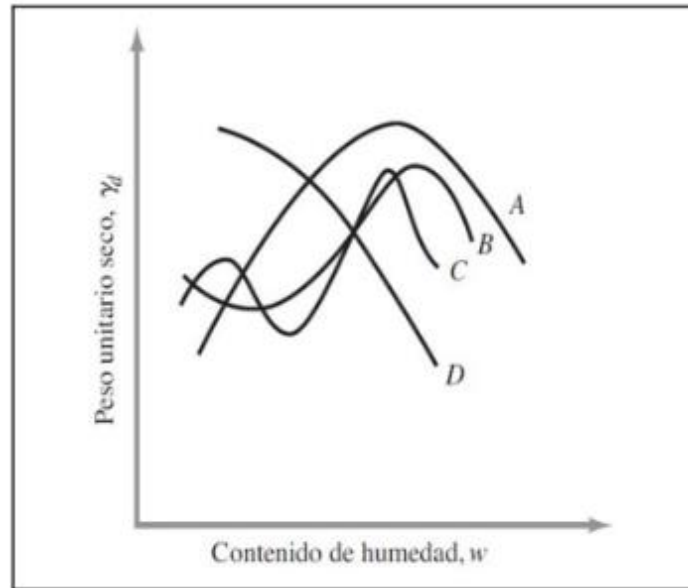
Efecto por tipo de suelo

La distribución granulométrica, la forma del grano y la cantidad y tipo de granos de arcilla que componen el suelo se consideran aspectos del tipo de suelo. Todos ellos influyen en el contenido ideal de humedad y en el peso máximo en seco.

Lee y Suedkamp estudiaron la curva de compactación de 35 muestras de suelo en 1972. En la figura 5 se muestran estas curvas.

Figura 5:

Tipos de curva de compactación



Nota: Fundamentos de ingeniería geotécnica, 2014.

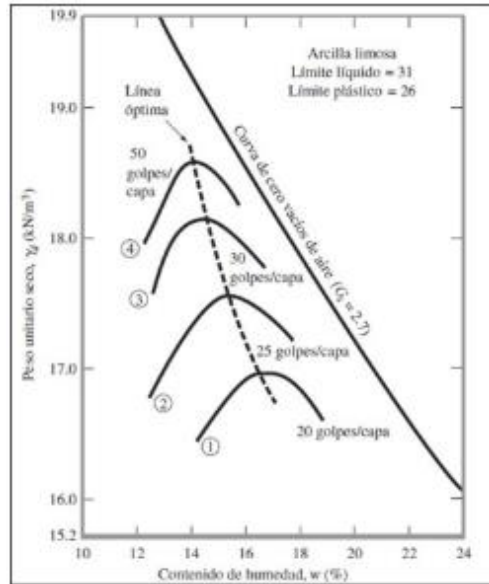
Las muestras con un solo pico y un límite líquido (LL) de 30 a 70 se consideran curvas de compactación A. Mientras que la curva C tiene dos picos, la curva B sólo tiene uno. En suelos con LL inferior a 30, se puede encontrar este par de curvas. No existe un vértice evidente en la curva D. No es habitual que haya entre 70 y 70 suelos entre las curvas C y D.

Efecto del esfuerzo de compactación

La curva de peso unitario húmedo se ve directamente afectada por el impacto de las operaciones de compactación. Para ver este efecto puede utilizarse una curva de compactación con energía de compactación variable. La fuerza de compactación por unidad de volumen puede explicarse como se muestra en la Figura 6 utilizando un ensayo Proctor típico.

Figura 6:

Grafica Contenido de humedad - Peso unitario seco



Nota: Fundamentos de ingeniería geotécnica 2014.

Los valores de la fuerza de compactación utilizados para las distintas ensayos representadas en la figura 6 se incluyen también en la tabla 3 junto con el resto de la información.(1)

Tabla 3

Energía de compactación en diferentes pruebas en arcilla limosa

Curvas de las pruebas mostradas en la figura 6	Número de golpes/capa	Energía de compactación (KN-m/m3)
1	20	473,0
2	25	591,3
3	30	709,6
4	50	1182,6

Nota: Fundamentos de ingeniería geotécnica 2014.

Una conclusión que puede extraerse del caso práctico es que, mientras que aumenta el esfuerzo de compactación, aumenta también el peso seco unitario máximo de compactación y disminuye algo el contenido de humedad ideal. Es crucial tener en cuenta que el contenido de humedad ideal no siempre está inversamente relacionado con el esfuerzo de compactación.

Estabilización

Proceso mediante el cual se somete el suelo a una alteración con el fin de aprovechar sus características, dando lugar a un suelo con mejores características de soporte para situaciones como el tráfico o el clima.

Los siguientes procedimientos proporcionan las estrategias de estabilización del suelo para satisfacer los requisitos especificados en las características del suelo:

- Estabilización por medios mecánicos
- Estabilización por drenaje
- Estabilización por medios eléctricos
- Estabilización por empleo de calor y calcinación
- Estabilización por medios químicos

Clasificación de Suelo

Los tipos y cualidades de los suelos se clasifican por categorías, y éstas se expresan de dos maneras:

Según el enfoque de la ASSHTO, el suelo se divide en dos categorías utilizando el sistema de clasificación de la ASSHTO (American Road and Transportation State). El primer grupo se compone de suelos granulares, mientras que el segundo se compone de suelos finos.

Estos suelos se designan con símbolos que van de A-1 a A-8. Los suelos inorgánicos se encuentran en el rango de A-1 a A-7, que a su vez se separan en 12 categorías, mientras que los suelos con alto contenido en materia orgánica se designan como A-8. (Ministerio de transportes y comunicaciones, 2013, p. 88)

El sistema AASHTO utiliza el índice de grupo (IG), una medida de la calidad del suelo, para clasificar los suelos como material de subrasante y los divide en dos grupos: suelos arcillosos limosos y suelos granulares. Cuanto menor es el IG, mejor es la calidad del suelo. (Sobrados, 2018)

Figura 7

Clasificación de suelos Método ASSHTO

Clasificación general	Suelos Granulosos 35 % máximo que pasa por tamiz de 0.08 mm.						Suelos finos más de 35 % pasa por tamiz de 0.08 mm.					
	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7	
Símbolo	A1-a	A1-b		A2-4	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5	A7-6
Análisis Granulométrico												
% que pasa por el tamiz												
Nº 10	máx. 50											
Nº 40	máx. 30	máx. 50	máx. 50									
Nº 200	máx. 15	máx. 25	máx. 10	máx. 35	máx. 35	máx. 35	máx. 35	min. 35	min. 35	min. 35	min. 35	min. 35
Limites Atterberg												
Límite de liquidez índice de plasticidad	máx. 6	máx. 6										
Índice de grupo	0	0	0	0	0	máx. 4	máx. 4	máx. 8	máx. 12	máx. 16	máx. 20	máx. 20
Tipo de material	Piedras, gravas y arenas		Arena fina	Grava y arenas limosas y arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos		
Estimación general del suelo como subrasante	De excedente a bueno						De pasable a malo					

Nota: Método ASSTHO

Además de tener arenas gruesas y finas, el A-2-4 (Suelo de material granular que contiene 35% o menos de material), que pasa la Tamiz N°200, se destaca por tener una cantidad importante de limo (arenas limosas). (Carmelo & Rudas, 2020)

Tabla 4

Clasificación de suelo de acuerdo a índice de grupo

CLASIFICACION DE SUELOS	
INDICE DE GRUPO SUELO DE SUBRASANTE	SUELO SUBRASANTE
IG > 9	Muy pobre
IG está entre 4 a 9	Pobre
IG está entre 2 a 4	Regular
IG está entre 1 a 2	Bueno
IG está entre 0 a 1	Muy bueno

Nota: Metodo Índice de grupo

Índice de Grupo

La proporción de material que fluye a través de la tasa de filtro 200, el límite de fluido y el grado de flexibilidad afectan al índice de grupo. Este suelo pertenece a un grupo y se identifica mediante índices específicos porque comparte rasgos o características similares. (Montejo, 2010, p. 37).

Para determinar el índice del grupo se puede utilizar la siguiente fórmula, que se da como un número entero y en la que un número negativo se considera cero.:

$$IG = (F-35) [0.2 + 0.005 (LL-40)] + 0.01 (F15) (IP-10)$$

Donde:

- IG = Índice de grupo
- F = Porcentaje de suelo que pasa por el tamiz número 200

- LL = Límite líquido
- IP = Índice de plasticidad

Método SUCS

La distinción entre suelos granulares gruesos y finos está representada por el sistema de clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos).

Para avanzar en esta investigación se utilizarán pruebas de laboratorio, incluidos pruebas físicas como:

Análisis granulométrico por tamizado

Se trata de distribuir cuantitativamente las partículas del suelo en función de su tamaño. El objetivo de esta prueba es describir el procedimiento para calcular el porcentaje de pasantías de tierras utilizando diferentes tamices para probar hasta el equivalente de 74 mm con N ° 200. (MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, 2016). Esta prueba o ensayo está referenciado en la normativa ASTM D 422.

Límite de Atterberg

Se trata del contenido de humedad, que se mide en dos situaciones y se expresa en porcentaje para un líquido y el otro plástico. Se selecciona arbitrariamente como un contenido de humedad en dos partes, están se encuentran a lo largo de su parte inferior de la pasta desde el piso a una distancia de 13 mm, la copa cae 25 veces desde una altura de 1 cm conforme a 2 caídas por segundo.

(MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, 2016)

Límite de líquido

El suelo tiene una resistencia al cizallamiento muy baja con este contenido de agua. Un límite flexible y plástico se utiliza para detectar y categorizar el suelo de grano fino. Sin embargo, el límite de fluidez es inútil si el suelo no tiene cohesión, y también puede tener un alto índice de plasticidad cuando el potencial de hinchamiento está presente. El examen debe realizarse después de mezclar el suelo con agua si hay poca arcilla presente. (Ivanka & y otros, 2016)

Límite plástico

Su objetivo es establecer el límite plástico del suelo; por lo tanto, si ya se conoce el LL del suelo, se puede establecer el índice de plasticidad (IP). (MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, 2016). Se denominará LP y están citados en la normativa ASTM D 42NTP 339.129.

Índice de plasticidad (IP)

Lo determina el rango de contenido de humedad en el que el suelo se deforma plásticamente. También se deduce ($PI = LL-LP$), por lo que es una medida de la plasticidad del suelo. Como resultado, el PI identifica el tipo de arcilla, que sirve de indicador del suelo, y si el valor de Pi es alto, confirma que el suelo es de arcilla, los individuos que representan IP de acuerdo con las normas comunes suelen considerarse normales. (KALIAKIN, 2017)

Esta prueba está incluida en ASTM D 42NTP 339.1292, y se utiliza para categorizar diferentes sistemas de ingeniería y para describir las fracciones de grano fino del suelo.

Tabla 5

Clasificación del suelo de acuerdo a su índice de plasticidad

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Características
IP > 20	Alta	Suelos muy arcillosos
	Media	Suelos arcillosos
IP ≤ 20	Baja	Suelos poco arcillosos plasticidad
	No plástico (NP)	Suelos exentos de arcilla

Nota: Manual de carreteras, sección suelos y pavimentos 2013. Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Contenido de humedad

Su objetivo es seleccionar el procedimiento de ensayo y, a su vez, determinar el contenido de humedad del suelo. Según el peso de las partículas fijas y el peso del agua en una determinada masa de tierra, su relación se da en forma de porcentaje. (MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, 2016). Están definidos en la normativa ASTM D 2216.

Por otro parte, están los ensayos mecánicos, donde destacan como ejemplos el CBR y el Proctor modificado dentro del mismo:

El suelo CBR es una carga única que equivale a 0,1 o 0,2 de penetración y se representa como un porcentaje basado en su valor estándar. También evalúa la resistencia del suelo en condiciones controladas de densidad y humedad. (ORTEGA , CUBILLOS, & Andrés, 2012)

Se aconseja realizar el ensayo CBR al menos cinco veces porque evalúa la calidad de la resistencia, lo que resulta útil para calcular el índice de penetración.

Para evaluar mecánicamente la resistencia del suelo, también dice que el valor no debe ser inferior a 100 y que un valor inferior a 90 es inadecuado. El método CBR se utiliza para determinar el valor de carga de los suelos. Utilizando un pisón de 4,54 kg (10 lb) que debe dejarse caer desde

una altura de 45 cm (18 pulg.), los niveles de humedad de la prueba se ajustan desde seco hasta el nivel de humedad ideal. (FLORIDA DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, 2018)

Proctor modificado

Se utiliza para describir mecánicamente el proceso de densificación de los materiales, el aumento de densidad que se consigue al disminuir el contenido de aire entre los espacios con un contenido de humedad ideal. (UCHUYPOMA, 2015)

Utilizando un volumen conocido en el que se compacta una parte del suelo hasta alcanzar el punto de máxima compactación, que se diferencia únicamente por la humedad, se obtienen los resultados del ensayo Proctor modificado, que demuestran el nivel máximo de compactación del suelo en relación con el contenido de humedad.

El objetivo es determinar el procedimiento que se utilizará para compactar el suelo utilizando una energía modificada (2700 Kn-m/m² (56 000 ft-lbf/ft³). ASTM D 1557 0 NTP 339,141 hace mención a este ensayo.

Hueso de melocotón

El hueso del melocotón es la semilla de la fruta correspondiente. Tiene una delicada cáscara blanca que encierra el hueso. Dentro del hueso hay una pequeña semilla. La parte de la semilla que puede germinar es el hueso. (PiensaEco)

El hueso del melocotón se conoce como carozo, pero, dependiendo de su tamaño e incluso de su forma, puede recibir otro nombre. La zona del fruto que encierra la semilla deshuesada también se denomina endocarpio. (Alvarez)

En los últimos años, el aceite de hueso de melocotón ha ganado popularidad. Por ello, su mayor aplicación es moler las cáscaras de melocotón en harina fina y gránulos.

Propiedades del hueso de melocotón

El betacaroteno, una provitamina A, y las vitaminas C y E, que aporta en niveles sustanciales (300 g, o dos piezas, proporcionan el 23% de las necesidades diarias de vitamina A, el 50% de las necesidades diarias de vitamina C y el 15% de las necesidades diarias de vitamina E), son los puntos fuertes del melocotón.

En cuanto a los minerales, contiene potasio, fósforo, magnesio, hierro y otros minerales que lo convierten en un potente diurético (potasio) y antianémico (hierro).

Ofrece los siguientes valores de composición química de las semillas de melocotón (indicados en base seca y sin grasa), tomados de Salem (1974) y mencionados por Funes (1978):

Figura 8

Valores de composición química

	%
Hidratos de carbono	33,51
Proteínas	53,46
Cenizas	6,56
Fibra cruda	6,47

Nota: https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/tesis/tesis_n1538_Funes.pdf

Figura 9:*Hueso de melocotón*

Nota: <https://sevilla.abc.es/agronoma/noticias/cultivos/melocoton/hueso-melocoton-bioenvases-plasticos/>

1.3. Justificación**Justificación teórica:**

Según, Rivas, J. (2012). Si se utiliza un modelo para buscar una solución en la investigación, se proporciona una razón teórica, o si se sugieren nuevos paradigmas como ejemplos o modelos. (p. 28). (Atiquipa & Rosalino, 2018).

Según, Salem (1974). Indica que la composición química del hueso del melocotón es hidrato de carbono 33.51%, proteínas 53.46% , cenizas 6.56%, fibra cruda 6.47%, por lo que al tener alto contenido de calcio, al momento de incinerarse se convierte en óxido de calcio, siendo su nombre común : CAL , cuya influencias en las propiedades mecánicas de los materiales es conocida.

Justificación práctica:

(Arias, 2012), (Baena, 2017) afirman que un estudio puede producir contribuciones prácticas directas o indirectas relacionadas con los problemas reales investigados.

En el Perú tenemos una variedad de tipos de suelos, pero el tipo más común -areno-arcilloso- no cumple con los requisitos para su uso en la construcción. Como resultado, es importante mejorar el desempeño de los mismos donde se está trabajando, pero los valores de CBR, o densidad máxima, son escasos. Por ello, esta investigación pretende calcular la porción o cantidad adecuada de ceniza de hueso de melocotón para los suelos mencionados.

Justificación metodológica:

Según, (Bernal, 2010) y (Blanco & Villalpando, 2012) una justificación es metodológica cuando propone o desarrolla una nueva forma o plan para obtener un conocimiento preciso y confiable.

Para mejorar la subrasante de la Av. Aliso en Lima Norte de Progresiva 4 + 270 a Progresiva 8 + 390, proponemos la incorporación de ceniza de carozo de durazno como una nueva estrategia, la cual defendemos metodológicamente respecto a lo reportado por los autores anteriores.

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema General

¿De qué manera influye la estabilización de suelos arenoso- arcilloso (A 2-4) adicionando el 7%,13%,19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la subrasante del Km 4+270 a la progresiva 8+390 de la avenida Aliso – Lima Norte 2023?

1.4.2. Problemas Específicos

Problema específico 1

¿De qué manera se determinará el procedimiento de obtención de las cenizas de hueso de melocotón y sus propiedades químicas?

Problema específico 2

¿De qué manera influye los límites de consistencia, densidad seca máxima y el óptimo contenido de humedad de la subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) la adición parcial de 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón de la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Aliso - Lima Norte 2023?

Problema específico 3

¿De qué manera influye en las propiedades mecánicas de la subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) la adición parcial de 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón de la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Aliso - Lima Norte 2023?

Problema específico 4

¿De qué manera influye el costo de la subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) la adición parcial de 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón a la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Aliso - Lima Norte 2023?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Estabilizar la subrasante de suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) con adición parcial de 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón de la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Aliso - Lima Norte 2023.

1.5.2. Objetivos Específicos

Objetivo Específico 1

Determinar el procedimiento de obtención de las cenizas de hueso de melocotón y sus propiedades químicas.

Objetivo Específico 2

Determinar la influencia en los límites de consistencia, densidad seca máxima y el óptimo contenido de humedad de la subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) la adición parcial de 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón de la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Aliso - Lima Norte 2023.

Objetivo Específico 3

Determinar la influencia en las propiedades mecánicas de la subrasante de suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) la adición parcial de 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón de la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Aliso - Lima Norte 2023.

Objetivo Específico 4

Determinar la influencia del costo de la subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) la adición parcial de 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón de la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Aliso - Lima Norte 2023.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis General

Hipótesis Nula (Ho): Los suelos arcillosos (A 2-4) con cenizas de hueso de melocotón no mejorarían la estabilización para la subrasante del Km 4+270 a la progresiva 8+390 de la avenida Aliso - Lima Norte 2023.

Hipótesis Alternativa (Ha): Los suelos arcillosos (A 2-4) con cenizas de hueso de melocotón mejorarían la estabilización para la subrasante del Km 4+270 a la progresiva 8+390 de la avenida Aliso - Lima Norte 2023.

1.6.2. Hipótesis Específicos

Hipótesis Específico 1

Hipótesis Nula (Ho): No se ha podido obtener satisfactoriamente el procedimiento de la obtención de la ceniza de hueso de melocotón y sus propiedades químicas.

Hipótesis Alternativa (Ha): Se ha podido obtener satisfactoriamente el procedimiento de la obtención de la ceniza de hueso de melocotón y sus propiedades químicas.

Hipótesis Específico 2

Hipótesis Nula (Ho): Los suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición de ceniza del hueso de melocotón, no mejora los límites de consistencia, densidad seca máxima y el óptimo contenido de humedad para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Alisos – Lima Norte 2023.

Hipótesis Alternativa (Ha): Los suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición de ceniza del hueso de melocotón, mejora los límites de consistencia, densidad seca máxima y el óptimo

contenido de humedad para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Alisos – Lima Norte 2023.

Hipótesis Específico 3

Hipótesis Nula (Ho): Los suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición de ceniza del hueso de melocotón, no mejora las propiedades mecánicas para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Aliso – Lima Norte 2023.

Hipótesis Alterna (Ha): Los suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición de ceniza del hueso de melocotón, mejora las propiedades mecánicas para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Aliso – Lima Norte 2023.

Hipótesis Específico 4

Hipótesis Nula (Ho): Los suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición de ceniza del hueso de melocotón, no son más económicos para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Aliso – Lima Norte 2023.

Hipótesis Alterna (Ha): Los suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición de ceniza del hueso de melocotón, son más económicos para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Aliso – Lima Norte 2023.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

- **Tipo**

Para, Murillo (2008) la investigación aplicada, también conocida como investigación práctica o investigación empírica, es aplicar o utilizar los conocimientos ya recogidos y, al mismo tiempo, adquirir nuevos conocimientos tras aplicar y sintetizar la práctica basada en la investigación.

Se realizaron pruebas de laboratorio para averiguar cómo reaccionará el suelo a las cenizas de huesos de melocotón en la investigación, que será de tipo experimental aplicada.

La investigación es útil porque introducirá un nuevo método para el desarrollo y elaboración de suelos areno-arcillosos (A 2-4) con adiciones parciales de 7%, 13%, 19% y 26% de ceniza de carozo de melocotón, permitiendo la producción de materiales sustitutos para la estabilización de suelos areno-arcillosos (A 2-4) con propiedades físico-mecánicas comparables o superiores, así como la reducción de la contaminación y/o del impacto ambiental.

- **Diseño de Investigación**

Para analizar los efectos de la variable dependiente propiedades físico-mecánicas de los suelos areno-arcillosos a evaluar, la presente investigación utiliza un diseño cuasi experimental creando una situación de control en la que la variable independiente ceniza de hueso de melocotón se altera intencionadamente, así mismo la muestra es no aleatoria.

La dificultad de generalizar es un inconveniente de los métodos cualitativos, mientras que la investigación cuantitativa con comprobación de hipótesis no sólo permite eliminar el papel del azar para descartar o rechazar una hipótesis, sino que también permite cuantificar la relevancia de

una hipótesis. Los métodos cuantitativos son más fuertes en cuanto a validez externa porque hacen inferencias sobre la población a partir de una muestra con una seguridad y precisión definidas.

(Calero, 2000)

- **Enfoque de Investigación**

Dado que en la presente investigación usaremos la recolección de valores numéricos para probar la hipótesis, en el estudio se comparará los datos numéricos obtenidos en los ensayos realizados. Por lo tanto, esta investigación es **cuantitativa**.

2.2. Operacionalización de variables

Variable Independiente: cenizas del hueso de melocotón

Variable Dependiente: Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4)

Tabla 6

Variable de Investigación

Variables	Dimensiones	Indicadores
Variable Independiente cenizas del hueso de melocotón	% dosificación Ensayos químicos	7% Ceniza de hueso de melocotón
		13% Ceniza de hueso de melocotón
		19% Ceniza de hueso de melocotón
		26% Ceniza de hueso de melocotón
Variable Dependiente Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos	Propiedades físicas y mecánicas	Limite liquido Limite Plástico Clasificación AASHTO CBR Densidad Máxima Seca Optimo Contenido de Humedad

2.3. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

Población

Para Arias (2012, p.81), la población “es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación [...]”

Por tal motivo la población de este estudio estuvo conformada por la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos, Lima – Norte.

Muestra

En relación a la muestra Hernández, Fernández y Baptista, (2014) definen que es un “subconjunto de la población (conjunto definido con ciertas características), y que se debe de delimitar con exactitud”.

La muestra vendría a hacer los 3 kilómetros de área estudiada, se delimitará las zonas en las cuales los suelos presentan características similares, así mismo identificar las zonas de riesgo o poco recomendables, Lima – Norte.

- **Muestreo**

El muestreo es el proceso de elección o adquisición de muestras con un objetivo específico o de acuerdo con normas predeterminadas CE. 010 (Pavimentos Urbanos). El tipo de muestreo no es probabilístico, lo que significa que la elección de los datos no está influida por la probabilidad, sino por las personas que eligen las muestras que se van a evaluar en función de las características de la investigación. Las muestras suministradas al laboratorio servirán de muestreo para este estudio.

Dado que el área de estudio es de 3 km y la carretera tiene un IMDA de ≤ 200 vehículos al día, será necesario realizar una arqueta de prueba a una profundidad de 1.50m cada kilómetro, que se distribuirá de la siguiente manera.

Tabla 7

Muestras de aplicación en la tesis

Muestras de aplicación en la tesis					
		SN + 7%	SN + 13%	SN + 19%	SN + 26%
	Suelo	ceniza de	ceniza de	ceniza de	ceniza de
	Natural	hueso de	hueso de	hueso de	hueso de
		melocotón	melocotón	melocotón	melocotón
Calicata 1	1	1	1	1	1
Calicata 2	1	1	1	1	1
Calicata 3	1	1	1	1	1

2.4. Instrumento y recolección de datos.

Instrumentos:

- ✓ Guía de observaciones
- ✓ Fichas de laboratorios
- ✓ Probetas de ensayo

- **Validez** Para Carrasco (2015), La validez de la información enumera “la calificación de los instrumentos utilizados en el estudio en términos de precisión, dominio, contenido y orden (variables, indicadores) y todas las relaciones medibles”. (Chinguel , 2020)

La forma que se utilizan para la validez del contenido es:

- Ensayos
- Certificación de laboratorio.
- Formatos de recolección de datos.

Desarrollado por Lawshe (1975), este método se utiliza con frecuencia para determinar el Coeficiente de Validez del Contenido (CVR) de los equipos de medición. El CVR de cada ítem se determina mediante la ecuación 1, y un CVR de 0,490 es el valor menos aceptable.

$$\text{CVR} = \frac{n_e - N/2}{N/2} \dots\dots\dots \text{Ecuación cálculo de la Razón de Validez de Contenido para cada ítem}$$

2.5. Procedimiento

Se inició con la obtención de muestras del suelo arenoso - arcilloso (A 2-4) las cuales nos servirá para la estabilización de la subrasante para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8+ 390 de la avenida Aliso, Lima Norte, para después poder determinar sus características en un laboratorio certificado y calificado.

En consiguiente fue trasladar el material del suelo al laboratorio se empezó con los ensayos o pruebas respectivos:

- El estudio granulométrico del suelo se realizó de acuerdo con la norma NTP 339.128 - 1999.
- El contenido de humedad del suelo se calculó utilizando la norma NTP 339.160 - 2001.
- El material fue ensayado utilizando 5 muestras Proctor en su estado nativo y 5 muestras Proctor mezcladas con ceniza de carozo de durazno al 7%, 13%, 19% y 26%.
- La densidad seca y el contenido de humedad de cada muestra Proctor se utilizaron para calcular la curva de compactación.

- Se utilizó la curva de compactación para estimar el contenido de humedad ideal y se tomaron muestras de CBR.
- Las muestras de CBR del material arcilloso se tomaron en su forma natural, determinándose el porcentaje ideal mediante el ensayo Proctor modificado utilizando 3 muestras de 5 capas, cada una sometida a 10, 25 y 56 golpes.
- Las muestras de CBR del material mixto de ceniza de hueso de melocotón se tomaron con pesos de 7%, 13%, 19% y 26%. El porcentaje ideal de la prueba Proctor modificada se alcanzó con 3 muestras de 5 capas, cada una sometida a 10, 25 y 56 golpes.
- Tras la creación de cada muestra CBR, las sumergimos en agua durante 96 horas (04 días), midiendo el hinchamiento y la deformación que experimenta la muestra cada 24 horas (1 día). Al cuarto día, sacamos la muestra y la probamos para determinar su carga de penetración y registrar cualquier deformación. Este procedimiento se emplea para cada muestra CBR que se vaya a ensayar

Ensayos

- **Ensayo Granulométrico**

- Necesitamos los siguientes suministros y maquinaria para desarrollar el análisis granulométrico:
 - Suelo
 - Balanzas con aproximación de 0,1 gr.
 - Horno de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

- Juego de tamices de: 2" 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", N.º 4, N.º 10, N.º 20, N.º 40, N.º 60, N.º 100 Y N.º 200, normalizados según NTP 339.128 –1999.

Figura 10

Granulometría – ceniza de hueso de melocotón



Una vez tenidos los materiales se aplica los siguientes procedimientos:

- Se utiliza aproximadamente 1kg (1000g) – 1.5kg (1500g) del suelo.
- Llevar la muestra seca por el juego de tamices, agitando de forma manual.
- Para calcular la distribución granulométrica, una muestra de árido seco con una masa conocida debe separarse a través de una sucesión de tamices con aberturas sucesivamente más pequeñas.
- Se pesa cada muestra conservada después de pasarla por los tamices de prueba.
- Por último, con los resultados se crea una curva granulométrica semilogarítmica

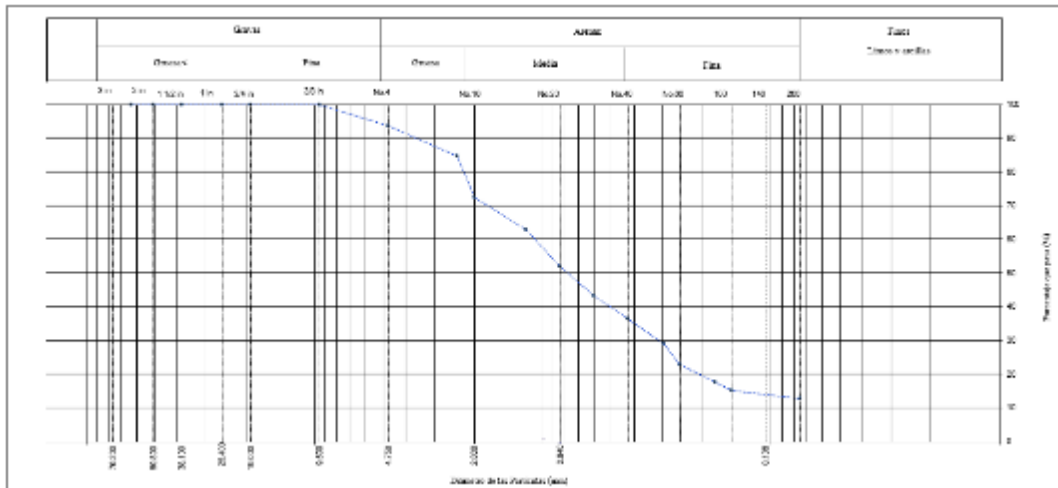
Figura 11

Análisis Granulométrico

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Fracción Gruesa de Separación		Fracción Fina Tamizada (0,075 mm)	Retención en Tamiz Superior (%)	Factor de Tamizado	% Pasa, Retenido	% Acumulado Tamizado	% Acumulado que Pasa	Especificación	
		(0,1 g)	(0,075 g)							Mínimo	Máximo
3-1/2 in.	63.100	0.0				0.079483	0.00	0.00	100.00		
2 in.	25.250	0.0				0.0795482	0.00	0.00	100.00		
1-1/2 in.	38.100	0.0				0.0795482	0.00	0.00	100.00		
1 in.	25.400	0.0				0.0794183	0.00	0.00	100.00		
3/4 in.	19.000	0.0				0.0795482	0.00	0.00	100.00		
3/8 in.	9.500	0.0				0.0795482	0.00	0.00	100.00		
No. 4	4.750	31.4			0.0	0.0794183	6.48	6.48	93.52		
No. 8	2.380			111.60		0.0795483	3.88	15.35	84.65		
No. 10	2.000			122.80		0.0795482	12.12	27.47	72.49		
No. 16	1.190			122.70		0.0795482	9.76	37.23	62.73		
No. 20	0.850			115.00		0.0794183	10.74	48.01	51.99		
No. 30	0.600			109.41		0.0795482	3.70	26.71	43.29		
No. 40	0.425			86.30		0.0795482	6.87	63.58	36.42		
No. 50	0.300			91.40		0.0794183	7.27	70.85	29.15		
No. 60	0.250			80.80		0.0795483	6.43	77.27	22.73		
No. 80	0.175			65.10		0.0795482	3.82	82.29	17.71		
No. 100	0.150			33.30		0.0794183	2.69	84.94	15.06		
No. 200	0.075			28.10		0.0794183	2.24	87.18	12.82		
TOTAL				282.19		0.0795482	12.82	100.00	0.00		

Figura 12

Curva Granulométrica



▪ **Contenido de Humedad**

Para desarrollar el contenido de humedad del suelo, se necesitan las siguientes herramientas y suministros:

- Tara y balanza
- -Horno a 100 5 °C
- Muestra de suelo
- Una vez que se dispone de las herramientas necesarias, la prueba se realiza del

siguiente modo:

- Pesar los recipientes de uso previsto.
- Peso de la muestra húmeda más el recipiente
- A continuación, las muestras se calientan durante 24 horas en el horno.
- Una vez sacadas del horno, las muestras se pesan.
- Por último, los valores asociados se introducen en una hoja de cálculo para

determinar el contenido de humedad de la muestra.

• **Límite líquido y límite plástico**

Límite líquido:

✓ Cuarteando el material a través de la malla n.º 40, se recuperaron aproximadamente 250 g.

✓ Luego, la muestra se introdujo con una cuchara en la taza Casagrande hasta una profundidad de unos 10 mm, se pesó y se combinó con una pequeña cantidad de agua.

✓ Se dividió la muestra utilizando un acanalador, haciendo una ranura en suelo sobre el borde de la copa.

✓ Girando la empuñadura, se levantaba la copa y luego se soltaba hasta que las dos mitades de suciedad hacían contacto y se alcanzaba una longitud de 13 mm en la base de la ranura.

✓ La cantidad de golpes, N, necesarios para cerrar la ranura que se registró.

Se recogió una muestra de tierra del ancho de una espátula, se colocó en un recipiente con un peso conocido y se horneó durante un día.

Para los cálculos se usaron las siguientes fórmulas:

Ecuación 1 Contenido de humedad

$$\text{Contenido de humedad} = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de muestra seca}} * 100$$

Ecuación 2 Límite líquido a 25 golpes

$$\text{Límite líquido a 25 golpes} = W_n \left(\frac{N^{0.121}}{25} \right)$$

Donde:

W_n = Contenido de humedad natural

N = Número de golpes

0.121 = Pendiente de la línea de flujo

La diferencia entre el límite líquido y el límite plástico se conoce como índice de plasticidad., como indica la siguiente fórmula:

Ecuación 3 índice de plasticidad

$$IP = L. L - L. P$$

Figura 13:

Límites de Consistencia



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

Los siguientes materiales y herramientas son necesarios para la creación de la prueba Proctor:

- Equipo de Proctor que ha sido modificado (molde cilíndrico, placa base, anillo de extensión).
- Un pisón de Proctor modificado.
- Balanza con precisión de un gramo.
- Una estufa de temperatura controlada.
- Probeta con 1000 ml
- 6 kg de capacidad del recipiente
- Una espátula
- Taras reconocidas
- Cada molde contiene aproximadamente 5 kilogramos de muestra seca cambiada.

Figura 14

Proctor



Cuando disponemos de los equipos y materiales necesarios, realizamos la prueba o ensayo de la siguiente manera:

- La muestra seca, que se utilizará según la técnica (A, B o C), debe pesar 30 kg para la prueba.
- Se producirán 5 muestras (cada una de las cuales pesará unos 6 kg) con una cierta cantidad de agua, de modo que el contenido de humedad de cada muestra varíe en torno a 1 ½” pulgadas entre muestras.
- Determinar el peso después de ensamblar el molde cilíndrico con la placa base.
- Colocar el collar de extensión para poner la muestra que se procederá a compactar.
- Compacte la muestra en cinco capas, aplicando 25 ó 56 golpes a cada capa (según el procedimiento A, B o C) y retirando el collarín de extensión al concluir la última capa. Es fundamental subrayar que el material debe estar al ras durante este proceso.
- Utilizando muestras representativas de la parte superior e inferior, determinar el contenido de humedad de cada muestra compactada.

- Determinar la densidad seca de cada muestra.

- Dibujar la curva de compactación en escala natural, anotando la densidad seca en el eje de ordenadas y el contenido de humedad en el eje de abscisas.

CBR (NTP 339.145 – 1999)

Para el desarrollo de la prueba CBR son necesarios los siguientes elementos:

- Muestra alterada seca

- Papel filtro

- Pisón Proctor modificado.

- Balanza con precisión de 1 gr.

- Diales de expansión.

- Estufa con control de temperatura.

- Probeta de 1000 ml.

- Recipiente de 6kg. de capacidad.

- Espátula.

- Taras identificadas.

Figura 15

CBR



Nota: Ensayo de CBR

Tan pronto como obtenemos las herramientas y los suministros necesarios, realizamos la prueba de la siguiente manera:

- La muestra que pasó la prueba de compactación Proctor modificada con el contenido de humedad ideal.
- Compactamos la muestra en cinco capas iguales en cada uno de los tres moldes CBR, utilizando 10, 25 y 56 golpes por capa en el primer, segundo y tercer molde, respectivamente.
- Se toma la medida de la densidad húmeda y el contenido de humedad de las muestras de cada molde.
- Cuando vuelva a colocar los moldes sobre sus placas base, dé la vuelta a las muestras de modo que la superficie libre quede arriba.
- Coloque la muestra encima del papel de filtro, la placa de expansión, la sobrecarga, el trípode y el dial de expansión.
- Sumerja los tres moldes en un depósito con agua de agua durante 4 días (96 horas), tomando lecturas de expansión cada 24 horas mientras lo hace.

- Retirar los moldes del depósito de agua una vez transcurridas 96 horas. Retire de cada molde la esfera, el trípode, la sobrecarga y la placa de expansión.

Coloque la sobrecarga en cada molde, póngalos en la prensa hidráulica y, a continuación, realice la prueba de penetración utilizando un pisón a una velocidad de 0,05 pulgadas por minuto. Registre las mediciones de carga de cada muestra en las lecturas de penetración posteriores.

2.6. Método de análisis de datos

Dado que el estudio se realizará sobre el terreno y en el laboratorio, lo que servirá de base para nuestras conclusiones, en esta investigación se utilizará la técnica inductiva. Por intermedio de software informáticos para el análisis de estos datos, se utilizarán tablas comparativas y gráficos estadísticos para interpretar los resultados de laboratorio en relación con la variable independiente y sus dimensiones.

2.7. Aspectos éticos

El presente documento se apega a las normas de veracidad y autenticidad; el contenido desarrollado en los diversos capítulos honra las citas realizadas de acuerdo con las teorías y conceptos que se encuentran adecuadamente referenciados en la bibliografía, de acuerdo con lo establecido por la Universidad Privada del Norte donde se encuentra el título, autor de cada estudio referenciado, año y número de página de donde se obtuvo la información, de acuerdo con la norma APA 7ma edición, así como el trabajo que se requiere realizar en el campo.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

Para los resultados se presentará por cada objetivo específico según este marcado en la parte introductoria del capítulo 1.

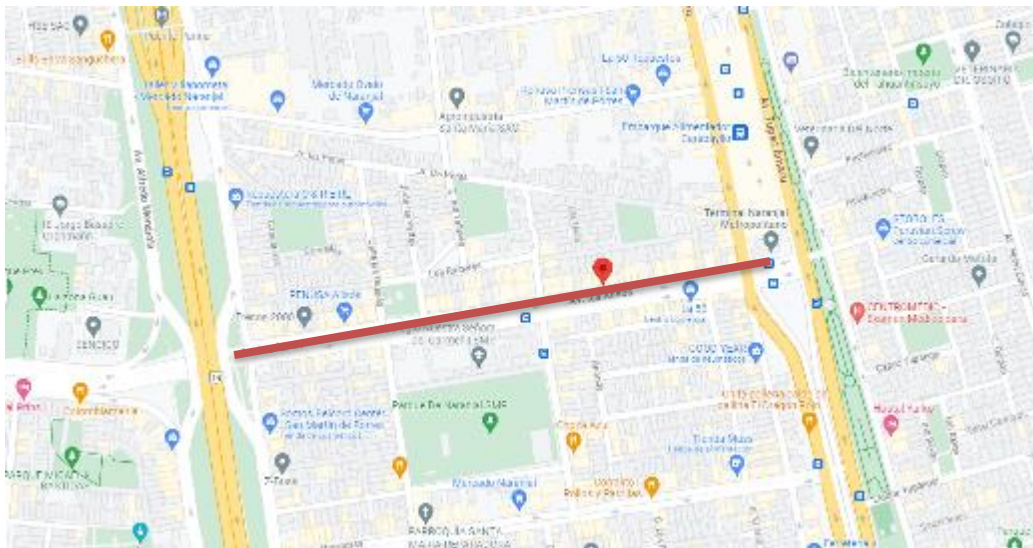
Objetivo Específico 1

Determinar el procedimiento de obtención de las cenizas de hueso de melocotón y cuál es su composición química.

El seguimiento se realizó en toda Lima Norte durante la primera fase del procedimiento del proyecto, a los alrededores de la Aliso de la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 con el objetivo de reciclar los huesos de melocotón en empresas locales, residencias o establecimientos comerciales, en lo cual se descartó las empresas y las residencias debido a que no contábamos con permiso, por lo tanto, se procedió a comprar 10 kg de melocotón en el mercado de frutas y así aprovechar la pulpa y sobre todo el hueso o pepa de melocotón para nuestro estudio.

Figura 16:

Avenida Alisos – Lima Norte



Para la segunda parte del procedimiento del proyecto se procede a recolectar o reciclar las pepas de melocotón por lo que se utilizara equipos de protección personal (EPP) y se utilizaron bolsas para poder transportar el material reciclado.

Para la tercera parte se procede a limpiar, triturar, secar y lavar el melocotón para obtener el hueso de melocotón y posterior a ello a ser secado de forma natural.

Figura 17:

Chancado de hueso de Melocotón



Figura 18:

Triturado del hueso de melocotón



Para la cuarta parte se llevará al laboratorio para ser calcinado por un periodo de 24 a 36 hrs a un grado de 500 a 700 grados Celsius. Se obtuvo 1200 gr de ceniza.

Figura 19:

Alistar muestra de hueso de melocotón



Figura 20:

Puesto en el horno por un periodo de tiempo



Figura 21:

Ceniza de hueso de melocotón



Nota: Obtención de ceniza de hueso de melocotón después la calcinación

Para la quinta y última parte. Ya una vez obtenidas la ceniza es llevada a composición química de óxidos y se utilizara el método fluorescencia de rayos x a una temperatura de calcinación de 545° centígrados

Tabla 8

Resultados de composición química

CÓDIGO	ENSAYOS	UNIDAD	RESULTADO
	Determinación de óxido de calcio (CaO)	%	31.05
	Determinación de dióxido de silicio (SiO ₂)	%	9.82
	Determinación de trióxido de azufre (SO ₃)	%	11.61
	Determinación de óxido de magnesio (MgO)	%	8.41
	Determinación de óxido de manganeso (MnO)	%	9.04
	Determinación de trióxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	%	6.12
GCL - 053	Determinación de pentóxido de fósforo (P ₂ O ₃)	%	6.34
	Determinación de trióxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	%	3.14
	Determinación de óxido de bario (BaO)	%	4.36
	Determinación de óxido de zinc (ZnO)	%	3.55
	Determinación de óxido de cobre (CuO)	%	0.63
	Determinación de trióxido de cromo (CrO ₃)	%	0.72
	Otros	%	5.21

Se determinó en el método fluorescencia de rayos x, los valores de la composición química de los oxidos mas importantes como son Oxido calcio (CaO), dióxido de silicio (SiO₂), trióxido de azufre (SO₃), óxido de magnesio (MgO) los cuales oscilaron en una concentración entre el 31.05% y el 8.41%.

Objetivo específico 2

Determinar la influencia en los límites de consistencia, densidad seca máxima y el óptimo contenido de humedad de la subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) la adición parcial de 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón de la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte 2023.

Hipótesis específica 2

Hipótesis Nula (H₀): Los suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición de ceniza del hueso de melocotón, no mejora los límites de consistencia, densidad seca máxima y el óptimo contenido de humedad para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Alisos – Lima Norte 2023.

$$\mu_{LC1} = \mu_{LC2} = \mu_{LC3} = \mu_{LC_natural}$$

$$\mu_{OCH1} = \mu_{OCH2} = \mu_{OCH3} = \mu_{OCH_natural}$$

$$\mu_{DSM1} = \mu_{DSM2} = \mu_{DSM3} = \mu_{DSM_natural}$$

Hipótesis Alternativa (H_a): Los suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición de ceniza del hueso de melocotón, mejora los límites de consistencia, densidad seca máxima y el óptimo contenido de humedad para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Aliso – Lima Norte 2023.

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

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

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

$$\text{Existe al menos un } i / \mu_{OCHi} \neq \mu_{OCH_natural}$$

$i=1, 2, 3, 4$

Donde μ_{OCH} , es la media de el óptimo contenido de humedad

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

 $i=1, 2, 3, 4$

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

Estadístico de Prueba

Puesto que las variables respuesta LC (límites de consistencia), OCH (óptimo contenido de humedad) y DSM (densidad seca máxima) son cuantitativas y esta la variable independiente llamado factor con tres niveles de tipo categórica ordinal que representa el tipo de diseño (niveles de dosis) y lo que se requiere probar es sí existe un efecto significativo del factor sobre la variable respuesta, entonces estamos frente a un diseño de análisis de varianza de un factor ANOVA, por consiguiente para probar las hipótesis se utilizará el análisis de varianza ANOVA de un factor y la prueba de rango post hoc de Tukey o de Duncan para comparar cuál de los diseños es la que mejor efecto tiene en comparación con el diseño natural.

Requisitos para el ANOVA

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

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

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

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

Consideraciones de las pruebas:

Regla de Decisión

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

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

Caso contrario se aceptará la hipótesis alterna H_a

Análisis inferencial para los Límites de Consistencia Líquido y Plástico:

En la siguiente tabla se muestra los resultados obtenidos en el laboratorio para los límites de consistencia para la calicata 1, 2 y 3.

Tabla 9

Limites de Consistencia para la calicata 1

Muestra	Limite Liquido	Limite Plástico	Índice de Plasticidad
Estrato 1	20.87	11.54	9.32
Estrato 2	20.8	11.51	9.37
Estrato 3	20.94	11.57	9.27
Suelo Natural + 7% de ceniza de hueso de melocotón 1	21.1	12.5	8.7
Suelo Natural + 7% de ceniza de hueso de melocotón 2	21.03	12.47	8.75
Suelo Natural + 7% de ceniza de hueso de melocotón 3	21.17	12.53	8.65
Suelo Natural + 13% de ceniza de hueso de melocotón 1	20.3	12	8.3
Suelo Natural + 13% de ceniza de hueso de melocotón 2	20.23	11.97	8.35
Suelo Natural + 13% de ceniza de hueso de melocotón 3	20.37	12.03	8.25
Suelo Natural + 19% de ceniza de hueso de melocotón 1	17.4	10	7.4
Suelo Natural + 19% de ceniza de hueso de melocotón 2	17.33	9.97	7.45
Suelo Natural + 19% de ceniza de hueso de melocotón 3	17.47	10.03	7.35
Suelo Natural + 26% de ceniza de hueso de melocotón 1	16.2	11	5.3
Suelo Natural + 26% de ceniza de hueso de melocotón 2	16.13	10.97	5.35
Suelo Natural + 26% de ceniza de hueso de melocotón 3	16.27	11.03	5.25

Tabla 10

Limites de Consistencia para la calicata 2

Muestra	Limite Liquido	Limite Plástico	Índice de Plasticidad
Estrato 1	21.31	11.08	10.22
Estrato 2	21.36	11.05	10.31
Estrato 3	21.41	11.02	10.40
Suelo Natural + 7% de ceniza de hueso de melocotón 1	20.45	11.13	9.41
Suelo Natural + 7% de ceniza de hueso de melocotón 2	20.5	11.1	9.5
Suelo Natural + 7% de ceniza de hueso de melocotón 3	20.55	11.07	9.59
Suelo Natural + 13% de ceniza de hueso de melocotón 1	19.25	10.53	8.71
Suelo Natural + 13% de ceniza de hueso de melocotón 2	19.3	10.5	8.8
Suelo Natural + 13% de ceniza de hueso de melocotón 3	19.35	10.47	8.89
Suelo Natural + 19% de ceniza de hueso de melocotón 1	17.25	9.63	7.51
Suelo Natural + 19% de ceniza de hueso de melocotón 2	17.3	9.6	7.6
Suelo Natural + 19% de ceniza de hueso de melocotón 3	17.35	9.57	7.69
Suelo Natural + 26% de ceniza de hueso de melocotón 1	16.65	12.93	3.71
Suelo Natural + 26% de ceniza de hueso de melocotón 2	16.7	12.9	3.8
Suelo Natural + 26% de ceniza de hueso de melocotón 3	16.75	12.87	3.89

Tabla 11

Limites de Consistencia para la calicata 3

Muestra	Limite Liquido	Limite Plástico	Índice de Plasticidad
Estrato 1	21.76	11.39	10.43
Estrato 2	21.84	11.25	10.53
Estrato 3	21.80	11.32	10.48
Suelo Natural + 7% de ceniza de hueso de melocotón 1	19.56	11.87	7.75
Suelo Natural + 7% de ceniza de hueso de melocotón 2	19.64	11.73	7.85
Suelo Natural + 7% de ceniza de hueso de melocotón 3	19.60	11.80	7.80
Suelo Natural + 13% de ceniza de hueso de melocotón 1	18.26	11.57	6.75
Suelo Natural + 13% de ceniza de hueso de melocotón 2	18.34	11.43	6.85
Suelo Natural + 13% de ceniza de hueso de melocotón 3	18.30	11.50	6.80
Suelo Natural + 19% de ceniza de hueso de melocotón 1	16.06	10.97	5.15
Suelo Natural + 19% de ceniza de hueso de melocotón 2	16.14	10.83	5.25
Suelo Natural + 19% de ceniza de hueso de melocotón 3	16.10	10.90	5.20
Suelo Natural + 26% de ceniza de hueso de melocotón 1	14.36	9.37	4.95
Suelo Natural + 26% de ceniza de hueso de melocotón 2	14.44	9.23	5.05
Suelo Natural + 26% de ceniza de hueso de melocotón 3	14.40	9.30	5.00

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: los datos provienen de una distribución normal

Ha: los datos no provienen de una distribución normal

Tabla 12

Prueba del supuesto de Normalidad para los LC

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	DISEÑO	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
LÍMITE LÍQUIDO PARA LA CALICATA 1	Suelo Natural	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño1 al 7% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño2 al 13% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño3 al 19% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño4 al 26% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
LÍMITE PLÁSTICO PARA LA CALICATA 1	Suelo Natural	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño1 al 7% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño2 al 13% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño3 al 19% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño4 al 26% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
LÍMITE LÍQUIDO PARA LA CALICATA 2	Suelo Natural	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño1 al 7% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño2 al 13% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño3 al 19% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño4 al 26% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
LÍMITE PLÁSTICO PARA LA CALICATA 2	Suelo Natural	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño1 al 7% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño2 al 13% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño3 al 19% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño4 al 26% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
LÍMITE LÍQUIDO PARA LA CALICATA 3	Suelo Natural	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño1 al 7% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño2 al 13% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño3 al 19% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño4 al 26% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
LÍMITE PLÁSTICO PARA LA CALICATA 3	Suelo Natural	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño1 al 7% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño2 al 13% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño3 al 19% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño4 al 26% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

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

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Si existen igualdad de varianzas entre los grupos

Ha: No existen igualdad de varianzas entre los grupos

Tabla 13

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

		Prueba de homogeneidad de varianzas				
		Estadístico de	gl1	gl2	Sig.	
1	LÍMITE LÍQUIDO PARA LA CALICATA	Se basa en la media	,000	4	10	1,000
		Se basa en la mediana	,000	4	10	1,000
		Se basa en la mediana y con gl ajustado	,000	4	10,000	1,000
		Se basa en la media recortada	,000	4	10	1,000
LÍMITE PLÁSTICO PARA LA CALICATA 1		Se basa en la media	,000	4	10	1,000
		Se basa en la mediana	,000	4	10	1,000
		Se basa en la mediana y con gl ajustado	,000	4	10,000	1,000
		Se basa en la media recortada	,000	4	10	1,000
2	LÍMITE LÍQUIDO PARA LA CALICATA	Se basa en la media	,000	4	10	1,000
		Se basa en la mediana	,000	4	10	1,000
		Se basa en la mediana y con gl ajustado	,000	4	10,000	1,000
		Se basa en la media recortada	,000	4	10	1,000
LÍMITE PLÁSTICO PARA LA CALICATA 2		Se basa en la media	,000	4	10	1,000
		Se basa en la mediana	,000	4	10	1,000
		Se basa en la mediana y con gl ajustado	,000	4	10,000	1,000
		Se basa en la media recortada	,000	4	10	1,000
3	LÍMITE LÍQUIDO PARA LA CALICATA	Se basa en la media	,000	4	10	1,000
		Se basa en la mediana	,000	4	10	1,000
		Se basa en la mediana y con gl ajustado	,000	4	10,000	1,000
		Se basa en la media recortada	,000	4	10	1,000
LÍMITE PLÁSTICO PARA LA CALICATA 3		Se basa en la media	,000	4	10	1,000
		Se basa en la mediana	,000	4	10	1,000
		Se basa en la mediana y con gl ajustado	,000	4	10,000	1,000
		Se basa en la media recortada	,000	4	10	1,000

Según los resultados de la prueba de Homogeneidad de varianzas de Levene, que se basa en la media indican que los valores de significancia (sig) para el límite líquido como para el límite plástico son iguales a 1.000 y son mayores a 0.05 por lo tanto, de acuerdo con la regla de decisión, no rechazamos la hipótesis nula y concluimos con un nivel de significancia del 5% que si existe igualdad de varianzas entre los diseños tanto para el límite líquido como para el límite plástico para cada calicata.

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

Tabla 14

Prueba de ANOVA de un factor para los LC

ANOVA						
		Suma de		Media		
		cuadrados	gl	cuadrática	F	Sig.
LÍMITE LÍQUIDO PARA LA CALICATA 1	Entre grupos	59,537	4	14,884	3037,580	,000
	Dentro de grupos	,049	10	,005		
	Total	59,586	14			
LÍMITE PLÁSTICO PARA LA CALICATA 1	Entre grupos	11,128	4	2,782	3091,067	,000
	Dentro de grupos	,009	10	,001		
	Total	11,137	14			
LÍMITE LÍQUIDO PARA LA CALICATA 2	Entre grupos	48,253	4	12,063	4825,344	,000
	Dentro de grupos	,025	10	,003		
	Total	48,278	14			
LÍMITE PLÁSTICO PARA LA CALICATA 2	Entre grupos	17,484	4	4,371	4856,667	,000
	Dentro de grupos	,009	10	,001		
	Total	17,493	14			
LÍMITE LÍQUIDO PARA LA CALICATA 3	Entre grupos	100,956	4	25,239	15774,375	,000
	Dentro de grupos	,016	10	,002		
	Total	100,972	14			
LÍMITE PLÁSTICO PARA LA CALICATA 3	Entre grupos	11,658	4	2,914	594,784	,000
	Dentro de grupos	,049	10	,005		
	Total	11,707	14			

Los resultados del ensayo indican con un grado de significancia del 5% que, de acuerdo con la regla de decisión, si existe evidencia suficiente para aceptar la hipótesis del investigador para los límites líquido y plástico para cada calicata, debido a que el valor sig de la prueba entre grupos o diseños son menores a 0.05, esto quiere decir que, si hay diferencias significativas de las

medias de los valores de los límites de consistencia entre el diseño del suelo natural y al menos uno de los diseños experimentales, ahora debido a que, si existe igualdad de varianzas, se aplicará la prueba paramétrica post hoc de Tuckey para saber cuál de los tratamientos o diseños experimentales es el que mejor efecto positivo tiene sobre los límites de consistencia para cada calicata.

Tabla 15

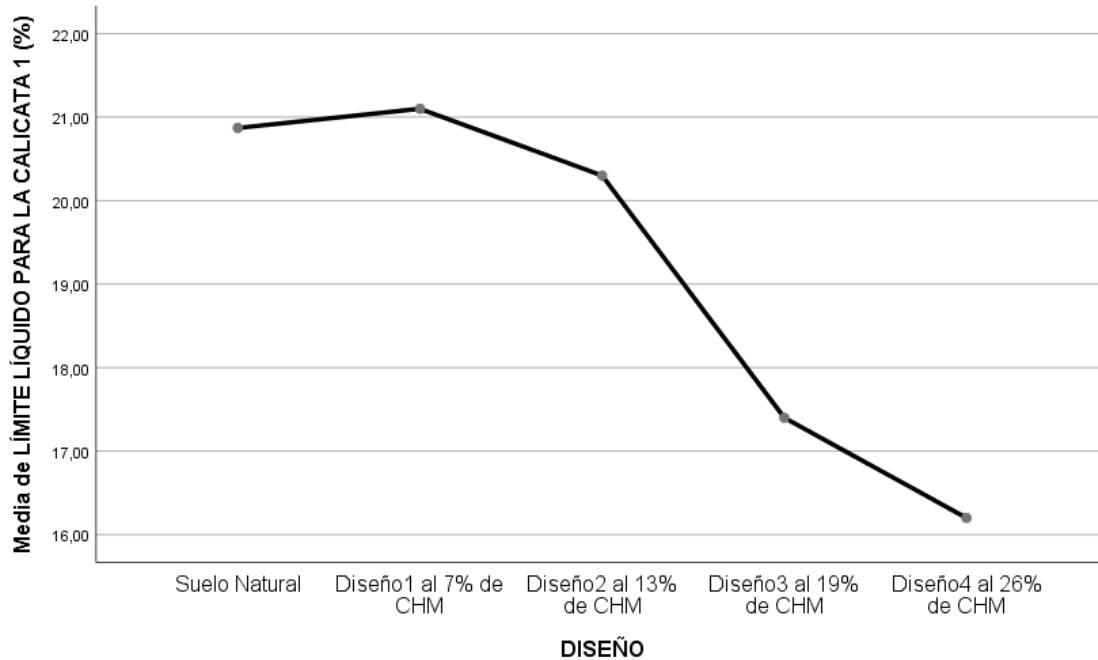
Prueba de post hoc de Tukey para el Límite Líquido de la Calicata 1

LÍMITE LÍQUIDO PARA LA CALICATA 1						
HSD Tukey ^a						
DISEÑO	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
Diseño4 al 26% de CHM	3	16,2000				
Diseño3 al 19% de CHM	3		17,4000			
Diseño2 al 13% de CHM	3			20,3000		
Suelo Natural	3				20,8700	
Diseño1 al 7% de CHM	3					21,1000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

*Nota: Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.*

Figura 22:

Media de Limite líquido para la calicata 1



Del grafico de medias, podemos observar que la media del diseño al 26% de CHM (cenizas de hueso de melocotón) es menor que los demás diseños, siendo el diseño del suelo natural la que mayor promedio tiene en la calicata 1, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

La prueba de Tukey nos muestra cinco sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los sub grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que, todos los diseños caen en diferentes subgrupos, por lo cual podemos concluimos con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas del hueso de melocotón, disminuye de

manera significativa el límite de consistencia líquido para la calicata 1 de la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Los Alisos – Lima Norte 2023.

Tabla 16

Prueba de post hoc de Tukey para el Límite Plástico de la Calicata 1

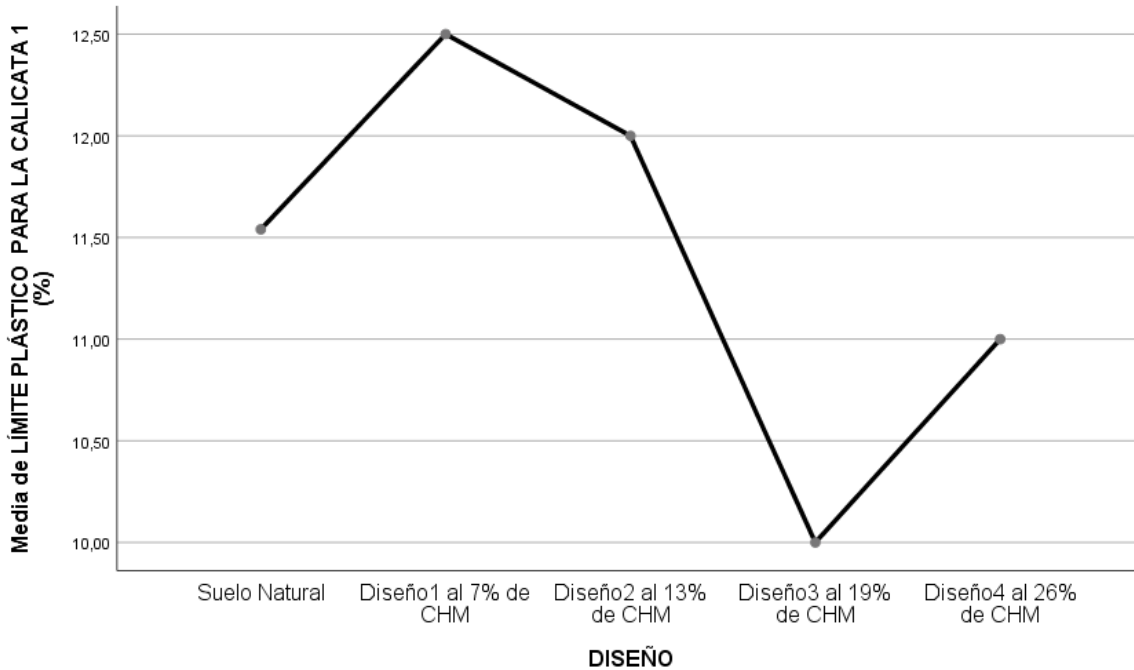
LÍMITE PLÁSTICO PARA LA CALICATA 1						
HSD Tukey ^a						
DISEÑO	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
Diseño3 al 19% de CHM	3	10,0000				
Diseño4 al 26% de CHM	3		11,0000			
Suelo Natural	3			11,5400		
Diseño2 al 13% de CHM	3				12,0000	
Diseño1 al 7% de CHM	3					12,5000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Figura 23:

Media de Limite Plástico para la calicata 1



Del grafico de medias, podemos observar que la media del diseño al 19% de CHM (cenizas de hueso de melocotón) es menor que los demás diseños, siendo el diseño al 7% de CHM la que mayor promedio tiene en la calicata 1, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

La prueba de Tukey nos muestra cinco sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los sub grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que, todos los diseños caen en diferentes subgrupos y el diseño natural es mayor que los diseños al 19% y 26% de CHM, por lo tanto concluimos con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial del 7% y 13% de

cenizas del hueso de melocotón, aumenta de manera significativa el límite de consistencia plástico para la calicata 1 de la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Los Alisos – Lima Norte 2023, mientras que al agregar el 19% y 13% de CHM disminuyen significativamente.

Tabla 17

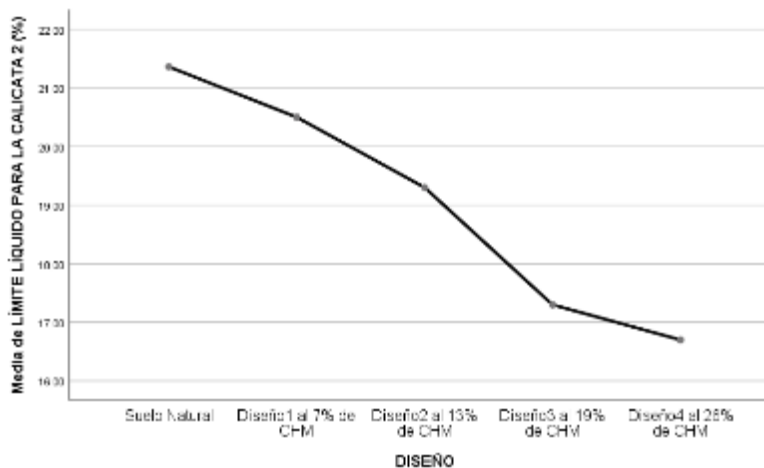
Prueba de post hoc de Tukey para el Límite Líquido de la Calicata 2

LÍMITE LÍQUIDO PARA LA CALICATA 2						
HSD Tukey ^a						
DISEÑO	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
Diseño4 al 26% de CHM	3	16,7000				
Diseño3 al 19% de CHM	3		17,3000			
Diseño2 al 13% de CHM	3			19,3000		
Diseño1 al 7% de CHM	3				20,5000	
Suelo Natural	3					21,3600
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

*Nota : Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.*

Figura 24:

Media de Limite Liquido para la calicata 2



Del gráfico de medias, podemos observar que la media del diseño al 26% de CHM (cenizas de hueso de melocotón) es menor que los demás diseños, siendo el diseño del suelo natural la que mayor promedio tiene en la calicata 2, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

La prueba de Tukey nos muestra cinco sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los sub grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que, todos los diseños caen en diferentes subgrupos y además el diseño natural es mayor que los demás, por lo tanto concluimos con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas del hueso de melocotón, disminuye de manera significativa el límite de consistencia líquido para la calicata 2 de la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Los Alisos – Lima Norte 2023.

Tabla 18

Prueba de post hoc de Tukey para el Límite Plástico de la Calicata 2

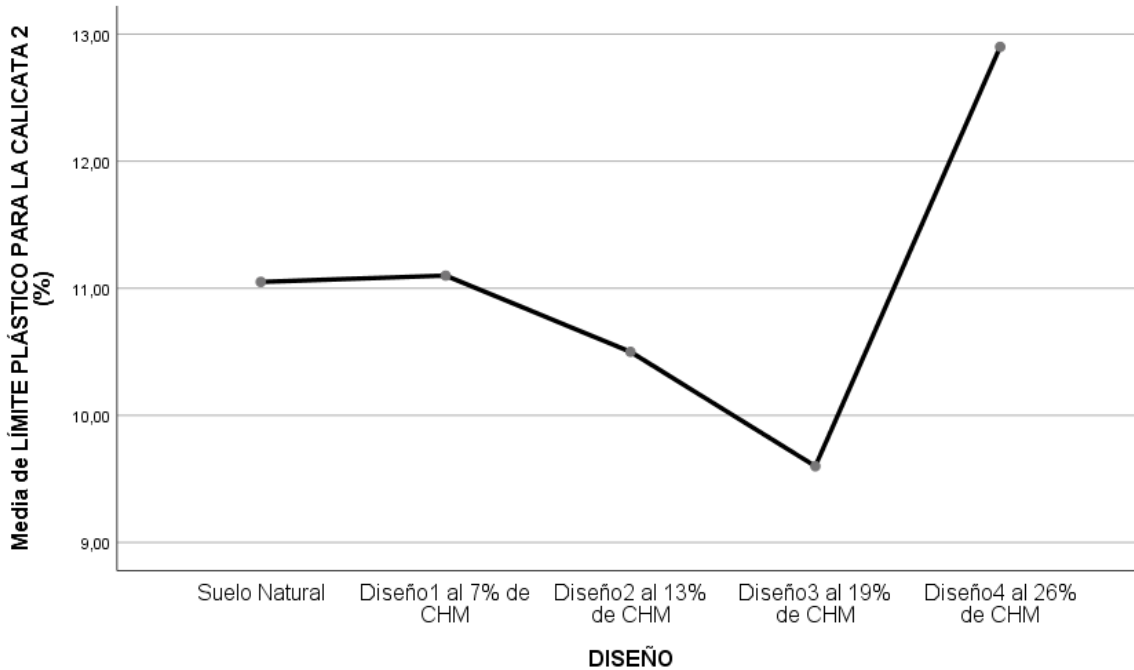
LÍMITE PLÁSTICO PARA LA CALICATA 2					
HSD Tukey ^a					
DISEÑO	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Diseño3 al 19% de CHM	3	9,6000			
Diseño2 al 13% de CHM	3		10,5000		
Suelo Natural	3			11,0500	
Diseño1 al 7% de CHM	3			11,1000	
Diseño4 al 26% de CHM	3				12,9000
Sig.		1,000	1,000	,314	1,000

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Figura 25:

Media de Limite Plástico para la calicata 2



Del grafico de medias, podemos observar que la media del diseño al 19% de CHM (cenizas de hueso de melocotón) es menor que los demás diseños, siendo el diseño al 26% de CHM la que mayor promedio tiene en la calicata 2, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

La prueba de Tukey nos muestra cuatro sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los sub grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que, el diseño natural y el diseño al 7% de CHM caen en un mismo subgrupo y los demás diseños caen diferentes sub grupos, siendo el diseño natural mayor que los diseños al 13% y 19% de CHM, por lo tanto concluimos

con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial del 26% de cenizas del hueso de melocotón, aumenta de manera significativa el límite de consistencia plástico para la calicata 2 de la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Los Alisos – Lima Norte 2023, mientras que al agregar el 19% y 13% de CHM disminuyen significativamente.

Tabla 19

Prueba de post hoc de Tukey para el Límite Líquido de la Calicata 3

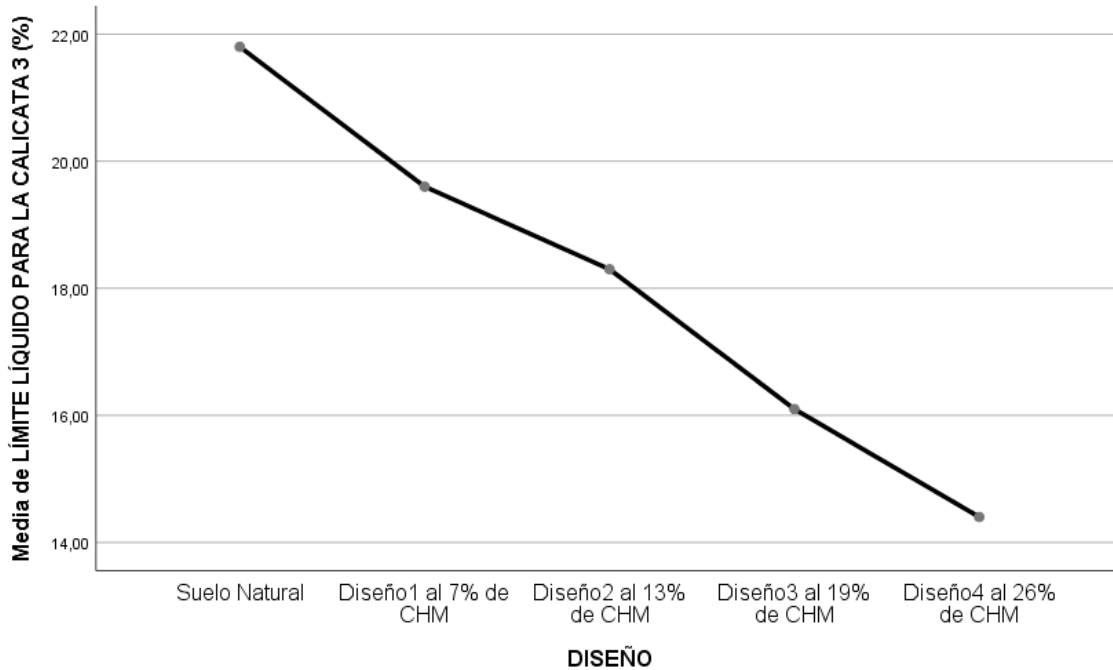
LÍMITE LÍQUIDO PARA LA CALICATA 3 (%)						
HSD Tukey ^a						
DISEÑO	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
Diseño4 al 26% de CHM	3	14,4000				
Diseño3 al 19% de CHM	3		16,1000			
Diseño2 al 13% de CHM	3			18,3000		
Diseño1 al 7% de CHM	3				19,6000	
Suelo Natural	3					21,8000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Figura 26:

Media de Limite Liquido para la calicata 3



Del grafico de medias, podemos observar que la media del diseño al 26% de CHM (cenizas de hueso de melocotón) es menor que los demás diseños, siendo el diseño del suelo natural la que mayor promedio tiene en la calicata 3, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

La prueba de Tukey nos muestra cinco sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los sub grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que, todos los diseños caen en diferentes subgrupos y además el diseño natural es mayor que los demás, por lo tanto concluimos con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26%

de cenizas del hueso de melocotón, disminuye de manera significativa el límite de consistencia líquido para la calicata 3 de la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Los Alisos – Lima Norte 2023.

Tabla 20

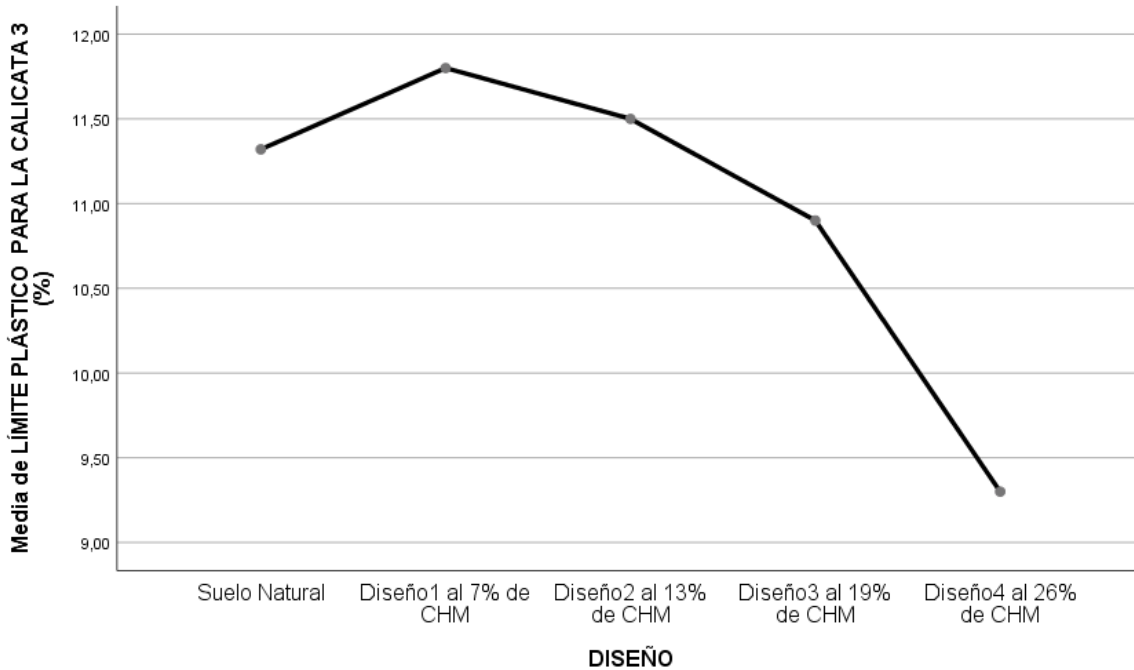
Prueba de post hoc de Tukey para el Límite Plástico de la Calicata 3

LÍMITE PLÁSTICO PARA LA CALICATA 3					
HSD Tukey ^a					
DISEÑO	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Diseño4 al 26% de CHM	3	9,3000			
Diseño3 al 19% de CHM	3		10,9000		
Suelo Natural	3			11,3200	
Diseño2 al 13% de CHM	3			11,5000	
Diseño1 al 7% de CHM	3				11,8000
Sig.		1,000	1,000	,062	1,000

*Nota: Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.*

Figura 27:

Media de Limite Plástico para la calicata 3



Del grafico de medias, podemos observar que la media del diseño al 26% de CHM (cenizas de hueso de melocotón) es menor que los demás diseños, siendo el diseño al 7% de CHM la que mayor promedio tiene en la calicata 3, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

La prueba de Tukey nos muestra cuatro sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los sub grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que, el diseño natural y el diseño al 13% caen en un mismo sub grupo, además de que el diseño natural es mayor que los diseños al 19% y 26% de CHM, por lo tanto concluimos con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial del 7% de cenizas del hueso de melocotón, aumenta de manera significativa el

límite de consistencia plástico para la calicata 3 de la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Los Alisos – Lima Norte 2023, mientras que al agregar el 19% y 26% de CHM disminuyen significativamente.

Según los datos obtenidos en los laboratorios y el análisis estadístico se llega a la conclusión que los suelos arenosos – arcilloso (A 2-4) según va aumentando su porcentaje de adición de la ceniza de hueso de melocotón va disminuyendo su Índice de Plasticidad producto a sus composiciones químicas ya mencionado anterior mente y la diferencia entre las tres calicatas no es mayor a 0.90, y según la MTC menciona que mientras menos Índice de Plasticidad (Suelos Pocos Arcillosos Plasticidad) contenga es menos riesgosa en un suelo de subrasante y en una estructura de pavimento, debido sobre todo a su gran sensibilidad al agua.

Análisis inferencial para la Densidad Seca Máxima:

En la siguiente tabla se muestra los resultados obtenidos en el laboratorio para la densidad seca máxima de la Calicata 1, 2 y 3.

Tabla 21

Densidad Seca Máxima (gr/cm³)

Muestra	Calicata 1	Calicata 2	Calicata 3
Estrato 1	1.542	1.673	1.686
Estrato 2	1.539	1.68	1.704
Estrato 3	1.545	1.687	1.695
Suelo Natural + 7% de ceniza de hueso de melocotón 1	1.64	1.809	1.795
Suelo Natural + 7% de ceniza de hueso de melocotón 2	1.637	1.816	1.813
Suelo Natural + 7% de ceniza de hueso de melocotón 3	1.643	1.823	1.804
Suelo Natural + 13% de ceniza de hueso de melocotón 1	1.64	1.843	1.921
Suelo Natural + 13% de ceniza de hueso de melocotón 2	1.637	1.85	1.939
Suelo Natural + 13% de ceniza de hueso de melocotón 3	1.643	1.857	1.93
Suelo Natural + 19% de ceniza de hueso de melocotón 1	2.025	2.063	2.066
Suelo Natural + 19% de ceniza de hueso de melocotón 2	2.022	2.07	2.084
Suelo Natural + 19% de ceniza de hueso de melocotón 3	2.028	2.077	2.075
Suelo Natural + 26% de ceniza de hueso de melocotón 1	2.16	2.198	2.236
Suelo Natural + 26% de ceniza de hueso de melocotón 2	2.157	2.205	2.254
Suelo Natural + 26% de ceniza de hueso de melocotón 3	2.163	2.212	2.245

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: los datos provienen de una distribución normal

Ha: los datos no provienen de una distribución normal

Tabla 22

Prueba del supuesto de Normalidad para la DSM

		Pruebas de normalidad						
		Kolmogorov-			Shapiro-Wilk			
		Smirnov ^a						
	DISEÑO	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
DENSIDAD SECA MÁXIMA PARA LA CALICATA 1 (gr/cm ³)	Suelo Natural	,175	3	.	1,000	3	1,000	
	Diseño1 al 7% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000	
	Diseño2 al 13% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000	
	Diseño3 al 19% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000	
	Diseño4 al 26% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000	
	DENSIDAD SECA MÁXIMA PARA LA CALICATA 2 (gr/cm ³)	Suelo Natural	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño1 al 7% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000	
Diseño2 al 13% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000		
Diseño3 al 19% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000		
Diseño4 al 26% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000		
DENSIDAD SECA MÁXIMA PARA LA CALICATA 3 (gr/cm ³)	Suelo Natural	,175	3	.	1,000	3	1,000	
	Diseño1 al 7% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000	
	Diseño2 al 13% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000	
	Diseño3 al 19% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000	
	Diseño4 al 26% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000	

a. Corrección de significación de Lilliefors

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

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Si existen igualdad de varianzas entre los grupos

Ha: No existen igualdad de varianzas entre los grupos

Tabla 23

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

		Prueba de homogeneidad de varianzas			
		Estadístico de			
		Levene	gl1	gl2	Sig.
DENSIDAD SECA MÁXIMA PARA LA CALICATA 1 (gr/cm ³)	Se basa en la media	,000	4	10	1,000
	Se basa en la mediana	,000	4	10	1,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,000	4	10,000	1,000
	Se basa en la media recortada	,000	4	10	1,000
DENSIDAD SECA MÁXIMA PARA LA CALICATA 2 (gr/cm ³)	Se basa en la media	,000	4	10	1,000
	Se basa en la mediana	,000	4	10	1,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,000	4	10,000	1,000
	Se basa en la media recortada	,000	4	10	1,000
DENSIDAD SECA MÁXIMA PARA LA CALICATA 3 (gr/cm ³)	Se basa en la media	,000	4	10	1,000
	Se basa en la mediana	,000	4	10	1,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,000	4	10,000	1,000
	Se basa en la media recortada	,000	4	10	1,000

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

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

Tabla 24

Prueba de ANOVA de un factor para la DSM

ANOVA						
		Suma de		Media		
		cuadrados	gl	cuadrática	F	Sig.
DENSIDAD SECA MÁXIMA PARA LA CALICATA 1 (gr/cm3)	Entre grupos	,894	4	,223	24831,600	,000
	Dentro de grupos	,000	10	,000		
	Total	,894	14			
DENSIDAD SECA MÁXIMA PARA LA CALICATA 2 (gr/cm3)	Entre grupos	,531	4	,133	2708,461	,000
	Dentro de grupos	,000	10	,000		
	Total	,531	14			
DENSIDAD SECA MÁXIMA PARA LA CALICATA 3 (gr/cm3)	Entre grupos	,568	4	,142	1753,619	,000
	Dentro de grupos	,001	10	,000		
	Total	,569	14			

Los resultados de la prueba indican que, con un nivel de significancia del 5%, según la regla de decisión, si existe evidencia suficiente para aceptar la hipótesis del investigador para el DSM, debido a que el valor sig de la prueba entre grupos o diseños para cada calicata son iguales a 0.000 y son menores a 0.05, esto nos indica que, si existe diferencias significativas de las medias

de los valores de la DSM entre el diseño del suelo natural y al menos uno de los diseños experimentales, ahora debido a que si existe igualdad de varianzas, se aplicará la prueba paramétrica post hoc de Tukey para determinar cuál de los tratamientos o diseños experimentales es el que mejor efecto positivo tiene sobre la DSM.

Tabla 25

Prueba de post hoc de Tukey para la DSM para la Calicata 1

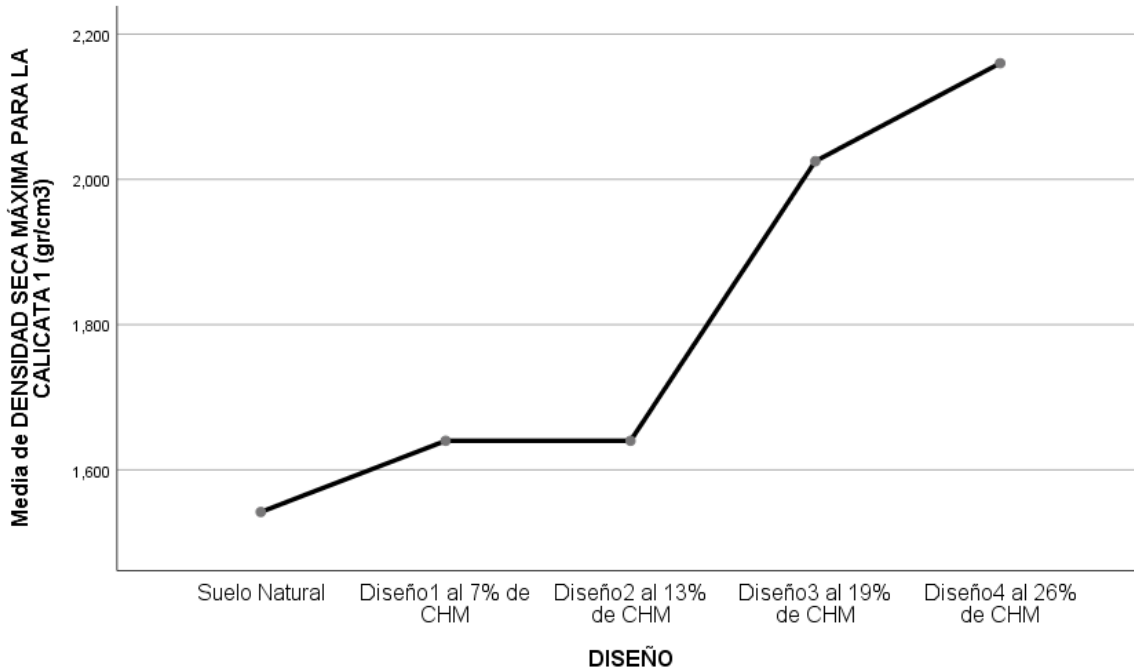
DENSIDAD SECA MÁXIMA PARA LA CALICATA 1 (gr/cm3)					
HSD Tukey ^a					
		Subconjunto para alfa = 0.05			
DISEÑO	N	1	2	3	4
Suelo Natural	3	1,54200			
Diseño1 al 7% de CHM	3		1,64000		
Diseño2 al 13% de CHM	3		1,64000		
Diseño3 al 19% de CHM	3			2,02500	
Diseño4 al 26% de CHM	3				2,16000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Figura 28:

Media de Densidad Seca Máxima para la calicata 1



Del gráfico de medias podemos observar que la DSM del diseño natural es menor que los cuatro diseños experimentales, siendo la del diseño al 26% de CHM (cenizas de hueso de melocotón) la que mayor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

La prueba de Tukey nos muestra cuatro sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los sub grupos de izquierda a derecha, ahora bien, analizamos y observamos que el diseño natural está sólo en un sub grupo, por tanto concluimos con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de ceniza del hueso de melocotón, aumenta de manera

significativa la densidad seca máxima para la calicata 1 de la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Los Alisos – Lima Norte 2023.

Tabla 26

Prueba de post hoc de Tukey para la DSM para la Calicata 2

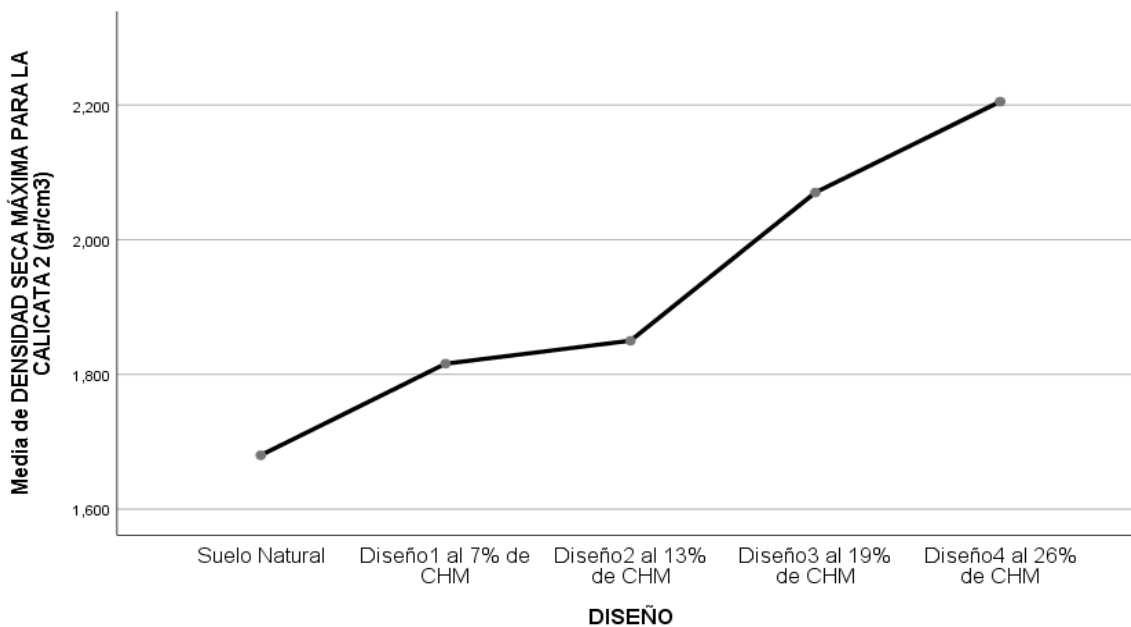
DENSIDAD SECA MÁXIMA PARA LA CALICATA 2 (gr/cm³)						
HSD Tukey ^a						
DISEÑO	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
Suelo Natural	3	1,68000				
Diseño1 al 7% de CHM	3		1,81600			
Diseño2 al 13% de CHM	3			1,85000		
Diseño3 al 19% de CHM	3				2,07000	
Diseño4 al 26% de CHM	3					2,20500
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Figura 29:

Media de Densidad Seca Máxima para la calicata 2



Del gráfico de medias podemos observar que la DSM del diseño natural es menor que los cuatro diseños experimentales, siendo la del diseño al 26% de CHM (cenizas de hueso de melocotón) la que mayor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

La prueba de Tukey nos muestra cinco sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los sub grupos de izquierda a derecha, ahora bien, analizamos y observamos que el diseño natural está sólo en un subgrupo, por tanto podemos concluir con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de ceniza del hueso de melocotón, aumenta de manera significativa la densidad seca máxima para la calicata 2 de la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Los Alisos – Lima Norte 2023.

Tabla 27

Prueba de post hoc de Tukey para la DSM para la Calicata 3

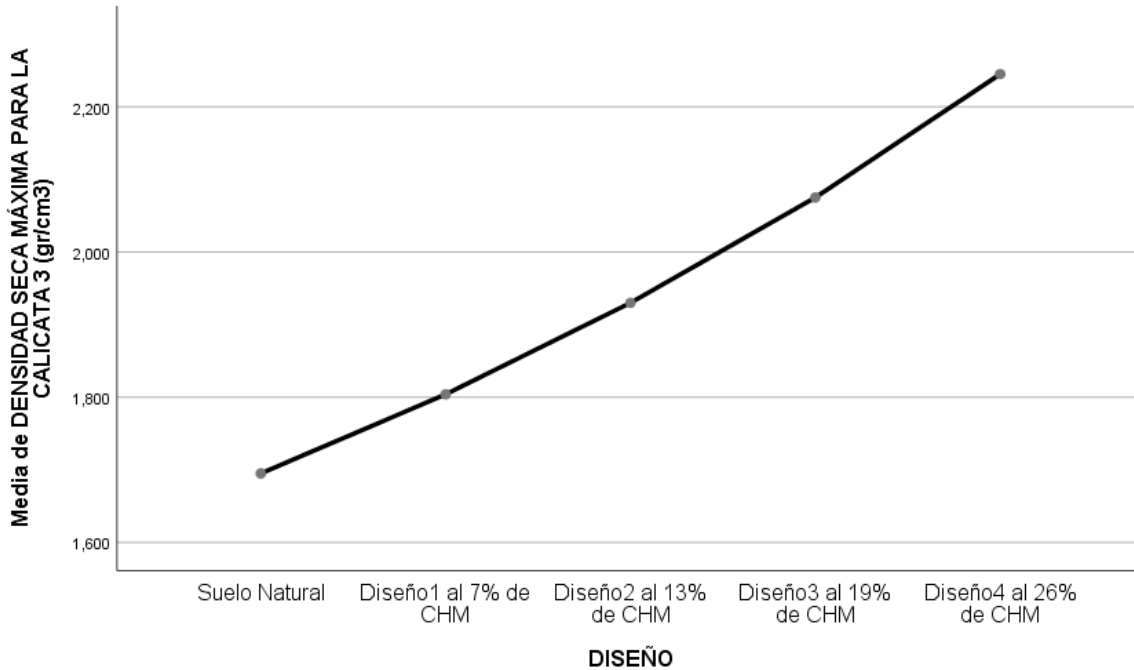
DENSIDAD SECA MÁXIMA PARA LA CALICATA 3 (gr/cm³)						
HSD Tukey ^a						
DISEÑO	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
Suelo Natural	3	1,69500				
Diseño1 al 7% de CHM	3		1,80400			
Diseño2 al 13% de CHM	3			1,93000		
Diseño3 al 19% de CHM	3				2,07500	
Diseño4 al 26% de CHM	3					2,24500
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Figura 30:

Media de Densidad Seca Máxima para la calicata 3



Del grafico de medias podemos observar que la DSM del diseño natural es menor que los cuatro diseños experimentales, siendo la del diseño al 26% de CHM la que mayor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

La prueba de Tukey nos muestra cinco sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los sub grupos de izquierda a derecha, ahora bien, analizamos y observamos que el diseño natural está sólo en un subgrupo, por consiguiente concluimos con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de ceniza del hueso de melocotón, aumenta de manera

significativa la densidad seca máxima para la calicata 3 de la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Los Alisos – Lima Norte 2023.

Según los datos obtenidos en los laboratorios y el análisis estadístico se llega a la conclusión que los suelos arenosos – arcilloso (A 2-4) según va aumentado su porcentaje de adición de la ceniza de hueso de melocotón va aumentando la densidad seca máxima producto a sus composiciones químicas ya mencionado anterior mente y la diferencia entre las tres calicatas no es mayor a 0.042 gr/cm³.

Análisis inferencial para el Óptimo Contenido de Humedad:

En la siguiente tabla se muestra los resultados obtenidos en el laboratorio para el óptimo contenido de humedad de la Calicata 1, 2 y 3.

Tabla 28

Optimo Contenido de Humedad (%)

Muestra	Calicata 1	Calicata 2	Calicata 3
Estrato 1	13.50	12.94	12.82
Estrato 2	13.54	13.00	12.98
Estrato 3	13.46	13.06	12.90
Suelo Natural + 7% de ceniza de hueso de melocotón 1	13.00	12.64	12.72
Suelo Natural + 7% de ceniza de hueso de melocotón 2	13.04	12.70	12.88
Suelo Natural + 7% de ceniza de hueso de melocotón 3	12.96	12.76	12.80
Suelo Natural + 13% de ceniza de hueso de melocotón 1	13.00	12.34	12.12
Suelo Natural + 13% de ceniza de hueso de melocotón 2	13.04	12.40	12.28
Suelo Natural + 13% de ceniza de hueso de melocotón 3	12.96	12.46	12.20
Suelo Natural + 19% de ceniza de hueso de melocotón 1	9.40	9.24	9.12
Suelo Natural + 19% de ceniza de hueso de melocotón 2	9.44	9.30	9.28
Suelo Natural + 19% de ceniza de hueso de melocotón 3	9.36	9.36	9.20
Suelo Natural + 26% de ceniza de hueso de melocotón 1	9.10	8.94	8.92
Suelo Natural + 26% de ceniza de hueso de melocotón 2	9.14	9.00	9.08
Suelo Natural + 26% de ceniza de hueso de melocotón 3	9.06	9.06	9.00

Prueba del supuesto de Normalidad para el OCH:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: los datos provienen de una distribución normal

Ha: los datos no provienen de una distribución normal

Tabla 28

Pruebas de normalidad

DISEÑO		Kolmogorov-					
		Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD PARA LA CALICATA 1	Suelo Natural	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño1 al 7% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño2 al 13% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño3 al 19% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño4 al 26% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD PARA LA CALICATA 2	Suelo Natural	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño1 al 7% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño2 al 13% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño3 al 19% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño4 al 26% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD PARA LA CALICATA 3	Suelo Natural	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño1 al 7% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño2 al 13% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño3 al 19% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño4 al 26% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

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

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Si existen igualdad de varianzas entre los grupos

Ha: No existen igualdad de varianzas entre los grupos

Tabla 29

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

Prueba de homogeneidad de varianzas		Estadístico	de		Sig.
		Levene	gl1	gl2	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD PARA LA CALICATA 1	Se basa en la media	,000	4	10	1,000
	Se basa en la mediana	,000	4	10	1,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,000	4	10,000	1,000
	Se basa en la media recortada	,000	4	10	1,000
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD PARA LA CALICATA 2	Se basa en la media	,000	4	10	1,000
	Se basa en la mediana	,000	4	10	1,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,000	4	10,000	1,000
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD PARA LA CALICATA 3	Se basa en la media recortada	,000	4	10	1,000
	Se basa en la media	,000	4	10	1,000
	Se basa en la mediana	,000	4	10	1,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,000	4	10,000	1,000
	Se basa en la media recortada	,000	4	10	1,000
	Se basa en la media	,000	4	10	1,000

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

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

Tabla 30

Prueba de ANOVA de un factor para el OCH

		Suma	de	Media		
		cuadrados	gl	cuadrática	F	Sig.
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD PARA LA CALICATA 1	Entre grupos	55,860	4	13,965	8728,125	,000
	Dentro de grupos	,016	10	,002		
	Total	55,876	14			
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD PARA LA CALICATA 2	Entre grupos	46,044	4	11,511	3197,500	,000
	Dentro de grupos	,036	10	,004		
	Total	46,080	14			
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD PARA LA CALICATA 3	Entre grupos	45,864	4	11,466	1791,562	,000
	Dentro de grupos	,064	10	,006		
	Total	45,928	14			

Los resultados de la prueba indican que, con un nivel de significancia del 5%, según la regla de decisión, si existe evidencia suficiente para aceptar la hipótesis del investigador para el OCH (optimo contenido de humedad), debido a que el valor sig de la prueba entre grupos o diseños para cada calicata son iguales a 0.000 y son menores a 0.05, esto es, si existe diferencias significativas de las medias de los valores del OCH entre el diseño del suelo natural y al menos uno de los diseños experimentales, ahora debido a que si existe igualdad de varianzas, se aplicará

la prueba paramétrica post hoc de Tukey para determinar cuál de los tratamientos o diseños experimentales es el que mejor efecto positivo tiene sobre el OCH para cada calicata.

Tabla 31

Prueba de post hoc de Tukey para el OCH de la Calicata 1

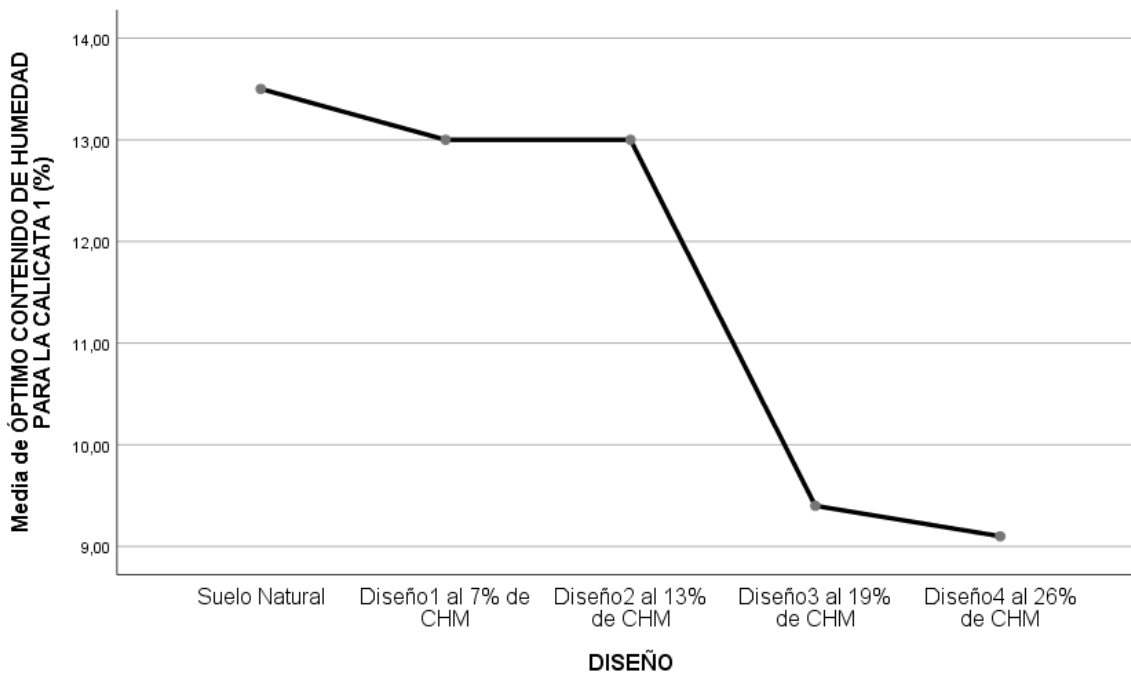
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD PARA LA CALICATA 1					
HSD Tukey ^a					
DISEÑO	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Diseño4 al 26% de CHM	3	9,1000			
Diseño3 al 19% de CHM	3		9,4000		
Diseño1 al 7% de CHM	3			13,0000	
Diseño2 al 13% de CHM	3			13,0000	
Suelo Natural	3				13,5000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Figura 31:

Media de Optimo Contenido de Humedad para la calicata 1



Del gráfico de medias podemos observar que el OCH del diseño al 26% de CHM (cenizas de hueso de melocotón) es menor que los cuatro diseños experimentales, siendo la del diseño natural la que mayor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

La prueba de Tukey nos muestra cuatro sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los sub grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que el diseño natural se encuentra sólo en un sub grupo y es mayor a todos los demás diseños, por lo tanto concluimos con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial al 7%, 13%, 19% y 26% de ceniza del hueso de melocotón, disminuye de manera significativa el óptimo contenido de humedad para la calicata 1 de la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Los Alisos – Lima Norte 2023.

Tabla 32

Prueba de post hoc de Tukey para el OCH de la Calicata 2

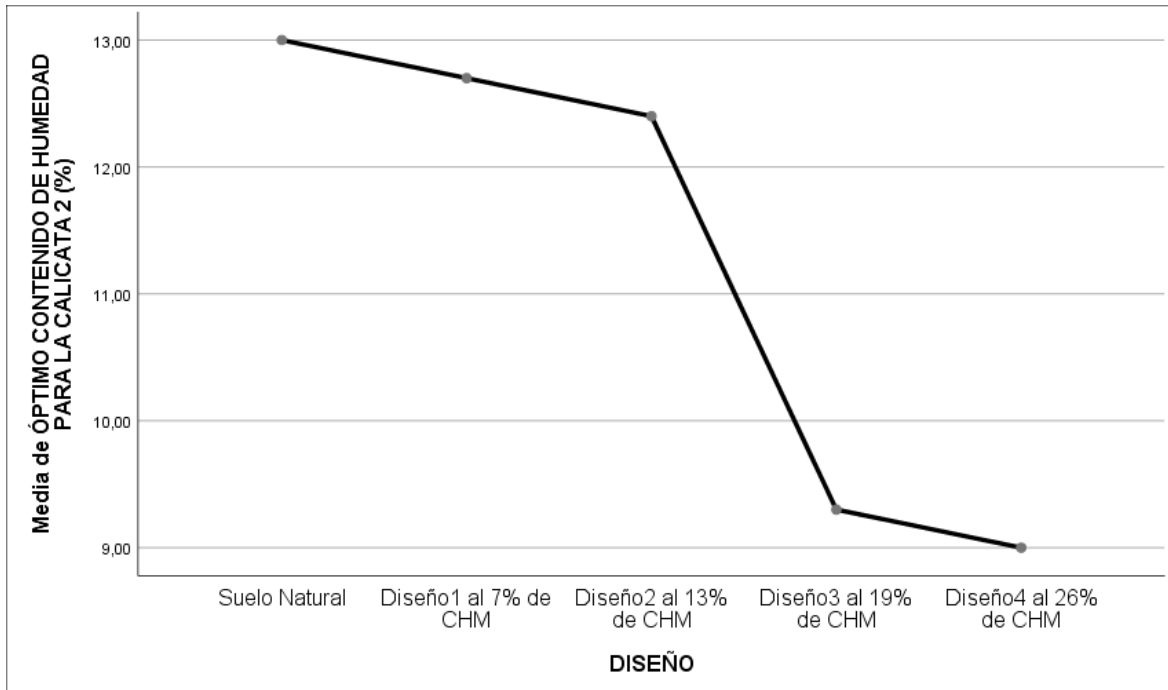
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD PARA LA CALICATA 2						
HSD Tukey ^a						
DISEÑO	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
Diseño4 al 26% de CHM	3	9,0000				
Diseño3 al 19% de CHM	3		9,3000			
Diseño2 al 13% de CHM	3			12,4000		
Diseño1 al 7% de CHM	3				12,7000	
Suelo Natural	3					13,0000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Figura 32:

Media de Optimo Contenido de Humedad para la calicata 2



Del grafico de medias podemos observar que el OCH del diseño al 26% de CHM (cenizas de hueso de melocotón) es menor que los cuatro diseños experimentales, siendo la del diseño natural la que mayor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

La prueba de Tukey nos muestra cinco sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los sub grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que el diseño natural se

encuentra sólo en un sub grupo y es mayor a todos los demás diseños, por lo tanto concluimos con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial al 7%, 13%, 19% y 26% de ceniza del hueso de melocotón, disminuye de manera significativa el óptimo contenido de humedad para la calicata 2 de la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Los Alisos – Lima Norte 2023.

Tabla 33

Prueba de post hoc de Tukey para el OCH de la Calicata 3

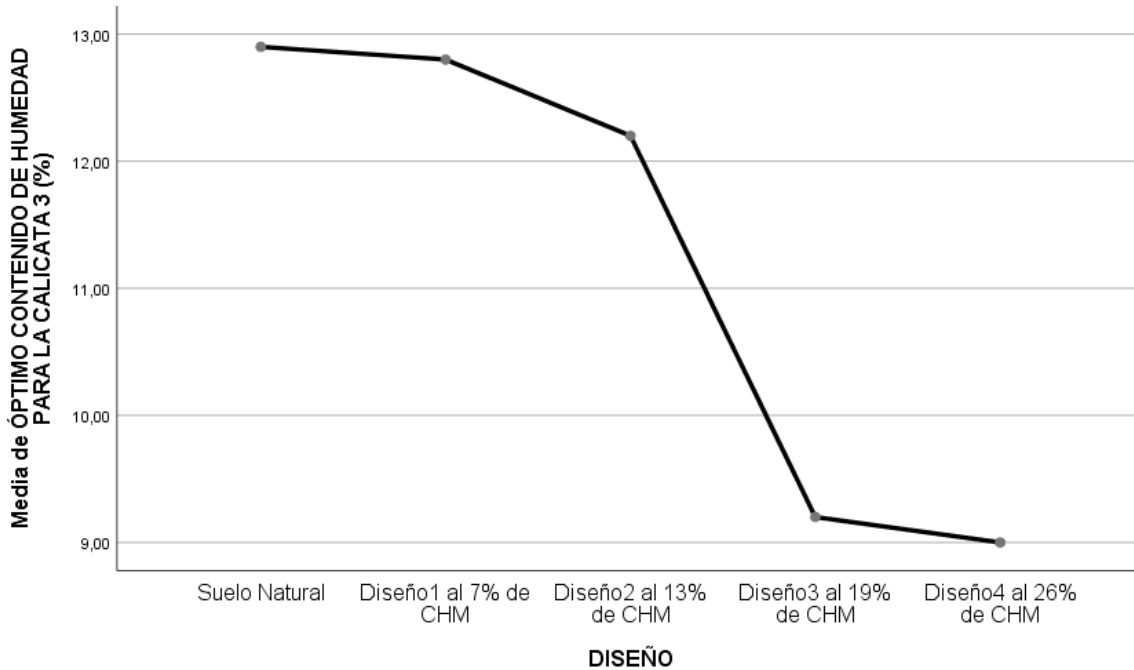
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD PARA LA CALICATA 3				
HSD Tukey ^a				
DISEÑO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Diseño4 al 26% de CHM	3	9,0000		
Diseño3 al 19% de CHM	3	9,2000		
Diseño2 al 13% de CHM	3		12,2000	
Diseño1 al 7% de CHM	3			12,8000
Suelo Natural	3			12,9000
Sig.		,071	1,000	,567

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Figura 33:

Media de Optimo Contenido de Humedad para la calicata 3



Del grafico de medias podemos observar que el OCH del diseño al 26% de CHM (cenizas de hueso de melocotón) es menor que los cuatro diseños experimentales, siendo la del diseño natural la que mayor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

La prueba de Tukey nos muestra tres sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los sub grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que el diseño natural y el diseño al 7% de CHM se encuentra en un mismo sub grupo y es mayor a los demás diseños, por lo tanto concluimos con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial al 13%, 19% y 26% de ceniza del hueso de melocotón, disminuye de manera significativa el óptimo contenido de

humedad para la calicata 3 de la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Los Alisos – Lima Norte 2023, mientras que al agregar el 7% de CHM se mantiene igual que el diseño del suelo natural.

Según los datos obtenidos en los laboratorios y el análisis estadístico se llega a la conclusión que los suelos arenosos – arcilloso (A 2-4) según va aumentado su porcentaje de adición de la ceniza de hueso de melocotón va disminuyendo su Optimo Contenido de Humedad producto a su Índice de Plasticidad y a sus composiciones químicas ya mencionado anterior mente y la diferencia entre las tres calicatas no es mayor a 0.067%.

Objetivo Específico 3

Determinar la influencia en las propiedades mecánicas de la subrasante de suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) la adición parcial de 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón de la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Aliso - Lima Norte 2023.

Hipótesis específica 3

Hipótesis Nula (Ho): Los suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición de ceniza del hueso de melocotón, no mejora las propiedades mecánicas para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Aliso – Lima Norte 2023.

$$\mu\% \text{CBR1} = \mu\% \text{CBR2} = \mu\% \text{CBR3} = \mu\% \text{CBR}_{\text{natural}}$$

Hipótesis Alterna (Ha): Los suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición de ceniza del hueso de melocotón, mejora las propiedades mecánicas para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Aliso – Lima Norte 2023.

$$\text{Existe al menos un } i / \mu\% \text{CBR}_i \neq \mu\% \text{CBR}_{\text{natural}}$$

$i=1, 2, 3, 4$

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

Estadístico de Prueba

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

Requisitos para el ANOVA

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

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

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

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

Consideraciones de las pruebas:

Regla de Decisión

Para todas las pruebas, se acepta un valor de significancia de 0,05 (nivel de confianza del 95 %) y se acepta la hipótesis nula si el valor de significancia de la prueba es mayor que el valor de significancia aceptado.

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

Caso contrario se aceptará la hipótesis alterna H_a

Análisis inferencial para el CBR:

En la siguiente tabla se muestra los resultados obtenidos en el laboratorio del CBR para la calicata 1, 2 y 3.

Tabla 34

CBR de la calicata 1

Muestras	CBR (%)	PROMEDIO (%)
Estrato 1	12.00%	12%
Estrato 2	11.98%	
Estrato 3	12.02%	
Suelo Natural + 7% de ceniza de hueso de melocotón 1	17.80%	17.80%
+Suelo Natural + 7% de ceniza de hueso de melocotón 2	17.78%	
Suelo Natural + 7% de ceniza de hueso de melocotón 3	17.82%	
Suelo Natural + 13% de ceniza de hueso de melocotón 1	17.80%	17.80%
Suelo Natural + 13% de ceniza de hueso de melocotón 2	17.78%	
Suelo Natural + 13% de ceniza de hueso de melocotón 3	17.82%	
Suelo Natural + 19% de ceniza de hueso de melocotón 1	27.50%	27.50%
Suelo Natural + 19% de ceniza de hueso de melocotón 2	27.48%	
Suelo Natural + 19% de ceniza de hueso de melocotón 3	27.52%	
Suelo Natural + 26% de ceniza de hueso de melocotón 1	27.50%	27.50%
Suelo Natural + 26% de ceniza de hueso de melocotón 2	27.48%	
Suelo Natural + 26% de ceniza de hueso de melocotón 3	27.52%	

Tabla 35

CBR de la calicata 2

Muestra	CBR (%)	PROMEDIO (%)
Estrato 1	13.57%	
Estrato 2	13.60%	13.60%
Estrato 3	13.63%	
Suelo Natural + 7% de ceniza de hueso de melocotón 1	17.77%	
Suelo Natural + 7% de ceniza de hueso de melocotón 2	17.80%	17.80%
Suelo Natural + 7% de ceniza de hueso de melocotón 3	17.83%	
Suelo Natural + 13% de ceniza de hueso de melocotón 1	22.47%	
Suelo Natural + 13% de ceniza de hueso de melocotón 2	22.50%	22.50%
Suelo Natural + 13% de ceniza de hueso de melocotón 3	22.53%	
Suelo Natural + 19% de ceniza de hueso de melocotón 1	27.07%	
Suelo Natural + 19% de ceniza de hueso de melocotón 2	27.10%	27.1
Suelo Natural + 19% de ceniza de hueso de melocotón 3	27.13%	
Suelo Natural + 26% de ceniza de hueso de melocotón 1	30.47%	
Suelo Natural + 26% de ceniza de hueso de melocotón 2	30.50%	30.50%
Suelo Natural + 26% de ceniza de hueso de melocotón 3	30.53%	

Tabla 36

CBR de la calicata 3

Muestra	CBR (%)	PROMEDIO (%)
Estrato 1	15.13%	
Estrato 2	15.27%	15.20%
Estrato 3	15.20%	
Suelo Natural + 7% de ceniza de hueso de melocotón 1	20.93%	
Suelo Natural + 7% de ceniza de hueso de melocotón 2	21.07%	21%
Suelo Natural + 7% de ceniza de hueso de melocotón 3	21.00%	
Suelo Natural + 13% de ceniza de hueso de melocotón 1	24.23%	
Suelo Natural + 13% de ceniza de hueso de melocotón 2	24.37%	24.30%
Suelo Natural + 13% de ceniza de hueso de melocotón 3	24.30%	
Suelo Natural + 19% de ceniza de hueso de melocotón 1	28.43%	
Suelo Natural + 19% de ceniza de hueso de melocotón 2	28.57%	28.50%
Suelo Natural + 19% de ceniza de hueso de melocotón 3	28.50%	
Suelo Natural + 26% de ceniza de hueso de melocotón 1	30.93%	
Suelo Natural + 26% de ceniza de hueso de melocotón 2	31.07%	31%
Suelo Natural + 26% de ceniza de hueso de melocotón 3	31.00%	

Prueba del supuesto de Normalidad para el CBR:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: los datos provienen de una distribución normal

Ha: los datos no provienen de una distribución normal

Tabla 37

Pruebas de normalidad

Pruebas de normalidad							
DISEÑO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
CBR DE LA CALICATA 1	Suelo Natural	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño1 al 7% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño2 al 13% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño3 al 19% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño4 al 26% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
CBR DE LA CALICATA 2	Suelo Natural	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño1 al 7% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño2 al 13% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño3 al 19% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño4 al 26% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
CBR DE LA CALICATA 3	Suelo Natural	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño1 al 7% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño2 al 13% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño3 al 19% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño4 al 26% de CHM	,175	3	.	1,000	3	1,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

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

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Si existen igualdad de varianzas entre los grupos

Ha: No existen igualdad de varianzas entre los grupos

Tabla 38

Prueba del supuesto de Homogeneidad o igualdad de varianzas para el CBR

		Prueba de homogeneidad de varianzas			
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
CBR DE LA CALICATA 1	Se basa en la media	,000	4	10	1,000
	Se basa en la mediana	,000	4	10	1,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,000	4	10,000	1,000
	Se basa en la media recortada	,000	4	10	1,000
CBR DE LA CALICATA 2	Se basa en la media	,000	4	10	1,000
	Se basa en la mediana	,000	4	10	1,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,000	4	10,000	1,000
	Se basa en la media recortada	,000	4	10	1,000
CBR DE LA CALICATA 3	Se basa en la media	,000	4	10	1,000
	Se basa en la mediana	,000	4	10	1,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,000	4	10,000	1,000
	Se basa en la media recortada	,000	4	10	1,000

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

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

Tabla 39

Prueba de ANOVA de un factor para el CBR

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
CBR DE LA CALICATA 1	Entre grupos	554,484	4	138,621	346552,500	,000
	Dentro de grupos	,004	10	,000		
	Total	554,488	14			
CBR DE LA CALICATA 2	Entre grupos	558,780	4	139,695	155216,667	,000
	Dentro de grupos	,009	10	,001		
	Total	558,789	14			
CBR DE LA CALICATA 3	Entre grupos	467,340	4	116,835	23843,878	,000
	Dentro de grupos	,049	10	,005		
	Total	467,389	14			

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

Tabla 40

Prueba de post hoc de Tukey para el CBR de la Calicata 1

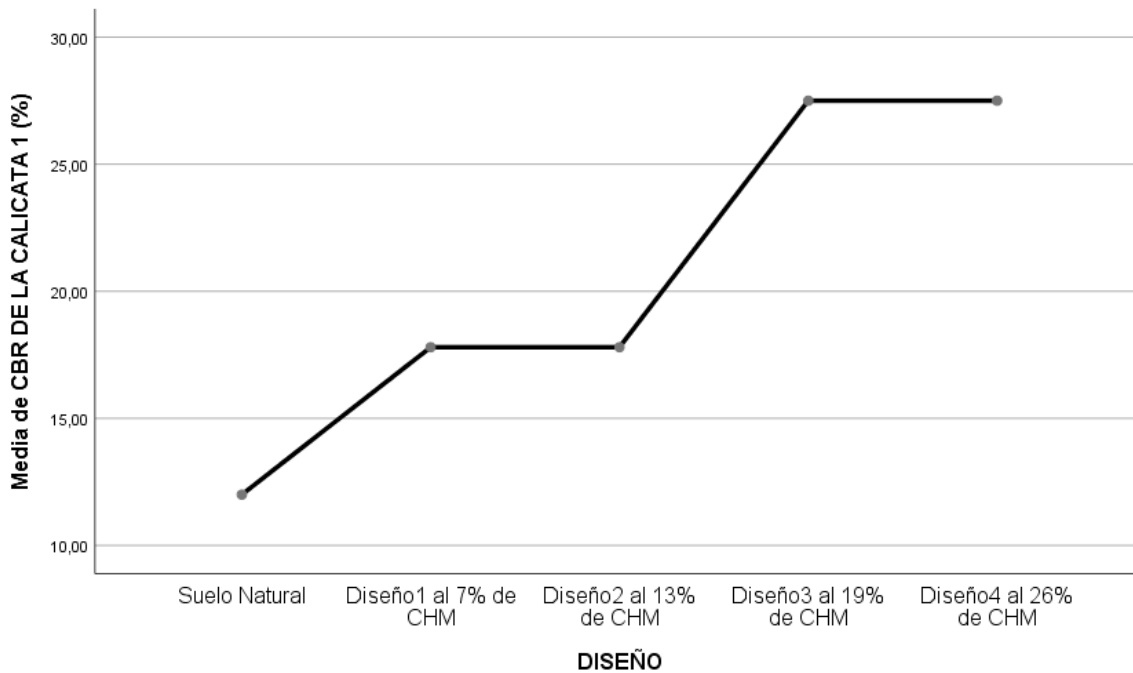
CBR DE LA CALICATA 1 (%)				
HSD Tukey ^a				
DISEÑO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Suelo Natural	3	12,0000		
Diseño1 al 7% de CHM	3		17,8000	
Diseño2 al 13% de CHM	3		17,8000	
Diseño3 al 19% de CHM	3			27,5000
Diseño4 al 26% de CHM	3			27,5000
Sig.		1,000	1,000	1,000

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Figura 34:

Media de CBR de la calicata 1



Del gráfico de medias podemos observar que el CBR del diseño natural es menor que los cuatro diseños experimentales, siendo la del diseño al 26% de CHM (cenizas de hueso de melocotón) la que mayor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

La prueba de Tukey nos muestra tres sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que el diseño natural está sólo en un sub grupo y es menor a todos los demás diseños, por lo tanto concluimos con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial al 7%, 13%, 19% y 26% de ceniza del hueso de melocotón, aumenta de manera significativa el porcentaje de CBR para la calicata 1 de la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Los Alisos – Lima Norte 2023.

Tabla 41

Prueba de post hoc de Tukey para el CBR de la Calicata 2

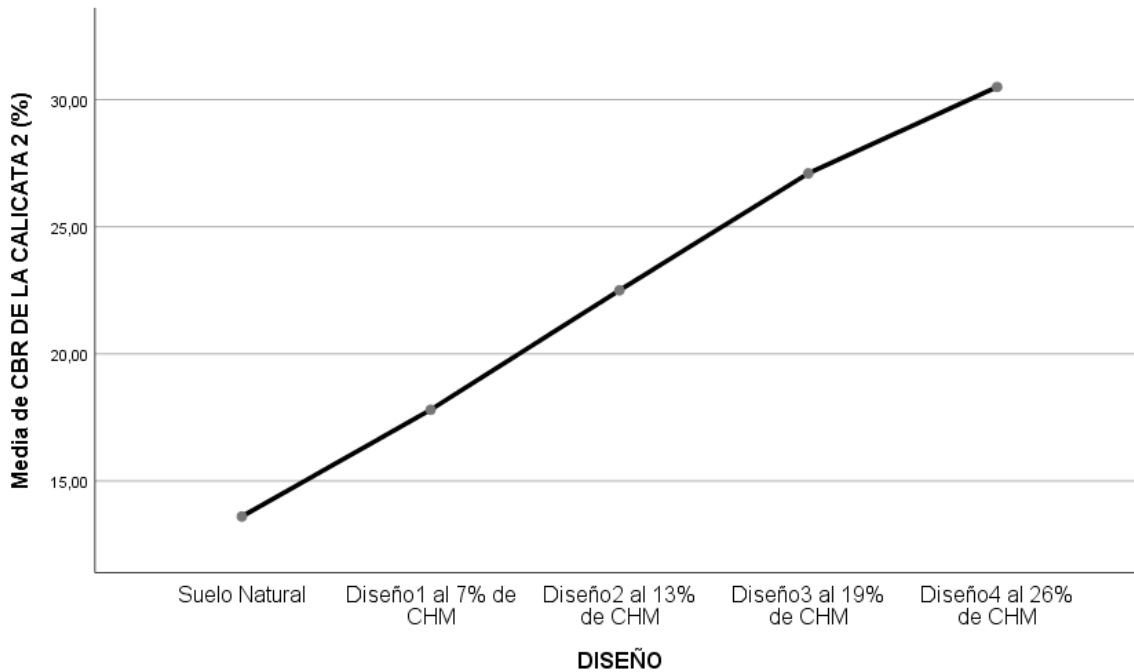
CBR DE LA CALICATA 2 (%)						
HSD Tukey ^a						
DISEÑO	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
Suelo Natural	3	13,6000				
Diseño1 al 7% de CHM	3		17,8000			
Diseño2 al 13% de CHM	3			22,5000		
Diseño3 al 19% de CHM	3				27,1000	
Diseño4 al 26% de CHM	3					30,5000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Figura 35:

Media de CBR de la calicata 2



Del grafico de medias podemos observar que el CBR del diseño natural es menor que los cuatro diseños experimentales, siendo la del diseño al 26% de CHM la que mayor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

La prueba de Tukey nos muestra cinco sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que el diseño natural está sólo en un sub grupo y es menor a todos los demás diseños, por lo tanto concluimos con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial al 7%, 13%, 19% y 26% de ceniza del hueso de melocotón, aumenta de manera significativa el % de CBR para la calicata 2 de la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Los Alisos – Lima Norte 2023.

Tabla 42

Prueba de post hoc de Tukey para el CBR de la Calicata 3

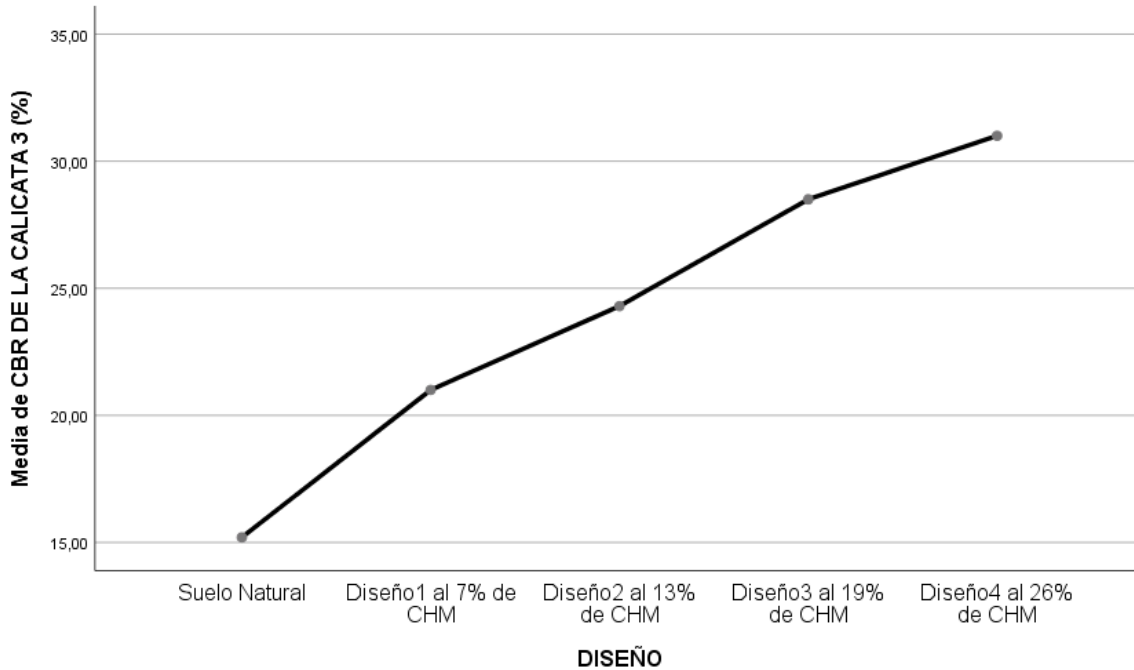
CBR DE LA CALICATA 3 (%)						
HSD Tukey ^a						
DISEÑO	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
Suelo Natural	3	15,2000				
Diseño1 al 7% de CHM	3		21,0000			
Diseño2 al 13% de CHM	3			24,3000		
Diseño3 al 19% de CHM	3				28,5000	
Diseño4 al 26% de CHM	3					31,0000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Figura 36:

Media de CBR de la calicata 3



Del grafico de medias podemos observar que el CBR del diseño natural es menor que los cuatro diseños experimentales, siendo la del diseño al 26% de CHM (cenizas de hueso de melocotón) la que mayor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

La prueba de Tukey nos muestra cinco sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que el diseño natural está sólo en un sub grupo y es menor a todos los demás diseños, por lo tanto concluimos con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial al 7%, 13%, 19% y 26% de ceniza del hueso de

melocotón, aumenta de manera significativa el % de CBR para la calicata 3 de la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Los Alisos – Lima Norte 2023.

Según los datos obtenidos en los laboratorios y el análisis estadístico se llega a la conclusión que los suelos arenosos – arcilloso (A 2-4) según va aumentando su porcentaje de adición de la ceniza de hueso de melocotón va aumentando el CBR producto a su composición física del suelo en función al tamaño de partículas, límites de consistencias del suelo natural y las composiciones químicas de la ceniza y la diferencia entre las tres calicatas no es mayor a 2.17%. y según la MTC clasifica que la categoría de la subrasante varía entre la Muy Buena y Excelente.

Objetivo Específico 4

Determinar la influencia del costo de la subrasante de suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) la adición parcial de 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón de la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Aliso - Lima Norte 2023.

Para representar el proyecto en esta fase se utilizará un análisis del presupuesto unitario para la obtención de melocotón y su procedimiento para la obtención de ceniza de hueso de melocotón.

Tabla 43
Análisis de Precios Unitario de la ceniza de hueso de melocotón

Partida		CENIZA DE HUESO DE MELOCOTON					
Rendimiento	kg/DIA	MO.	70	EQ.	70	Costo unitario directo: kg	S/ 0.62
Código	Descripción	Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Parcial S/.
						Precio S/.	
104	PEON			HH	0.1	0.0114	S/ 17.00
							S/ 0.19
							S/ 0.19
	Materiales						
201	Bolsas y Costalillo			UND		1.00	S/ 0.30
201	Agua			M3		0.0030	S/ 3.66
201	Hueso de melocotón			KG		1.2000	S/ 0.00
							S/ 0.31
	Equipos						
301	Herramienta Manual			%MO		3	S/ 0.19
301	INCINERACION			HM	0.1	0.0114	S/ 10.00
							S/ 0.11
							S/ 0.12

Una vez obtenida el presupuesto de la obtención de la ceniza de hueso de melocotón se procede a la distribución de presupuesto por muestra.

Tabla 44
Presupuesto de la adición de ceniza de hueso de melocotón

Descripción	Cantidad (kg/m3)	A.P.U	Total (s/.)
Suelo Natural + 7% de ceniza de hueso de melocotón	0.34	S/ 0.62	S/ 0.21
Suelo Natural + 13% de ceniza de hueso de melocotón	0.62	S/ 0.62	S/ 0.38
Suelo Natural + 19% de ceniza de hueso de melocotón	0.91	S/ 0.62	S/ 0.56
Suelo Natural + 26% de ceniza de hueso de melocotón	1.25	S/ 0.62	S/ 0.77

Sin contar el costo de la obtención de la muestra a ensayar por calicata se realiza un presupuesto con el porcentaje de adición de ceniza de hueso de melocotón tal y como muestra la tabla anterior.

El suelo natural + 26% de ceniza hueso de melocotón tiene mejores características al resto (tanto en propiedades físicas como mecánicas), por lo tanto, esta muestra está mejor calificada que el resto de las muestras, el cual compensa su costo adicional.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Discusiones

Como **limitaciones** para esta investigación, se puede señalar la complejidad de encontrar solo el hueso de melocotón, dado que no hay un lugar exclusivo de acopio del mismo, por lo tanto, se tuvo que visitar el mercado de frutas, así como varios mercados de la zona norte, hasta recolectar 1200 gr.

Para el **primer objetivo**, nos pide **determinar el procedimiento de obtención de las cenizas de hueso de melocotón y sus propiedades químicas**, por lo que tomamos como referencia a Hoyle & Rodríguez (2019), donde no indican o muestran su recolección o obtención de hojas de eucalipto y fibras de raquis paradisiaca, pero si determinan los componentes de las cenizas de las hojas de eucalipto mediante la el análisis de espectrometría a una temperatura de calcinación de 450° Celsius, donde indican que el óxido de calcio, óxido de magnesio, óxido de hierro y óxido de sílice son elementos cementantes, teniendo estos elementos un porcentaje conjunto del 47.34% de estos elementos cementantes son el mejor soporte para la estabilización del suelo y la celulosa, sin embargo, El trabajo utilizado como referencia utilizó fibras de raquis de Musa Paradisiaca y cenizas de hojas de eucalipto, mientras que esta tesis utilizó cenizas de huesos de melocotón. En esta tesis al no tener referencias de la obtención o recolección del producto a calcinar se dividió en cinco partes, comenzando por la cartografía de la zona, seguida de la recolección de la pepa, luego limpiar, triturar y secar, para la cuarta parte se procede a la calcinación. A continuación, las cenizas se llevaron al análisis químico de óxidos mediante el método de fluorescencia de rayos X a una temperatura de calcinación de 545° Celsius, donde los óxidos más importantes, entre los que se incluyen el óxido de calcio (CaO), el dióxido de silicio (SiO₂), el trióxido de azufre (SO₃), el óxido de magnesio (MgO) y el óxido de manganeso (MnO),

oscilaron en una concentración del 31.05% a 8,41%. De esta manera se afirma que los procesos utilizados son distintos.

Para el **segundo objetivo**, nos pide determinar **la influencia en los límites de consistencia, densidad seca máxima y el óptimo contenido de humedad de la subrasante de suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) la adición parcial de 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón**, por lo que tomamos como referencia a Quispe & Tarifa (2022), el cual menciona que al estudiar las muestras extraídas de las calicatas C1, C2 y C3, mediante el análisis granulométrico mediante tamizado reveló que el material de las muestras tomadas en las fosas C1, C2 y C3 está compuesto en un 11.42% por arena y en un 88,58% por finos. Las tres fosas se clasifican como CL (arcillas de plasticidad baja o media) según el sistema SUCS, aunque la clasificación AASHTO es A-6 (16). Debido a que estos materiales son arcillas de baja plasticidad, los suelos de las tres fosas tienen una baja capacidad portante (CBR). Los resultados del ensayo de límite de consistencia indican que el índice de plasticidad máximo del suelo natural IP es del 17,3% y que comienza a disminuir con la adición de estabilizantes. El porcentaje mínimo de 5% cal-10% CCC (ceniza de cascara de castaña) es de 7,56%, seguido de 5% cal-15% CCC con un mínimo de 7,30%, y 5% cal-20% CCC con un mínimo de 7,41%, por lo que concluye que la cal y la ceniza aumenta significativamente la capacidad portante del suelo. Los resultados de esta tesis son diferentes de los del estudio utilizado como referencia porque en esta tesis se utilizan cal y ceniza de cáscara de castaño, a pesar de que disminuyen significativamente el índice de plasticidad, y en esta tesis utiliza ceniza de hueso de melocotón de los cuales se consiguió, los datos obtenidos en los laboratorios y el análisis estadístico que los suelos arenosos – arcilloso. Según las muestras obtenidas de las calicatas C1, C2, y C3 el suelo se clasifica según AASHTO en A 2-4 y según SUCS es SC , para los LC de las tres calicatas, el IP máximo fue de 9.9% el cual adicionando el

26% de cenizas de hueso de melocotón disminuye considerablemente a 4.65% , la DSM para el suelo natural de las tres calicatas fue de 1.63% y al adicionar el 26% de ceniza de hueso de melocotón aumento el 2.2% y, para el OCH para el suelo natural de las tres calicatas se obtuvo o resultado 13.09% y al adicionar el 26% de ceniza de hueso de melocotón disminuyo al 8.99%.

Las restricciones de consistencia y las cualidades químicas ofrecidas por la ceniza, se producen mejores resultados a medida que aumenta el porcentaje de adición de ceniza de hueso de melocotón.

Para el **tercer objetivo**, nos pide determinar **la influencia en las propiedades mecánicas de la subrasante de suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) la adición parcial de 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón**, el cual se toma como referencia a Quispe & Campos (2022) el cual menciona que Los resultados de CBR para 100% MDS de 1" fueron significativamente mejores que los del diseño estándar con 1%, 3%, o 5% de ceniza volante añadida, mientras que 5% CBR de ceniza volante de plataforma logró mejores tolerancias de estabilidad de arcilla de diseño de 1%, 3%, o 5% de ceniza volante, 95% CBR 1" MDS. Esto se encontró a través de una comparación de CBR, densidad máxima, y resistencia al corte entre suelos arcillosos naturales y usando 1%, 3%, y 5% con ceniza volante. Los resultados fueron mucho mejores que los del diseño estándar, pero la arcilla que contenía un 5% de cenizas volantes era una arcilla más estable. Los resultados de esta tesis son diferentes de los del trabajo utilizado como referencia porque utilizó ceniza de hueso de melocotón en lugar de ceniza de saúco. Los datos recogidos en los laboratorios y el análisis estadístico revelaron que los suelos areno-arcillosos producen mejores resultados a medida que aumenta el porcentaje de adición de ceniza de hueso de melocotón. Esto depende de cómo se clasifique cada suelo, de la composición física del suelo en términos de tamaño de las partículas, de las restricciones de consistencia y de las propiedades

químicas aportadas por la ceniza, la más importante de las cuales es el óxido de calcio (CaO), dando resultados positivos que el CBR de los Suelos naturales tuvo para la calicata 1 un 12.00%, la calicata 2 tuvo un 13.60% y finalmente para la calicata 3 en un 15.20% , que tuvo mayor incremento mayor para los SN + 26% de ceniza de hueso de melocotón, se han realizado incrementos del 15,50% para la calicata 1, del 16,90% para la calicata 2 y del 15,80% para la calicata 3.

Para el **cuarto objetivo**, nos pide determinar **la influencia del costo de la subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) la adición parcial de 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón**, para lo cual se tuvo como referencia a Quispe & Campos (2022) que señala que la población la cantidad de muestras de suelo arcilloso tomadas de la ciudad de Lima que busca llevar a cabo un examen comparativo de la CBR, la densidad máxima, y la resistencia al corte entre los suelos arcillosos naturales y la utilización de 1%, 3% y 5% con ceniza de saúco para estabilizar el suelo arcilloso, Así pues, aunque se consiguió una mayor estabilidad de la arcilla con la adición de un 5% de ceniza de saúco, los resultados para un 100% de MDS de 1" fueron mucho mejores que los del diseño convencional con un 1%, 3% o 5% de ceniza volante añadida, 95% superior con 3% o 5%. El MDS de 2" es un 5% más alto para mejorar la estabilidad que el diseño normal, aunque su rendimiento es notablemente superior. La arcilla con ceniza de estante cuesta 225 soles más que la arcilla normal, pero los resultados de esta tesis son diferentes porque el trabajo utilizado como referencia utilizaba ceniza de saúco, mientras que la ceniza de hueso de melocotón utilizada en esta tesis fue lograda. Por ello, el suelo natural + 26% de ceniza de hueso de melocotón tiene mejores características que el resto de muestras (tanto en propiedades físicas como mecánicas), lo que lo hace más cualificado que las otras muestras y compensa el coste de su adicción.

Como **implicancias** para esta investigación, se destaca el uso de un insumo en estado de desecho, el cual permitirá dar estabilidad físico mecánica a los suelos A 2 – 4, utilizando cenizas de materiales orgánicos propios de la zona sin químicos extras.

Conclusiones

Para el **primero objetivo** se ha determinado que el proceso de elaboración de la ceniza de hueso de melocotón se completaba en cinco etapas, que comenzaban con la adquisición de la fruta del melocotón y terminaban con la producción de la ceniza de hueso de melocotón. A continuación, se utilizó la composición química de los óxidos y el método de fluorescencia de rayos X a una temperatura de calcinación de 545° Celsius para obtener, entre los más importantes, óxido de calcio (CaO), dióxido de silicio (SiO₂), trióxido de azufre (SO₃), óxido de magnesio (MgO) y óxido de manganeso (MnO) del 31.05% al 8,41%.

Para el **segundo objetivo** se llega a la conclusión que el Índice de Plasticidad de los suelos naturales con adición de ceniza de hueso de melocotón ha decrecido en un 47% en relación a los suelos naturales tanto en la primera, como segunda y tercera calicata, además, en comparación con los suelos naturales de la primera, segunda y tercera calicata, la densidad seca máxima de los suelos naturales con adición de ceniza de hueso de melocotón aumentó un 35%, y el contenido de humedad óptimo de los suelos naturales con adición de ceniza de hueso de melocotón disminuyó un 69%, estos resultados hacen que los suelos sean poco arcillosos y plásticos ya que esto hace que el elemento es menos riesgosa en un suelo subrasante y en estructura de pavimento, debido sobre todo a su poca sensibilidad al agua.

Para el **tercer objetivo**, se determinó que la adición de ceniza de hueso de melocotón aumentaba las propiedades mecánicas (CBR) para la primera, segunda y tercera calicata en un 119% en comparación con el suelo natural, esto nos brinda según el manual de MTC que al adicionar la ceniza de hueso de melocotón clasifica la subrasante como excelente.

Para el **cuarto objetivo**, se llega a la conclusión que la adición de la ceniza de hueso de melocotón aumenta en S/ 0.21, S/ 0.38, S/ 0.56 y S/ 0.77 para los 7%, 13%, 19% y 26% respectivamente y esto es compensado con el aumento de las propiedades físicas y mecánicas. Este análisis corresponde solo para las muestras de ensayo que equivale 4.8kg de suelo natural.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez, J. (s.f.). *todosobrefrutas.com/frutas/durazno/almendra-durazno*.
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica (6ta. Venezuela: Editorial Episteme.*
- Atiquipa, O., & Rosalino, G. (2018). *PROPUESTA DE PARÁMETROS DE CALIDAD DEL AFIRMADO PARA CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DEL PERÚ A FIN DE MEJORAR SU SERVICIABILIDAD*. LIMA- PERÚ: UNIVERSIDAD RICARDO PALMA.
- Baena, G. (2017). *Metodología de la investigación. Serie integral por competencias (3ra ed.)*. México: Grupo Editorial Patria.
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación. Administración, economía, humanidades y ciencias sociales (3ra ed.)*. Colombia : Pearson Educación.
- Blanco, M., & Villalpando, P. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*. España: Dykinson.
- Calero, J. (2000). *Investigación cualitativa y cuantitativa. Problemas no resueltos en los debates actuales*. La Habana, Cuba: Revista Cubana de Endocrinología. Instituto Nacional de Endocrinología.
- Carmelo, D., & Rudas, A. (2020). Estudio sedimentológico en la cuenca del Río San Alberto del Espíritu Santo, municipio de San Alberto, departamento del Cesar (Colombia). *PROSPECTIVA*, 46-52.
- Chinguel , R. (2020). *“Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto en adoquines tipo III, utilizando ceniza de hoja de eucalipto y microsilíce con ceniza de hoja de eucalipto, Lima 2019”*. Lima - Perú: Universidad Cesar Vallejo.
- FLORIDA DEPARTMENT OF TRANSPORTATION. (2018). *Limerock Bearing* . Estados Unidos.
- HABIBA, A. (2017). *A Review on the Soil Stabilization Using Low-Cost Methods*. nternational Journal of Transportation Engineering and Technology, Bangladesh: Rajshahi, Vol. 3, n. 2, pp. 19-24. Disponible en: 10.11648 / .
- Ivanka, N., & y otros. (2016). *Characteristics and Uses of Steel Slag in Building Construction*. Butterworth – Heinemann. Croatia: Osijek,: 1ra edición, pp. 194. ISBN: 9780081003763.
- KALIAKIN, V. (2017). *Soil Mechanics. Calculations, Principles, and Method*. Estados Unidos: Newark 1ra edición, pp. 462. ISBN: 9780128014844.
- López, M. (2017). *MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LOS SUELOS ARENOSOS DEL SECTOR DE POMASQUI PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES Y CONTRAPISOS, MEDIANTE EL USO DE CEMENTO TIPO MH*. Quito.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. (2016). *Manual De Ensayo De Materiales*. Peru.

Molina, M. (2012). *Mal estado en vías impide el desarrollo*. Colombia: Diario El Tiempo.com.

MTC/14. (2014). *Ministerio de Transport y Comunicaciones*. Obtenido de Manual de Carreteras: Suelos Geología, Geotecnia y Pavimente; Seccion Suelos y Pavimentos R.D. N° 10 - 20214 - MTC/14: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-05-14%20Seccion%20Suelos%20y%20Pavimentos_Manual_de_Carreteras_OK.pdf

Nardi, J. (1975). *Estabilização de Areia com Cinza Volante e Cal; Efeito do Cimento como Aditivo e de Brita na Mistura. Dissertação de Mestrado*. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro.

ORTEGA , O., CUBILLOS, E., & Andrés, A. (2012). *Relación de soporte del suelo en laboratorio*. . Bogotá: Universidad de la Salle. 2012, pp. 1-34. .

PiensaEco. (s.f.). <https://piensaeco.es/blog/como-germinar-un-hueso-de-melocoton/>.

Ramírez Cruz. (2020). *Incorporación de la ceniza de Cabuya para mejorar las propiedades de Suelos Arcillosos, tramo de Yarumayo – San pedro de Chaulán, Huánuco – 2020* . Lima.

Sobrados, J. (2018). *“Zonificación del suelo según su clasificación por el sistema AASHTO y SUCS en el sector 6, del distrito de Nuevo Chimbote - Santa - Ancash 2018”*. Chimbote: Universidad César Vallejo.

Terrones, A. (2018). *ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS ADICIONANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA PARA EL MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE EN EL SECTOR BARRAZA, TRUJILLO – 2018*. Trujillo – Perú: Universidad Privada del Norte.

UCHUYPOMA, F. (2015). *Ensayo de corte directo*. Perú: Lima: Universidad Peruana Los Andes. .

Vargas , E. (2017). *El 89.9% de las carreteras no están pavimentadas a nivel departamental*. Lima, Peru: Diario Perú 21.

WINTERKORN, H. (2004). *Principles and practice of soil stabilization*. Estados Unidos: Transportation research board . Estados Unidos, vol. 6. pp. 459-492.

Hoyle, V(2019). *Estabilización del suelo de la trocha carrozable con fibras de raquis de musa paradisiaca y cenizas de hojas eucaliptus de los caseríos Canchas a Colcap, Jimbe, Santa, Áncash – 2019* : Universidad Cesar Vallejo.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

TITULO: ESTABILIZACION DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS (A 2-4) - ARCILLOSOS CON ADICION PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DEL HUESO DE MELOCOTON PARA la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 DE LA AVENIDA ALISOS - LIMA NORTE-2023”					
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	POBLACIÓN	METODOLOGIA
<p>GENERAL</p> <p>¿De qué manera influye la estabilización de suelos arenoso-arcilloso (A 2-4) adicionando el 7%,13%,19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la subrasante del Km 4+270 a la progresiva 8+390 de la avenida Aliso – Lima Norte 2023?</p>	<p>GENERAL.</p> <p>Estabilizar la subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial de 7% 13% 19% 26% de cenizas de hueso de melocotón de la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Aliso - Lima Norte 2023.</p>	<p>GENERAL</p> <p>Hipótesis Nula (Ho): Los suelos arcillosos con cenizas de hueso de melocotón no mejorarían la estabilización para la subrasante del Km 4+270 a la progresiva 8+390 de la avenida Aliso - Lima Norte 2023.</p> <p>Hipótesis Alterna (Ha): Los suelos arcillosos con cenizas de hueso de melocotón mejorarían la estabilización para la subrasante del Km 4+270 a la progresiva 8+390 de la avenida Aliso - Lima Norte 2023.</p>	<p>INDEPENDIENTE</p> <p>cenizas del hueso de melocotón</p>	<p>Población: Por tal motivo la población de este estudio estuvo conformada por la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos, Lima – Norte.</p>	<p>Tipo de investigación:</p> <p>Aplicada</p> <p>Método: Enfoque cuantitativo.</p>
<p>ESPECIFICOS</p> <p>Problema específico 1</p> <p>¿De qué manera se determinará el procedimiento de obtención de las cenizas de hueso de melocotón y sus propiedades químicas?</p> <p>Problema específico 2</p>	<p>ESPECIFICOS</p> <p>Objetivo Específico 1</p> <p>Determinar el procedimiento de obtención de las cenizas de hueso de melocotón y sus propiedades químicas.</p>	<p>ESPECIFICOS</p> <p>Hipótesis Específico 1</p> <p>Hipótesis Nula (Ho): No se ha podido obtener satisfactoriamente el procedimiento de la obtención de la ceniza de hueso de melocotón y sus propiedades químicas.</p>	<p>DEPENDIENTE.</p> <p>Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4)</p>	<p>Muestra: La muestra vendría a hacer los 3 kilómetros de área estudiada, Lima – Norte.</p>	<p>Diseño:</p> <p>Experimental - cuasiexperimental</p> <p>En tiempo:</p> <p>Transversal.</p>

¿De qué manera influye los límites de consistencia, densidad seca máxima y el óptimo contenido de humedad de la subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) la adición parcial de 7% 13% 19% 26% de cenizas de hueso de melocotón de la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Aliso - Lima Norte 2023?

Problema específico 3

¿De qué manera influye en las propiedades mecánicas de la subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) la adición parcial de 7% 13% 19% 26% de cenizas de hueso de melocotón de la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Aliso - Lima Norte 2023?

Problema específico 4

¿De qué manera influye el costo de la subrasante de suelos arenosos - arcillosos la adición parcial de 7% 13% 19% 26% de cenizas de hueso de melocotón a la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Aliso - Lima Norte 2023?

Objetivo Específico 2

Determinar la influencia en los límites de consistencia, densidad seca máxima y el óptimo contenido de humedad de la subrasante de suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) la adición parcial de 7% 13% 19% 26% de cenizas de hueso de melocotón de la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Aliso - Lima Norte 2023.

Objetivo Específico 3

Determinar la influencia en las propiedades mecánicas de la subrasante de suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) la adición parcial de 7% 13% 19% 26% de cenizas de hueso de melocotón de la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Aliso - Lima Norte 2023.

Objetivo Específico 4

Hipótesis Alterna (Ha): Se ha podido obtener satisfactoriamente el procedimiento de la obtención de la ceniza de hueso de melocotón y sus propiedades químicas.

Hipótesis Específico 2

Hipótesis Nula (Ho): Los suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición de ceniza del hueso de melocotón, no mejora los límites de consistencia, densidad seca máxima y el óptimo contenido de humedad para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Alisos – Lima Norte 2023.

Hipótesis Alterna (Ha): Los suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición de ceniza del hueso de melocotón, mejora los límites de consistencia, densidad seca máxima y el óptimo contenido de humedad para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Alisos – Lima Norte 2023.

Hipótesis Específico 3

Hipótesis Nula (Ho): Los suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición de ceniza del hueso de melocotón, no mejora las propiedades mecánicas para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Aliso – Lima Norte 2023.

Hipótesis Alterna (Ha): Los suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición de ceniza del hueso de melocotón, mejora las propiedades mecánicas para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Aliso – Lima Norte 2023.

Hipótesis Específico 4

Determinar la influencia del costo de la subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) la adición parcial de 7% 13% 19% 26% de cenizas de hueso de melocotón de la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Aliso - Lima Norte 2023.

Hipótesis Nula (Ho): Los suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición de ceniza del hueso de melocotón, no son más económicos para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Aliso – Lima Norte 2023.

Hipótesis Alterna (Ha): Los suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición de ceniza del hueso de melocotón, son más económicos para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Aliso – Lima Norte 2023.

Anexo 2: Ensayos de Laboratorio**GEOCONCRELAB**
Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.**CERTIFICADO DE ENSAYO DE COMPOSICION QUIMICO**
INFORME TECNICO N°069 – 01 – GCL**1. DATOS DEL CLIENTE**

- a. **Solicitante** : DARLYN JACOB CÓTRINA ORRILLO
- b. **Tesis** : "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 3+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV ALISOS LIMA 2023"

2. FECHAS DE ENSAYO

- a. **Inicio** : 26/04/2023
- b. **Finalización** : 29/04/2023
- c. **Emisión de Informe** : 29/04/2023

3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO

- a. **Temperatura** : 25.4 °C
- b. **Humedad Relativa** : 32.3%

4. ENSAYO SOLICITADO Y MÉTODO UTILIZADO

- a. **Ensayo solicitado /** : COMPOSICIÓN QUÍMICA DE OXIDOS /
Método solicitado : FLUORESCENCIA DE RAYOS X
- b. **Temp. de calcinación** : 545° Centígrados

5. DATOS DE LAS MUESTRAS ANALIZADAS*TABLA 1: DATOS DE LA MUESTRA A ENSAYAR*

CÓDIGO	NOMBRE DE PRODUCTO
GCL. 2023 - TS.065	CENIZA DE HUESO DE MELOCOTÓN

* Los resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio por parte del solicitante.



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

6. PESO DE LA MUESTRA

- a. Peso de ceniza de hueso de melocotón: 1200 gr

7. RESULTADOS

- a. **Resultados obtenidos:**

TABLA 2: RESULTADOS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA

CÓDIGO	ENSAYOS	UNIDAD	RESULTADO
GCL - 053	Determinación de óxido de calcio (CaO)	%	31.05
	Determinación de dióxido de silicio (SiO ₂)	%	9.82
	Determinación de trióxido de azufre (SO ₂)	%	11.61
	Determinación de óxido de magnesio (MgO)	%	8.41
	Determinación de óxido de manganeso (MnO)	%	9.04
	Determinación de trióxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	%	6.13
	Determinación de pentóxido de fósforo (P ₂ O ₅)	%	6.34
	Determinación de trióxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	%	3.14
	Determinación de óxido de bario (BaO)	%	4.36
	Determinación de óxido de zinc (ZnO)	%	3.55
	Determinación de óxido de cobre (CuO)	%	0.63
	Determinación de trióxido de cromo (CrO ₃)	%	0.72
	Otros	%	5.21

* Los resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio por parte del solicitante.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO



FIRMA / SELLO (INGENIERO)



Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-FC-02
		Versión	01
		Fecha	15-04-2023
		Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 14270 A LA PROGRESIVA 8400 DE LA AV ALISOS LIMA 2023

SOLICITANTE: DARLYN JACOB COTRINA ORILLO

UBICACIÓN: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.

SONDAJE / CALICATA: CALICATA 03

MATERIAL: MATERIAL PROPIO + 26% DE CENIZA DE HUESO DE MELOCOTÓN

Nº DE MUESTRA: MN = 28% C.H.M

REGISTRO Nº: ECL29-TS-000
REALIZADO POR: A. ORTIZ
FECHA: 25/04/2023

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	39.89	31.00	43.00
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	27.70	20.48	29.45
PESO DE AGUA	(g)	7.19	1.52	3.55
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	10.70	10.48	20.45
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	11.23	14.50	17.33
NUMERO DE GOLPES		36	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)				
Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	27.00	25.00	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	25.30	24.50	
PESO DE AGUA	(g)	0.70	0.50	
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.30	5.00	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	9.59	5.00	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	14.4
LIMITE PLASTICO	8.3
INDICE DE PLASTICIDAD	5.0

OBSERVACIONES	
Material pasante el tamiz Nº 200	
Peso de muestra de sus	02.43 g
Peso de muestra de pan	16.23 g

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 BRANCHA DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP Nº 68657

Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-10-02
		Versión	01
		Fecha	15/04/2023
		Página	1 de 7

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA 4 + 270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV ALISOS LIMA NORTE

SO. CITAR: DARLYN JACOB COTRINA ORILLO

UBICACIÓN: INSPECCIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.

VERBALIZ. CAUSATA: CALICATA 03

MATERIAL: MATERIAL PROPRIO + 19% DE CENIZA DE HUESO DE MELOCOTÓN

Nº DE MUESTRA: M8 + 19% C.H.M

FECHA DE EMISIÓN: 15/04/2023

REALIZADO POR: A. ORTIZ

RECIBIDA: 15/04/2023

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	40.00	39.89	43.10
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	37.50	36.23	36.34
PESO DE AGUA	(g)	2.50	1.67	6.76
PESO DEL TARRO	(g)	18.00	15.00	15.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	18.50	16.23	20.34
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	13.51	10.32	33.24
NUMERO DE GOLPES		25	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)				
Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	28.00	29.00	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	27.40	25.10	
PESO DE AGUA	(g)	0.60	0.90	
PESO DEL TARRO	(g)	15.00	15.00	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	8.40	6.10	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	7.14	14.75	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	13.51
LIMITE PLASTICO	10.32
INDICE DE PLASTICIDAD	3.19

OBSERVACIONES	
Materiales pasante al tamiz N° 200	
Peso de muestra de suelo:	53.57 g
Peso de muestra de ceniza:	12.08 g

GEOCONCRELAB S.A.C.

TIPOSA / SELLO LABORATORIO

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

.....
 Declaro la VERDAD DE LA MATERIALES, para los fines que constan en la prova.

FISSA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE


Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68637

.....
 Declaro mi veridicdad sobre el hecho y firma autorizada por GDC

Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

GEOCONCRETAS Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-FQ-07
		Versión	01
		Fecha	15-04-2023
		Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 9+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV ALISOS LIMA 2023*

SOLICITANTE: DARLYN JACOB COTRINA ORILLO

UBICACIÓN: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRETAS S.A.C.

SONDAJE / CALICATA: CALICATA 03

MATERIAL: MATERIAL PROMIO = 33% DE CENIZA DE HUESO DE MELOCOTÓN

Nº DE MUESTRA: MN 1 13% C.H.M

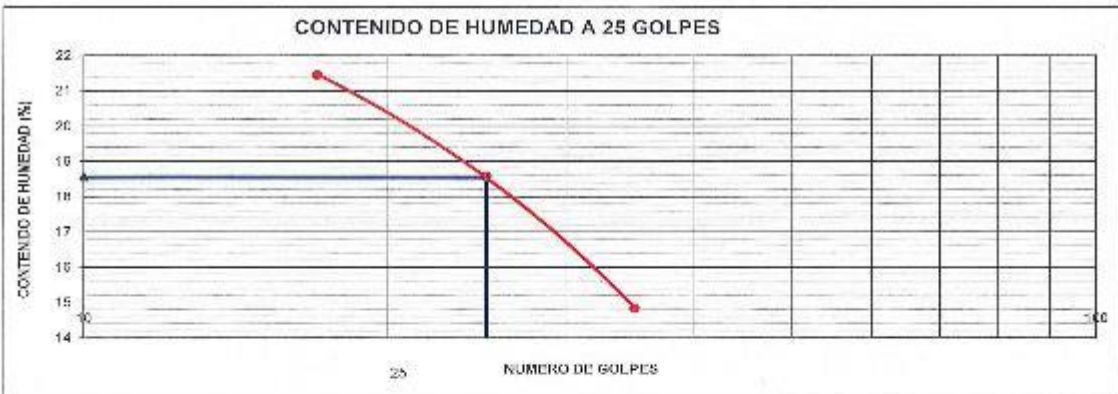
REGISTRO Nº: ECL23 TS 063

REALIZADO POR: A. ORTIZ

FECHA: 15/04/2023

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)				
Nº TARRO		1	2	3
PLSO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		39.80	32.40	43.40
PERO TARRO + SUELO SECO (g)		37.26	30.80	39.98
PESO DE AGUA (g)		2.70	2.10	4.31
PESO DEL TARRO (g)		19.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO (g)		19.20	11.30	20.98
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		14.84	18.58	21.45
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)				
Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		31.00	30.00	
PLSO TARRO + SUELO SECO (g)		29.40	29.29	
PESO DE AGUA (g)		1.60	3.79	
PESO DEL TARRO (g)		19.00	19.00	
PESO DEL SUELO SECO (g)		10.40	10.22	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		15.38	7.53	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	18.5
LIMITE PLASTICO	11.5
INDICE DE PLASTICIDAD	8.8

OBSERVACIONES	
Material pasante el tamiz N° 200	
Peso de muestra de suelo:	70.21 g
Peso de muestra de ceniza:	9.13 g

GEOCONCRETAS S.A.C.

PERMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRETAS
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 * Documento emitido en cumplimiento de la Ley N° 27102
ENSAYO DE MATERIALES

PERMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657
 * Documento emitido en cumplimiento de la Ley N° 27102

Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas del hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-10-02
		Versión	01
		Fecha	15-04-2023
		Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 3+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV ALISOS LIMA 2023

SOLICITANTE: DARLYN JACOBO COTRINA ORILLO

UBICACIÓN: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.

SONDAGE / CALICATA: CALICATA 03

MATERIA: MATERIAL PROPIO + 26% DE CENIZA DEL HUESO DE MELOCOTÓN

Nº DE MUESTRAS: MN + 78 ULM

RECIBIDO POR: GCL33 T3 080

REALIZADO POR: J. A. CHIC

FECHA: 29/04/2023

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	40.26	32.18	43.50
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	37.10	28.84	39.10
PLSO DE AGUA	(g)	3.10	2.15	4.40
PESO DEL TARRO	(g)	18.00	18.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	18.10	10.84	20.10
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	17.13	19.74	21.80
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)				
Nº TARRO		1	2	
PLSO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	28.00	28.00	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	28.00	27.00	
PESO DE AGUA	(g)	1.00	1.00	
PLSO DEL TARRO	(g)	18.00	19.00	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	9.00	8.00	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	11.11	12.50	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	19.6
LIMITE PLASTICO	11.0
INDICE DE PLASTICIDAD	7.8

OBSERVACIONES	
Material pasando el tamiz Nº 200	
Peso de muestra de suelo:	66.14 g
Peso de muestra de ceniza:	4.63 g

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSEÑA DE MATERIALES

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE

Abel Cillapa Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIPM 188657

Estabilización de subrasante de suelos arenosos-arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME PROCTOR MODIFICADO ASTM D1557 / ASTM D1883	Cliente: 1241100
		Muestra: 01
		Fecha: 23/04/2023
		Página: 1 de 1

PROYECTO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA 4 + 270 A LA PROGRESIVA 8 + 390 DE LA AVENIDA ALISOS LIMA NORTE	REGISTRO N°: UCLM-18-030
SOLICITANTE: DAVID YH JAUQUE COCHRINA ORILLO	REGISTRADO POR: GEOCONCRELAB S.A.C.
DIRECCIÓN DE PROYECTO: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR: A. ORTIZ
MATERIAL: MATERIAL PROPIO	FECHA DE ENSAYO: 20/04/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA: MUESTRA NATURAL	TURNO: Día
SUBMUESTRA: CALZADA	PROFUNDIDAD: ---
N° DE MUESTRA: M1	NORTE: ---
PROGRESIVA: ---	ESTE: ---
	OESTE: ---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883						
	Volúmen Mide	296	304	312	320	328
	Peso Mide	4315	4315	4315	4315	4315
NUMERO DE ENSAYOS						
Peso Suelo + Mide	gr	5,345	5,850	5,972	5,175	5,175
Peso Suelo Humedo Compactado	gr	1,300	1,300	1,027	800	800
Peso Volumen Compactado	gr	1,377	1,308	1,788	0,800	0,800
Recipiente Humedo		L1	L2	L3	L4	L4
Peso en el Tam.	gr	95.4	90.1	75.2	70.4	70.4
Peso Suelo Humedo + Tam.	gr	415.0	415.2	428.0	430.0	430.0
Peso Suelo Seco + Tam.	gr	391.8	384.0	386.0	385.0	385.0
Peso del agua	gr	23.2	31.2	42.0	45.0	45.0
Peso del suelo seco	gr	298	284	311	315	315
Contenido de agua	%	10.9	11.8	18.8	15.5	15.5
Densidad Seca	gr/cc	3.572	1.430	1.823	0.750	0.750
Densidad Máxima Seca:		1.995 gr/cc		Contenido Máximo Optimo:		12.9 %



OBSERVACIONES:
* Muestra tomada en campo por el contratista y ensayada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO DEL LABORATORIO

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS S.A.C.

 ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO DEL INGENIERO REGISTRADO


Abel Píllaga Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

Estabilización de subrasante de suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas del hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 4 + 270 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR		Código	CS-FC-02	
				Material	01
				Fecha	23-07-2023
				Página	1 de 1

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DEL HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 3+270 A LA PROGRESIVA 4+270 DE LA AV. ALISOS LIMA NORTE	REGISTRO Nº	GCC 24-18-IMP
SOLICITANTE	DARLEYN JACOB COTRINA ORILLO	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB S.A.C
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	MATERIAL PROPIO	FECHA DE ENSAYO	23/07/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	MUESTRA NATURAL	TURNO	Díaño
SONDAR / CALICATA	CALICATA 03	PROFUNDIDAD	---
Nº DE MUESTRA	MI	NORTE	---
PROGRESIVA	---	ESTE	---
		COCHA	---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1553**

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

Molde Nº	26	34	42
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	50	25	10
Condiciones de la muestra	RESATURADA	SATURADO	NO SATURADO
Peso suelo húmedo (gr.)	11,692	11,614	11,282
Peso molde (gr.)	8,093	8,114	7,971
Peso suelo compactado (gr.)	3,599	3,500	3,311
Volumen del molde (cm ³)	2,135	2,299	2,136
Densidad húmeda (gr./cm ³)	1,684	1,662	1,549
Densidad seca (gr./cm ³)	1,570	1,567	1,465

CONTENIDO DE HUMEDAD

Moisture (%)	26	34	42
Moisture (%)	100.0	100.0	112.5
Tare + suelo húmedo (gr.)	508.6	497.5	522.1
Tare + suelo seco (gr.)	480.5	435.0	468.2
Peso de agua (gr.)	28.1	62.5	53.9
Peso de suelo seco (gr.)	480.5	435.0	468.2
Humedad (%)	5.8	14.4	11.5

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo	Dist. 0.01"	Expansión		Dist.	Fogoreón		Dist.	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
25-Abr	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25-Abr	11:00	24	0.05	0.00	0.00	0.04	0.50	0.05	0.06	0.20	0.20
26-Abr	11:50	48	0.05	0.00	0.00	0.05	0.20	0.05	0.08	0.50	0.50
26-Abr	11:50	72	0.07	0.00	0.00	0.05	0.50	0.05	0.08	0.20	0.20
27-Abr	11:50	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.20	0.05	0.12	0.50	0.50

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde Nº 26				Molde Nº 34				Molde Nº 42			
		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		30	2.5			34	3.7			23	2.1		
0.050		70	5.5			42	4.5			37	3.6		
0.075		100	8.5			74	7.7			50	4.5		
0.100	70,000	129	11.9	8.5	12.3	107	9.7	6.5	8.6	72	6.5	3.0	4.8
0.150		250	22.8			173	18.6			117	10.6		
0.200	105,000	407	36.7	18.5	17.6	275	28.5	12.5	11.9	184	16.1	7.5	7.8
0.300		566	51.5			380	38.8			256	22.7		
0.400		1028	92.4			725	75.0			497	44.1		
0.500			0.0				0.0				0.0		

DISPOSICIONES:
 * Muestra tomada en campo por el solicitante y analizada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.
 GEOCONCRELAB S.A.C.


FRENTE / SELLO LABORATORIO

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES

FRENTE / SELLO INGENIERO RESPONSABLE

Abel Pineda Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP Nº 68657

Estabilización de subrasante de suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas del hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

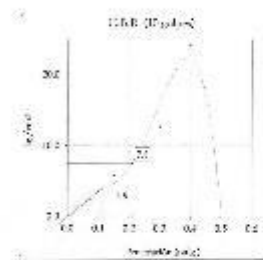
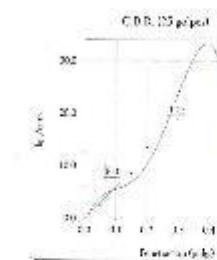
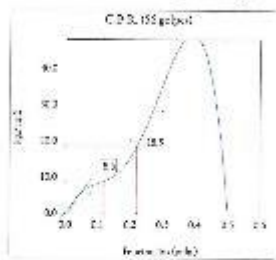
 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME		Código	034203
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR		Valor	0
			Fecha	28/02/2023
			Página	1 de 1

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 3+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV. ALISOS LIMA NORTE	IDENTIFICACION	GCI 21-78-000
SOLICITANTE	DARLYN JACCO COLINA ORILLO	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB S.A.C.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. GARCIA
MATERIAL	MATERIAL PROPIO	FECHA DE ENSAYO	25/02/2023
IDENTIFICACION DE MUESTRA	MUESTRA NATURAL	TIPO	Domo
BONDAD / CALIDAD	CALIDAD 08	PROFUNDIDAD	---
Nº DE MUESTRA	100	ANCHO	---
PROGRESIVA	---	ESTR.	---
		COSTA	---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1557**

Nota de campo:
Máxima Densidad Seca: 1623 g/cm³
Máxima Densidad Seca a 95%: 1602 g/cm³

Optimo Contenido de Humedad: 12.9 %

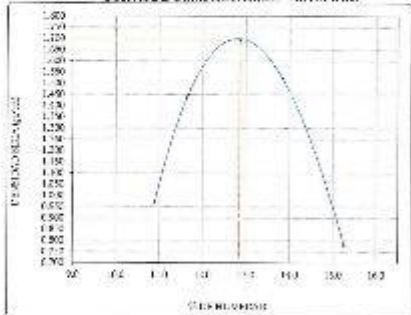


C.B.R. (15 golpes): 12.3 %

C.B.R. (25 golpes): 9.5 %

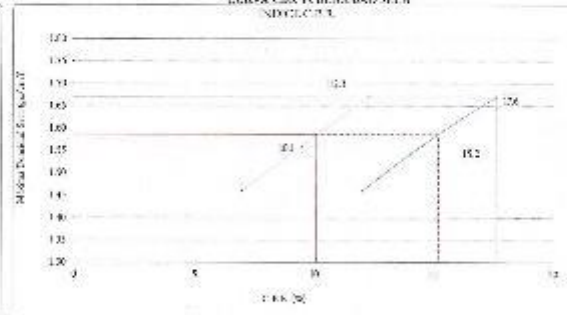
C.B.R. (50 golpes): 7.0 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) (0.1): 12.3 %
C.B.R. (95% M.D.S.) (0.1): 10.1 %

**GRUPO OBSERVACIONES DE LA
SOLUCIÓN**



C.B.R. (100% M.D.S.) (0.2): 9.5 %
C.B.R. (95% M.D.S.) (0.2): 7.0 %

OBSERVACIONES:

* Resultado tomado en campo por el asistente y revisado por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C.

TEMA / FECHA / LABORATORIO

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

 ENSAYO DE MATERIALES

TEMA / FECHA / LABORATORIO

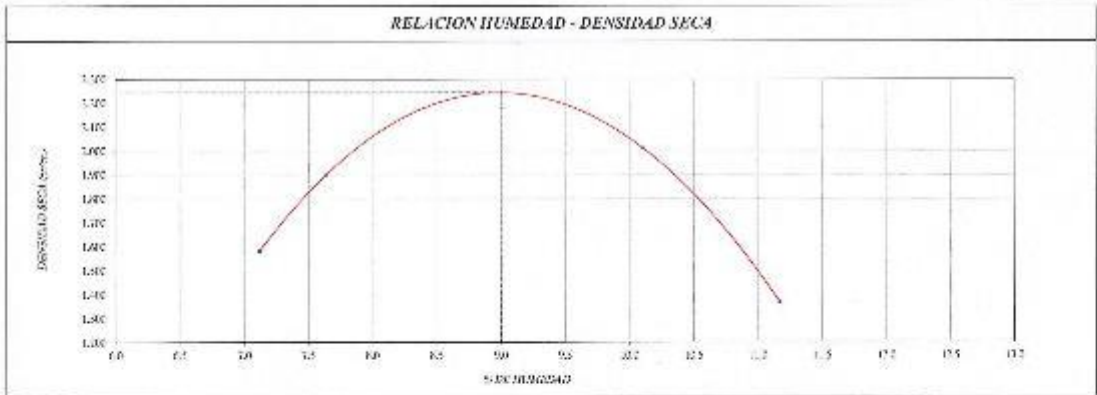
Abel Pita Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)	Fecha	05/05/23
		Version	01
		Pagina	2504323
		Página	1 de 1

ROYECT ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 1 + 270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV ALISOS LIMA 2023	REGISTRO N° GULEJ-18-000
SOLICITANTE DARLYN JACOB COTRINA ORTIZ D.	MUESTREADO POR GEOCONCRELAB S.A.C.
UBICACIÓN DE PROYECTO INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR A. ORTIZ
SUBSABE / CALICATA CALICATA 01	ESCUELA DE ENSAYO PNP/PP
MATERIAL MUESTRA NATURAL + 56% CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN	TUENO Duro
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA MN + 26% C.E.M.	RESPONSABILIDAD P:-- N:ORT E:-- C:ORTA
N° DE MUESTRA MI	
PROGRESIVA --	

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883						
		Volumen Mide	956	1000	1044	1088
		Peso Mide	4313	4313	4313	4313
			cm ³	cm ³	cm ³	cm ³
			gr	gr	gr	gr
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Mide	gr	5.936	5.274	5.433	5.788	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr	1.620	1.958	2.118	1.468	
Peso volumetrico Humedo	gr	1.658	2.046	2.216	1.526	
Equipos de Muestreo		P1	P2	P3	P4	
Peso de la Tara	gr	97.6	87.0	81.0	72.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr	417.6	411.0	420.8	431.2	
Peso Suelo Seco + Tara	gr	360.3	368.0	366.7	365.1	
Peso del agua	gr	51.8	43.0	54.2	66.1	
Peso del suelo seco	gr	298	307	308	298	
Contenido de agua	%	7.1	7.6	10.1	11.2	
Densidad Seca	gr/cm ³	1.882	1.904	2.012	1.967	
Densidad Máxima Seca		2.245	gr/cm³	Contenido Humedad Optimo:	5.0	%



- OBSERVACIONES:**
- * Muestra tomada en campo por el solicitante y preparada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C
 - * Peso de muestra de suelo 1,150 Kg
 - * Peso de muestra de cenizas 1899 g

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO LABORATORIO

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE

Abel Pizarro Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68557

Estabilización de subrasante de suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

<p>GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.</p>	INFORME		Código	CI-2002	
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR		Fecha	21	
				Página	28443265
				Página	1 de 1

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA 4+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV ALISOS LIMA 2023*	REGISTRO N°	GC23-19-569
SOLICITANTE	DARLYN JACOBO COTRINA ORILLO	REGISTRADO POR	GEOCONCRELAB S.A.C.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	INSTALACIONES DE LA LABORACIÓN GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. CRUZ
MATERIAL	CALZANTA 03	FECHA DE ENSAYO	25/07/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	MUESTRA NATURAL - 26% CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN	TURNO	Diurno
RONDA Y CALICATA	RN - 26% CHUS	PROFUNDIDAD	100
N° DE MUESTRA	MI	NORTE	100
PROGRESIVA	100	ESTE	100
		OESTE	100

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

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

Módulo N°	26		34		42	
	5	56	5	25	5	10
Número de capas						
Número de golpes						
Condición de la muestra	NO SATURADA	SATURADA	NO SATURADA	SATURADA	NO SATURADA	SATURADA
Peso seco (gr.)	11.831		11.814		11.253	
Peso agua (gr.)	8.035		8.114		7.974	
Peso suelo compactado (gr.)	5.830		5.707		5.711	
Volumen del molde (cm ³)	5.335		5.099		5.189	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.094		1.169		1.102	
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.625		1.56		1.462	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	101.7	109.3	112.5
Tara + suelo húmedo (gr.)	598.5	457.5	523.1
Tara + suelo seco (gr.)	495.4	455.2	498.2
Peso de agua (gr.)	28.1	22.5	25.0
Peso de suelo seco (gr.)	375.2	326.7	385.7
Humedad (%)	7.5	6.9	6.5

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo H.	D ₁₀ 0.075"	Expansión		D ₁₀	Extracción		D ₁₀	Inflación	
				mm	%		mm	%		mm	%
25-Abr	11:00	0	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26-Abr	11:00	24	0.00	0.00	0.04	2.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00
26-Abr	11:00	48	0.00	0.00	0.06	2.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00
26-Abr	11:00	72	0.07	0.00	0.08	2.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
27-Abr	11:00	96	0.08	0.00	0.11	2.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración (Carga)	Carga Standard (kg/cm ²)	Módulo N° 26				Módulo N° 34				Módulo N° 42			
		Carga	Dimensión	Carga	Dimensión	Carga	Dimensión	Carga	Dimensión	Carga	Dimensión		
0.025		122	5.1	89	3.4	46	2.3						
0.050		145	7.4	96	4.1	64	3.2						
0.075		225	11.2	131	7.5	102	5.0						
0.100	70.000	324	16.0	218	10.2	140	7.2	8.0	11.4				
0.150		527	26.1	351	17.5	238	11.8						
0.200	105.000	839	41.1	557	27.6	375	18.5	18.0	18.2				
0.300		1355	67.7	778	38.4	521	25.8						
0.400		2002	100.9	1475	53.2	692	38.2						
0.500			0.0		0.0		0.0						

OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo por el edilicito y analizada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.
- Peso de muestra (húmeda) 10.641 kg
- Peso de muestra (seca) 9.756 kg

GEOCONCRELAB S.A.C.



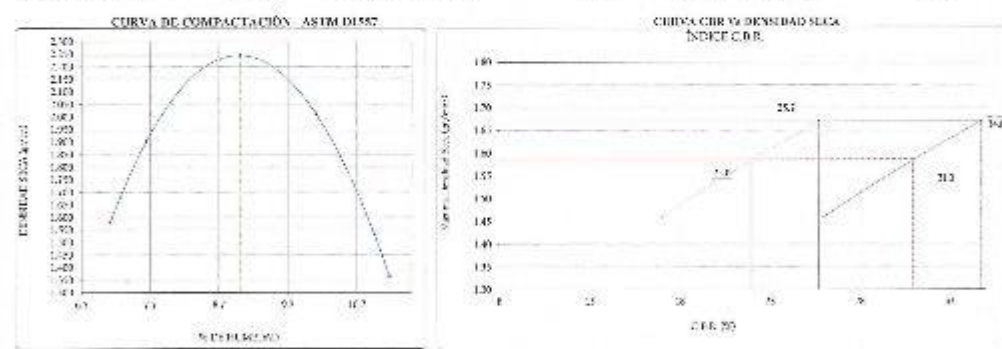
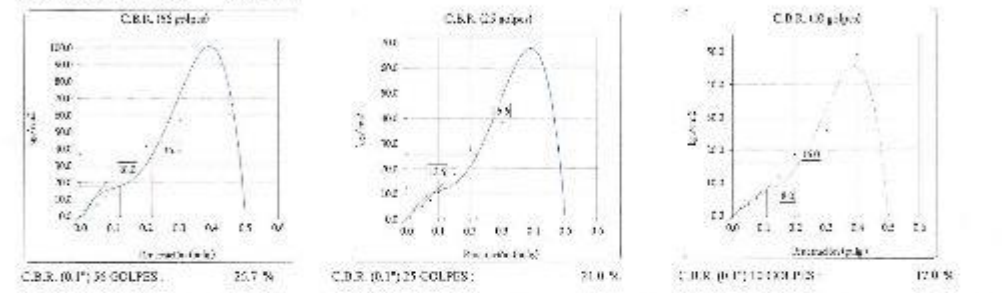
Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME		Código	CS8046
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR		Unidad	%
			Fecha	25/1/2023
			Página	1 de 1

PROYECTO ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 3+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV. ALISOS LIMA 2023	REGISTRO N° OCT-21 18 700
SUBIDANTE HDA CONSULTING INGENIERIA CIVIL LTDA	MUESTREADO POR GEOCONCRELAB S.A.C.
UBICACIÓN DE PROYECTO ESTACIONACIONES EN LA GRUATA 3900 GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR A. ORTIZ
MATERIAL CALICATA 31	FECHA DE ENSAYO 25/1/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA MUESTRA NATURAL + 26% CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN	TIRNO Diurno
SISTEMAS CALIFICATA MIN 130% C.E.M.	PROVINCIA ---
N° DE MUESTRA ME	NORTE ---
PROGRESIVA ---	DIST. ---
	COSTA ---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1557**

Datos de muestra
 Máxima Densidad Seca: 2.245 g/cm³ Óptimo Contenido de Humedad: 9.0 %
 Máxima Densidad Seca al 95%: 2.133 g/cm³




CBR (10% M.D.S.) 0.1 : 25.7 %
CBR (10% M.D.S.) 0.1 : 25.7 %
CBR (100% M.D.S.) 0.1 : 21.0 %
CBR (100% M.D.S.) 0.1 : 21.0 %

OBSERVACIONES
 * Muestra tomada en campo por el solicitante y analizada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C.

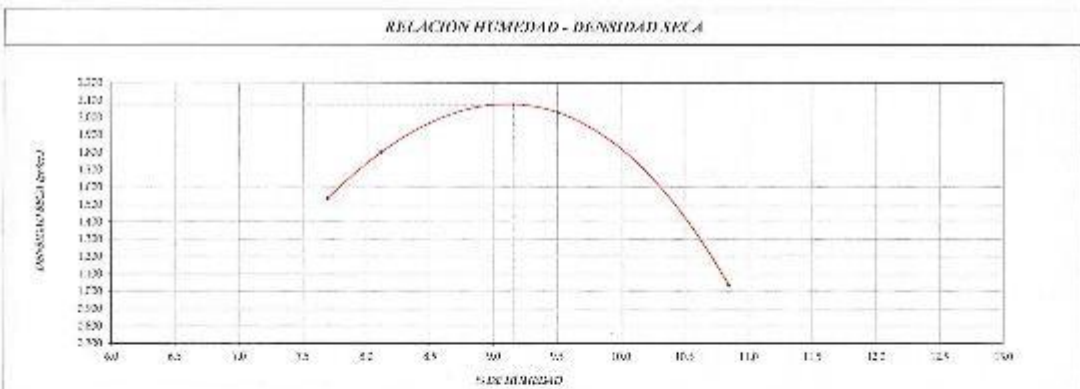
--	--

Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME	Código: C-591240
	PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)	Vereda: 01
		Fecha: 28/04/2023
		Página: 1 de 1

CLIENTE: SOLICITANTE: UBICACIÓN DEL PROYECTO: SONDAJE / CATEGORÍA:	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA 4+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV. ALISOS LIMA NORTE DARLYN JACOB COTRINA ORILLO INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C. CATEGORÍA B1	REGISTRO Nº: GCI 2018-000 REGISTRADO POR: GEOCONCRELAB SAC ENSAJADORA: A. ORCIZ FECHA DE ENSAYO: JMMW TÍTULO: Dicho
MATERIAL: IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA: Nº DE MUESTRA: PROGRESIVA:	MUESTRA NATURAL DE SUELOS Y CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN MD - 15% C.H.M. MD ---	PROFUNDIDAD: --- NORTE: --- ESTE: --- OSCUA: ---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883						
		Volúmen húmedo Peso húmedo	950 4315	cm ³ g		
NÚMERO DE ENSAYOS						
Peso Suelo + Humida	g	5,895	6,175	6,440	5,412	
Peso Suelo Humido Compactado	g	1,200	1,850	2,120	1,097	
Peso Volumen Humido	g	1,659	1,818	2,220	1,147	
Resistente Humida		01	02	03	04	
Peso en 1 Tam.	g	90.0	88.0	91.0	78.0	
Peso Suelo Humido + Tam.	g	412.0	409.8	424.0	458.8	
Peso Suelo Seco + 1 Tam.	g	388.0	395.5	391.0	388.9	
Peso del agua	g	23.0	24.3	20.8	24.8	
Peso del suelo seco	g	288	300	311	321	
Contenido de agua	%	7.7	8.1	6.6	7.6	
Densidad Seca	g/cm ³	1.829	1.890	2.000	1.895	
Densidad Máxima Seca:		2.675 g/cm ³		Contenido Humedad Óptimo:		9.2 %



- OBSERVACIONES:**
- * Muestra tomada en campo por el subastante y ensayada por el personal de GEOCONCRELAB SAC
 - * Peso de muestra del suelo: 5.895 kg
 - * Peso de muestra de agua: 1.868 g

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO RESPONSABLE

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE

Abel D. Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP Nº 66687

Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME		CARSA	05/01/01
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA / CBR		Varita	01
			Fecha	22/04/2023
			Firma	

PROYECTO:	: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 3+270 A LA PROGRESIVA DE 7+390 DE LA AV ALISOS LIMA 2023	REGISTRO Nº:	GEO-18-000
SOLICITANTE:	: DARLYN JACOB COTRINA ORILLO	MUESTREO POR:	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR:	A. BRITO
MATERIAL:	: CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO:	23/04/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA:	: MUESTRA NATURAL + 19% CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN	TURNO:	Díurno
SONDAJE / CALICATA:	: MIV 1495 C (LIM)	PROFUNDIDAD:	1m
Nº DE MUESTRA:	: 001	NORTE:	1m
PROGRESIVA:	: 1m	ESTE:	1m
		OESTE:	1m

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1553**

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Módulo Nº	26	31	42			
Número de ensos	5	4	3			
Número de golpes	26	23	20			
Condición de saturación	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso seco + molde (gr.)	11,833	11,611	11,285			
Peso molde (gr.)	8,003	8,114	7,974			
Peso molde compactado (gr.)	8,810	8,510	8,111			
Volumen del molde (cm³)	2,135	2,098	2,126			
Densidad húmeda (gr/cm³)	1,794	1,688	1,550			
Densidad seca (gr/cm³)	1,670	1,581	1,490			
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de agua (gr.)	101,7	106,5	112,5			
Peso de suelo seco (gr.)	808,8	877,5	822,1			
Peso de suelo seco (gr.)	480,3	475,0	468,2			
Peso de agua (gr.)	78,1	23,5	23,5			
Peso de suelo seco (gr.)	326,8	326,7	385,7			
Humedad (%)	24	8,9	6,1			

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Temperatura	Día	Expansión		Día		Expansión		Día	
				mm	%	mm	%	mm	%		
22-Abr	11:00	0	0,07	0,20	0,00	0,20	0,50	0,00	0,50	0,20	0,02
23-Abr	11:00	24	0,07	0,20	0,20	0,24	0,50	0,00	0,56	0,26	0,01
26-Abr	11:00	48	0,05	0,20	0,20	0,26	0,20	0,00	0,28	0,20	0,02
26-Abr	11:00	72	0,07	0,20	0,20	0,28	0,20	0,00	0,26	0,20	0,02
27-Abr	11:00	96	0,09	0,20	0,20	0,11	0,20	0,00	0,12	0,20	0,02

PENETRACION														
Penetración (mm)	Carga Standard (kg/cm²)	Módulo Nº 75				Módulo Nº 34				Módulo Nº 42				
		Carga	Penetración	CBR %	Carga	Penetración	CBR %	Carga	Penetración	CBR %	Carga	Penetración	CBR %	
0,025		93	4,8		92	5,1		87	5,1		87	5,1		
0,050		150	5,1		87	4,8		89	2,5		89	2,5		
0,075		205	10,2		133	6,8		95	4,6		95	4,6		
0,100	70.000	295	14,6	15,0	195	9,8	21,0	25,7	137	5,8	7,0	10,0		
0,150		480	23,8		271	15,0		213	10,2		213	10,2		
0,200	105.000	750	37,1	31,0	309	23,2	25,0	21,0	342	16,5	14,0	13,3		
0,300		1055	52,1		707	35,0		675	21,5		675	21,5		
0,400		2036	95,3		1318	68,7		926	44,8		926	44,8		
0,500			1,0			0,0			0,0			0,0		


OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo para edificación y transporte por el personal de GEOCONCRELAB SAC.
 * Peso de muestra del 0 : 10,541 gr.
 * Peso de muestra del 0 : 1001,79 gr.

GEOCONCRELAB S.A.C

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES

Abel Billaña Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP Nº 68657

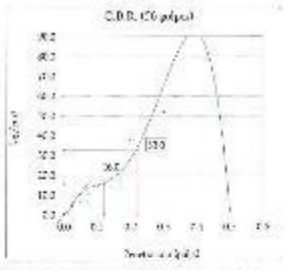
Estabilización de subrasante de suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

 <p>GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.</p>	INFORME		Código	GCE-02
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR		Versión	01
			Fecha	24-0-2023
			País	Perú

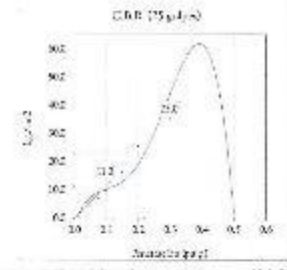
TÍTULO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA 4+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV. ALISOS LIMA NORTE 2023	REGISTRO N°: GCE-18-000
SOLICITANTE: DARLYN JACOB COTRINA ORILLO	MINISTERIO DE PDR: GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADOR: A. BILLO
NOMBRE AL: CALICATA 02	ETIQUETA DE ENSAYO: 23-04-001
IDENTIFICACIÓN DE SUELO: MUESTRA NATURAL 19% CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN	TURNO: Día
MINERALES CALICATA: 14M (19% CENIZAS)	PROFUNDIDAD: ---
N° DE MUESTRA: 001	PERTE: ---
PROGRESIVA: ---	PAIS: ---
	COSTA: ---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - ASTM D1557

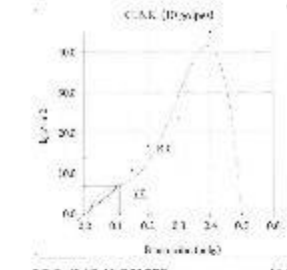
Datos de muestra: Máxima Densidad Seca: 2.029 g/cm ³ Mínima Densidad Seca a 95%: 1.977 g/cm ³	Cpimo Coeficiente de Fluctuación: 9.2 %	
--	--	--



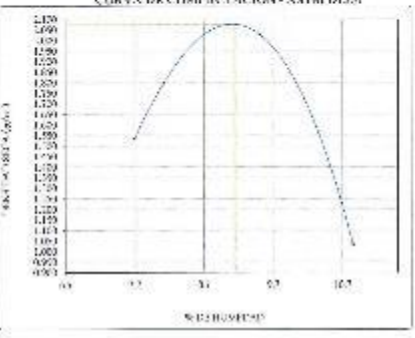
C.B.R. (60 golpes): 22.9 %



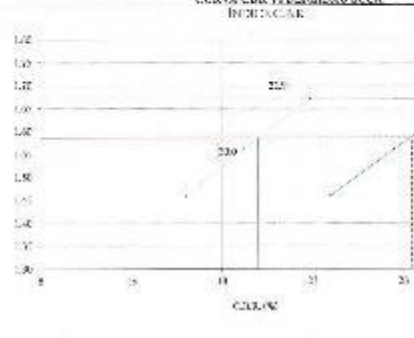
C.B.R. (75 golpes): 19.2 %



C.B.R. (10 golpes): 15.3 %



C.B.R. (100% M.D.S.) (0.1): 22.9 %
C.B.R. (95% M.D.S.) (0.1): 20.0 %



C.B.R. (100% M.D.S.) (0.1): 21.4 %
C.B.R. (95% M.D.S.) (0.1): 20.5 %

OBSERVACIONES:
 * Marcar siempre con un lápiz el coeficiente y humedad por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

.....
ENSAYO DE MATERIALES

GEOCONCRELAB S.A.C.

Abel Billo Esquivel
INGENIERO CIVIL
Regist. CIP N° 68659

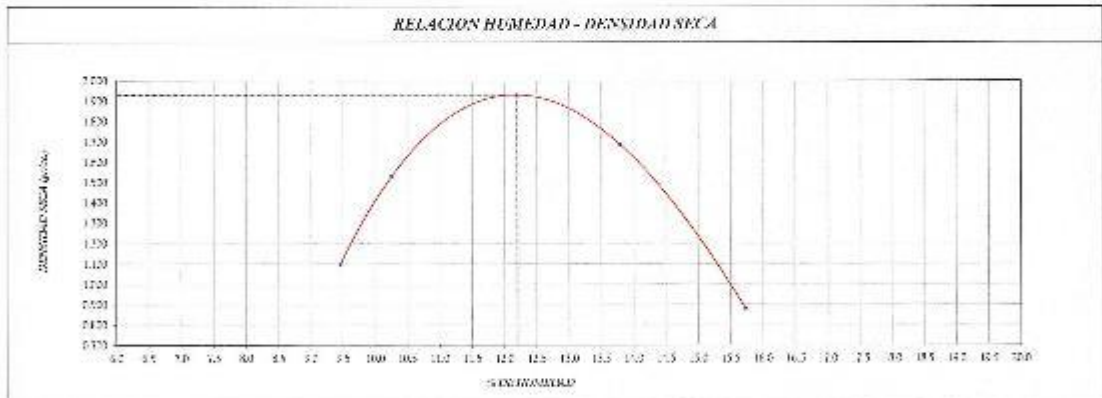
Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)	Fecha: 05/07/23
		Volumen: 31
		Fecha: 05/07/23
		Página: 1 de 1

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 3+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AVENIDA ALISOS, LIMA 2023	REGISTRO N° : GCI-23-18-001
SOLICITANTE : DARLYN JACOB COTRINA ORILLO	MUESTREADO POR : GEOCONCRELAB S.A.C.
UBICACIÓN DE PROYECTO : INSTALACIONES DE LA LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR : A. ORTIZ
SONDADEO CATEGORÍA : CALIFICATA 63	FECHA DE ENSAYO : 2023
	TURNO : Día
MATERIAL : MUESTRA NATURAL + 13 % CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN	PROFUNDIDAD : ---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA : MN + 13% C.H.M.	NOTA : ---
N° DE MUESTRA : 101	ESTE : ---
PROGRESIVA : ---	COSTA : ---

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

	Peso Muestra	Volumen Muestra		d	s
		cm ³	g		
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	g.	5,405	5,800	6,150	5,200
Peso Suelo Llenado Compactado	g.	1,780	1,815	1,895	975
Peso Volumen Muebles	g.	1,203	1,399	1,818	1,029
Recipiente Nuevos		N1	N2	N3	N4
Peso de la Tara	g.	84,2	83,5	86,0	81,2
Peso Suelo Típicos 1 Terc	g.	412,5	413,0	427,1	431,5
Peso Suelo Base + Tern	g.	385,0	393,0	388,0	383,8
Peso del agua	g.	27,5	33,0	41,1	47,5
Peso del suelo seco	g.	261	293	288	293
Contenido de agua	%	9,5	10,3	13,8	15,7
Densidad seca	gr/cc	1,888	1,532	1,687	0,881
Densidad Máxima Seca:		1,830	gr/cm ³	Contenido Humedad Óptimo:	12,2 %



OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el subcontratista y ensayada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.
 † Peso de muestra del suelo: 5,075 kg
 ‡ Peso de muestra de ceniza: 721,8 g

GEOCONCRELAB S.A.C

RENA / 261104420347000

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO IDENTIFICACIONAL

Abel Pineda Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME		Código	GS-0002	
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR		Versión	01	
				Título	25-04-2023
				Página	1 de 1

PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 3+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV ALISOS LIMA 2023*	REGISTRO Nº	GCL23-TS-080
SOLICITANTE	: DARLYN JACOB COTRINA ORILLO	MULTIUSUARIO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO DE INGENIERÍA S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORILLO
MATERIAL	: CALICATA III	FECHA DE ENSAYO	7/04/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MUESTRA NATURAL + 13% CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN	TURNO	Día
SONDAR / CALICATA	: MN + 15% C.H.M.	PROFUNDIDAD	---
Nº DE MUESTRA	: MI	SRCT	---
PROGRESIVA	: ---	PTS	---
		COSTA	---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde Nº	26	54	42			
Número de capas	3	3	3			
Número de golpes	56	23	10			
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	MEZCLA SECA	SATURADO
Peso molde + molde (gr.)	11.813		11.614		11.385	
Peso molde (gr.)	8,000		8,114		7,934	
Peso suelo compactado (gr.)	3,813		3,500		3,451	
Volumen del molde (cm ³)	2,135		2,098		2,124	
Densidad húmeda (gr./cm ³)	1,784		1,668		1,598	
Densidad Seca (gr./cm ³)	1,630		1,581		1,460	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	301.9		308.3		312.5	
Tara + suelo húmedo (gr.)	508.6		487.3		522.1	
Tara + suelo seco (gr.)	480.3		435.0		498.2	
Peso de agua (gr.)	28.3		22.3		23.9	
Peso de suelo seco (gr.)	378.9		376.3		382.9	
Humedad (%)	7.4		6.9		6.3	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo (hr)	Día (mm)	Expansión			Expansión			Expansión	
				mm	%	Diel	mm	%	Diel	mm	%
25-Abr	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25-Abr	11:00	24	0.04	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26-Abr	11:00	48	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26-Abr	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27-Abr	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00


PENETRACIÓN													
Penetración (mm)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde Nº 26				Molde Nº 54				Molde Nº 42			
		Carga	Comp.	Com.	CBR 55	Carga	Comp.	Com.	CBR 26	Carga	Comp.	Com.	CBR 55
0.025		80	0.0			84	2.9			36	1.8		
0.050		112	5.5			75	5.7			50	2.8		
0.075		137	8.7			110	5.9			50	5.9		
0.100	70.000	250	12.0	14.0	20.0	171	6.5	9.5	13.6	113	5.7	6.2	8.9
0.150		413	20.2			278	12.7			187	9.1		
0.200	100.000	651	32.3	29.0	27.6	437	21.6	30.0	19.0	294	14.5	12.0	11.4
0.300		906	46.3			609	30.1			400	20.2		
0.400		1375	68.4			1139	37.4			778	38.6		
0.500			6.9				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de GEOCONCRELAB SAC.
 † Peso de muestra de la: 30.64 kg
 ‡ Peso de muestra de la: 1384.89 g

GEOCONCRELAB S.A.C

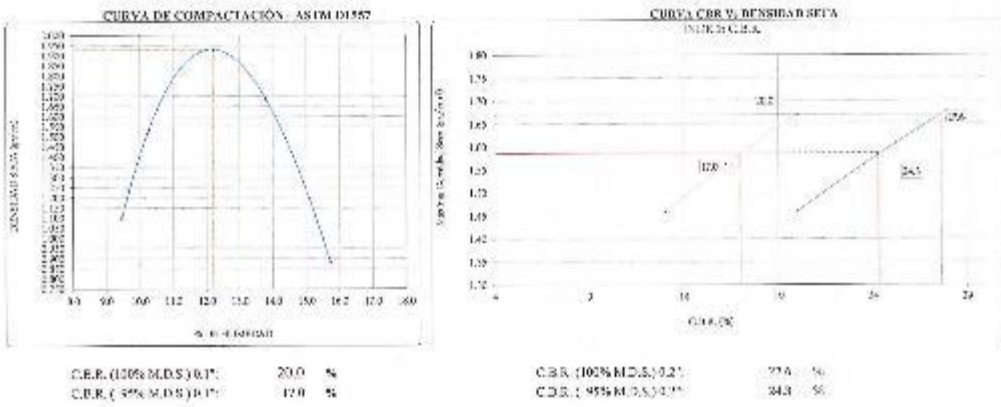
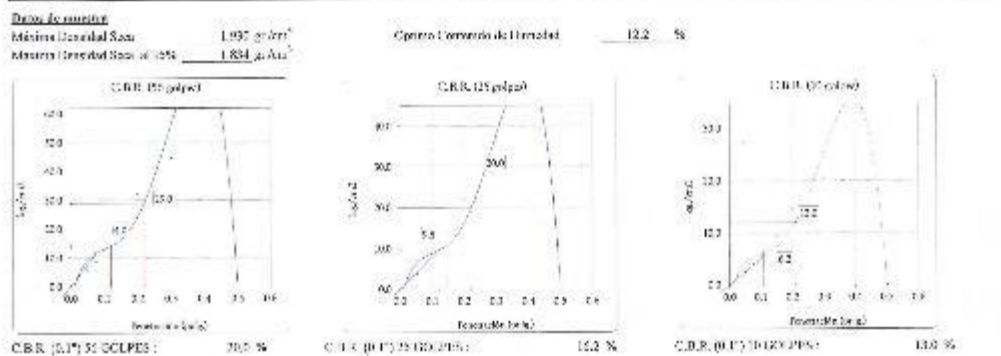
FIRMAS Y SELLOS EMPLEADOS GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	FIRMAS Y SELLOS INGENIEROS REGISTRADOS Abel Pineda Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP Nº 08657
---	---

Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas del hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	1200202
		Muestra	21
		Título	20046703
		Página	1 de 1

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%,13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 4+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV ALISOS LIMA 2123*	REGISTRO Nº	64021-16-001
SOLICITANTE	EDILYNN LACOS COTRINA ORILLO	MUESTREO POR	GEOCONCRELAB S.A.C
LUGAR DE OBTENCIÓN DE LA MUESTRA	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. COSTE
MAQUINARIA	SCALEX 414 21	FECHA DE ENSAYO	25/04/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	MUESTRA NATURAL + 13 IS CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN	TURNO	Diurno
SONDAJE / CALZADA	10M / 115 / 11M	PROFUNDIDAD	---
Nº DE MUESTRA	10M	NORTE	---
PROGRESIVA	---	ESTE	---
		OESTE	---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - ASTM D1883



REMARKS:
 * Muestra tomada en campo por el solicitante y controlada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

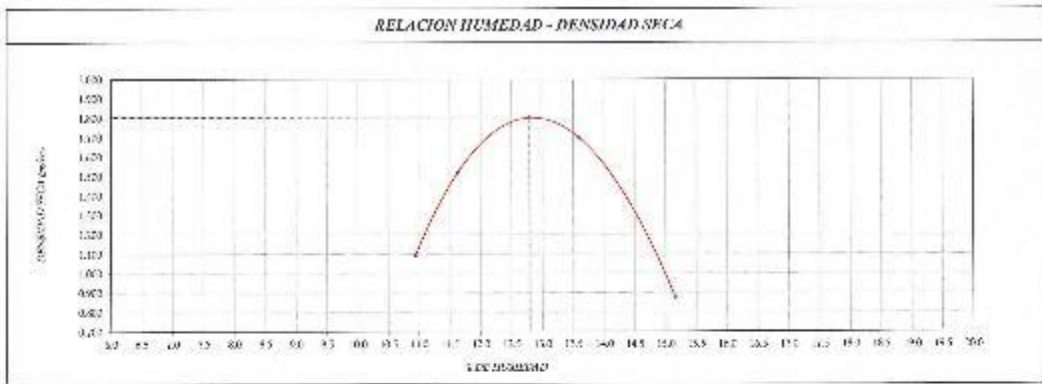
GEOCONCRELAB S.A.C.

	
---	--

Estabilización de subrasante de suelos arenosos arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)	Codigo	1201002
		Version	01
		Fecha	25/04/2023
		Pagina	1 de 1
CLIENTE	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA 4 + 270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV. ALISOS - LIMA NORTE.	REGISTRO N°	GCL2119-001
CLIENTE	DARLYN JACCO CUIRINA ORILLO	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB S.A.C.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SOLERA / CALZADA	CALZADA 05	FECHA DE ENSAYO	04/04/2023
		TURNO	DIURNO
MATERIAL	MUESTRA NATURAL (70% CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN)	PROFUNDIDAD	---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	MH - 7.05% C.H.M.	NORTE	---
N° DE MUESTRA	MI	ESTE	---
PROGRESIVA	---	CUOTA	---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883						
NUMERO DE ENSAYOS	Volumen Muestra Peso Muestra	95		100		
		g	cm ³	g	cm ³	
Peso Suelo + Muestra	g	5,475	5,036	5,157	5,289	
Peso Suelo + Muestra Compactada	g	1,169	1,821	1,542	966	
Peso Velocimetro Dinamico	g	1,270	1,690	1,927	1,009	
Resistente Muestra	MM	M1	M2	M3	M4	
Peso de la Taza	g	95.5	86.7	81.6	70.8	
Peso Suelo + Muestra + Taza	g	420.0	418.6	427.4	434.0	
Peso Suelo seco + Taza	g	388.0	385.0	398.0	387.0	
Peso del agua	g	32.0	34.3	31.4	47.0	
Peso del agua seco	g	208	290	304	310	
Contenido de agua	%	15.4	11.8	13.6	15.2	
Gravidad especifica	g/cm ³	1.064	1.519	1.888	0.877	
Densidad máxima teorica		1.681 g/cm ³		Constante Remedios Optima		13.5 %



OBSERVACIONES:
 * Mezcla realizada en campo por el contratista y ensayada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.
 * Peso de muestra del suelo: 5.388 kg
 * Peso de muestra de arena: 391.2 g

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMAS DEL CLIENTE (ORILLO) GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	FIRMAS DEL INGENIERO RESPONSABLE Abel Pineda Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
---	---

Estabilización de subrasante de suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME		Código	0210 01
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR		Vereda	01
			Escala	1:1000 NTA
			Página	1 de 1

PROYECTO	*ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS A ARCILLOSOS-ARCILLOSES CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA 4+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV. ALISOS LIMA 2023	REGISTRO Nº	GCL03 TS 068
SOLICITANTE	GRUPO INGENIERÍA S.A. (G.I.S.A.)	ENCARGADO PDA	GEOCONCRELAB S.A.C.
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORILLO
MATERIAL	CALICATA 05	FECHA DE ENSAYO	25/04/2023
ID INTERVENCIÓN DE OBRAS DE	MUESTRA NATURAL + 7.0% CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN	TURNO	Diurno
SONDAJE / CALICATA	MN 1706 CUM	PROFUNDIDAD	1000
Nº DE MUESTRA	MI	NORTE	1000
PROGRESIVA	---	ESTE	1000
		OCCIDENTAL	1000

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASIM D1883																
CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)																
Muestra Nº	26				34				42							
	S		S		S		S		S		S					
Número de copias	5				5				10							
Número de golpes	56				56				56							
Condición de la muestra	NO SATURADO				SATURADO				NO SATURADO				SATURADO			
Peso seco - molde (gr.)	1.633				11.614				11.285				7.974			
Peso molde (gr.)	8.007				8.114				8.114				7.974			
Peso suelo compactado (gr.)	3.822				3.700				3.311				3.311			
Volumen del molde (cm³)	2.135				2.298				2.136				2.136			
Densidad húmeda (gr/cm³)	1.754				1.608				1.550				1.550			
Densidad seca (gr/cm³)	1.675				1.561				1.480				1.480			
EXPANSIÓN DE HUMEDAD																
Peso de agua (gr.)	101.7				100.5				112.8							
Tamaño molde húmedo (cm)	578.6				497.5				522.1							
Tamaño molde seco (cm)	489.2				457.0				498.2							
Peso de agua (gr.)	28.1				23.5				23.5							
Peso de suelo seco (gr)	378.8				326.7				385.7							
Humedad (%)	7.4				6.9				6.1							
EXPANSIÓN																
Fecha	Hora	Tiempo	Dial			Corrección			Dial			Corrección				
			mm	%	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%			
25-Abr	11:00	2	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
25-Abr	11:00	5	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
26-Abr	11:00	48	0.05	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
26-Abr	11:00	72	0.07	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
27-Abr	11:00	96	0.09	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
PENETRACIÓN																
Penetrómetro	Carga Aplicada (kg/cm²)	Módulo Nº 25				Módulo Nº 31				Módulo Nº 42						
		Carga	Corrección			Carga	Corrección			Carga	Corrección					
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %			
0.325		67	7.1			43	2.2			30	1.5					
0.220		95	4.6			63	3.1			42	2.1					
0.075		118	7.3			99	4.6			67	3.3					
0.100	70.002	211	12.3	11.3	16.9	143	7.1	8.0	11.4	95	4.8	5.2	7.4			
0.150		345	17.1			229	11.3			156	7.7					
0.200	101.500	549	29.0	29.4	13.8	368	18.1	17.0	16.3	216	10.9	10.0	9.8			
0.300		738	37.6			516	25.9			343	17.0					
0.400		1145	57.5			701	43.1			462	23.1					
0.500			0.0				0.0				0.0					

- OBSERVACIONES:**
- * Muestra tomada en campo por el solicitante y resguardada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.
 - * Peso de muestra del 6 = 10.611 kg
 - * Peso de muestra del 4 = 76.87 kg

GEOCONCRELAB S.A.C.

3646/ SUELO LABORATORIO


GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA DEL ENCARGADO DEL ENSAYO

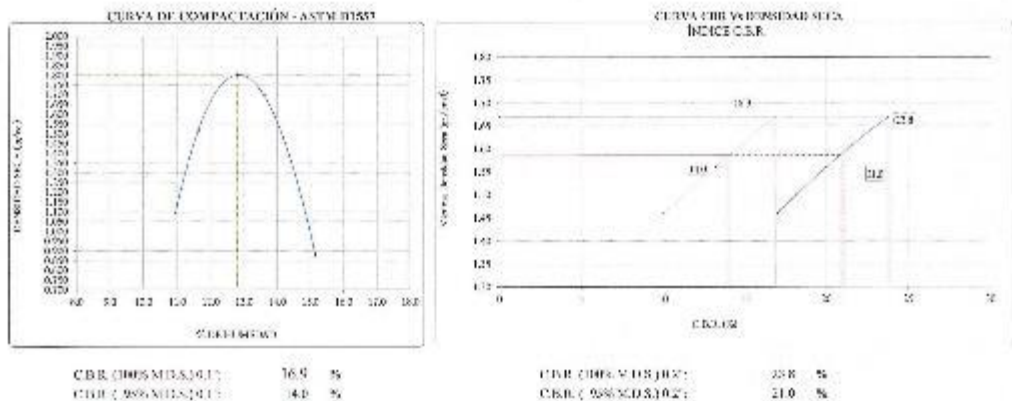
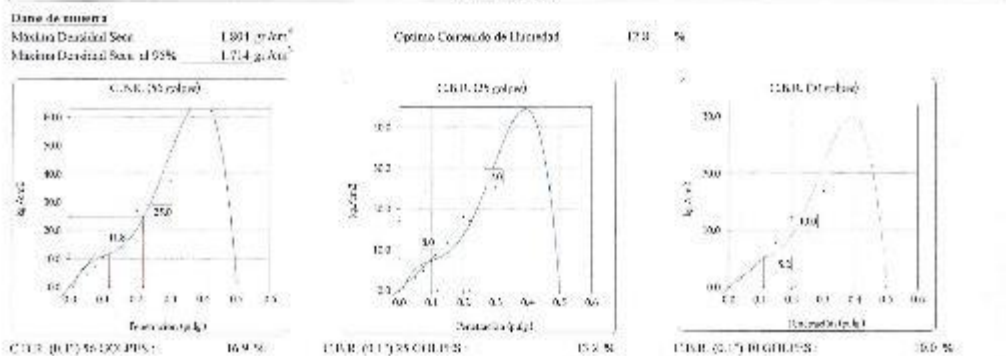
Abel Pizarro Esquivel
Abel Pizarro Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP Nº 88657

Estabilización de subrasante de suelos arenosos arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 4 + 390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME	Código	054003
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Verificación	—
		Fecha	25/04/2023
		Página	1 de 1

OBJETIVO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 270 A LA PROGRESIVA 390 DE LA AV ALISOS LIMA NORTE. SOLICITANTE: DARLYN JACOB COTRINA ORILLO UBICACIÓN DE PROYECTO: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C. MATERIAL: CALICATA 03	REFERENCIA: G0125/15-160 MUESTREO POR: GEOCONCRELAB S.A.C. ENSAYADO POR: A. ORTIZ FECHA DE ENSAYO: 25/04/2023 TURNO: Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA: MUESTRA NATURAL - 5.7.8 CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN SÍMBOLO CALICATA: 5M03/05N1.1.1.M Nº DE MUESTRA: 1.M1 PROGRESIVA: —	PROFUNDIDAD: — Nº DE ESTE: — CANTIDAD: —

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1555**



OBSERVACIONES:
 * Muestra tratada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C.

SEAL/SELLO AUTOMÁTICO

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES

Firma/SELLO DEL INGENIERO RESPONSABLE

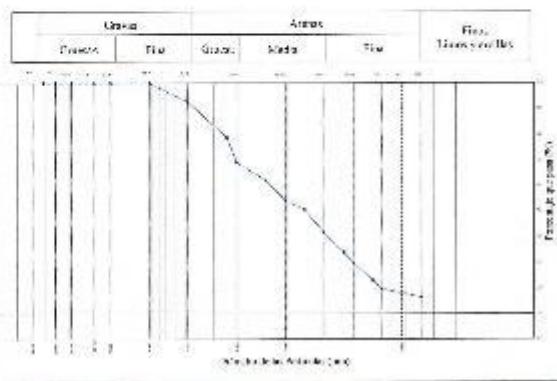

Abel Pineda Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP Nº 68827

Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

GEOCONCRETAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	FORMATO		Código	CS-PO-03
	ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS		Versión	01
			Fecha	25.04.2023
			Página	1 de 1

PROYECTO ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS – ARCILLOSOS CON LA ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 4+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV ALISOS - LIMA NORTE 2023	REGISTRO Nº 007-03-18-006
SOLICITANTE DARLYN JACOB COTRINA ORILLO	MUESTREADO POR J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO ---	ENSAYADO POR A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRETAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO 25/04/2023
MATERIAL MUESTRA DE SUELO	TURNO Día
CÓDIGO DE MUESTRA ---	PROFUNDIDAD 1.50 m
SONDAJE / CALICATA CALICATA 03	NORTE ---
Nº DE MUESTRA M-1	ESTE ---
PROGRESIVA ---	COSTA ---

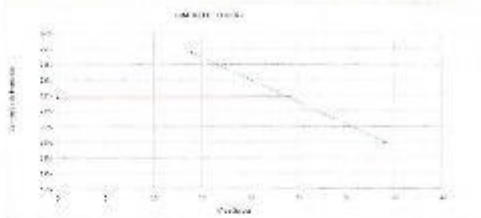
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFIC.
2.125"	38.100	100.00	
2"	38.100	100.00	
1.125"	38.100	100.00	
1"	25.400	100.00	
3/4"	19.000	100.00	
3/8"	9.500	100.00	
Nº4	4.750	92.58	
Nº8	2.360	78.71	
Nº10	2.000	69.09	
Nº16	1.190	62.04	
Nº30	0.840	54.06	
Nº50	0.600	40.73	
Nº75	0.250	41.72	
Nº100	0.250	33.09	
Nº200	0.250	29.79	
Nº400	0.150	22.88	
Nº600	0.150	19.26	
Nº840	0.075	16.42	
Fondo	---	0.00	



CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.4
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 ± 0.5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

CONDICIONES VISUAL - MATERIAL SC - Arena arcillosa en estado de medio plus intentó de color marrón oscuro en estado parcialmente húmedo.
NOTAS SOBRE LA MUESTRA No hay presencia de material superficial (gránulos raíces y restos de ella)

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	*Sacado al horno a 110 ± 0.5°C
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	D: Tamizado integral "N"
TAMIZ SEPARADOR	Ninguno
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"D"



LÍMITE LÍQUIDO	21.30
LÍMITE PLÁSTICO	11.22
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	10.08
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	1.27
ÍNDICE DE LIQUIDEZ (U)	-0.4
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	---

CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO	7.32
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO	78.23
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO	16.42

CLASIFICACIÓN AASHO (ASTM D6913)	A-2-4 (01)
NOMBRE DEL GRUPO	Arena arcillosa

GEOCONCRETAB S.A.C.

HERRERA / SULLA / HERRERA / BUSTO
GEOCONCRETAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES

HERRERA / SULLA / HERRERA / BUSTO
Abel Pineda Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP Nº 68657

Estabilización de subrasante de suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	FORMATO		Código	CS-FO-02
	ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS		Versión	01
			Fecha	25-04-2023
			Página	1 de 1

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 4+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV. ALISOS LIMA 2023	REGISTRO N°	GC/33-18-008
SOLICITANTE	DARLYN JACQUELYN ORTELLO	MUESTREADOR	H. O.
CÓDIGO DE PROYECTO	---	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	25/04/2023
MATERIAL	MUESTRA DE SUELO	TURNO	Turno
CÓDIGO DE MUESTRA	---	PROFUNDIDAD	1.30 m
SONDAJE / CALICATA	CALICATA 03	NORTE	---
N° DE MUESTRA	M-1	ESTE	---
PROGRESIVA	---	COSTA	---

CONTENIDO DE HUMEDAD - ASTM D2216

Tara N°	L-5
Peso de tara	213.6
Tara + humedad	1555.6
Tara + humedad	1465.2
Tamaño max. de partículas	---
Método de ensayo	H*
Método de secado	Horno a 110 °C

Minimum Particle Size (75µm Retention)	ASTM No. (mm)	Specimen Mass	Relative Humidity (%)	Minimum Control Humidity at 20-25°C	
				Moisture (mm)	Relative Humidity (%)
75 mm	300	6 kg	95	100 g	10
47.5 mm	150	3 kg	95	50 g	10
30 mm	75	1.5 kg	95	25 g	10
19 mm	75	900 g	95	100 g	2.1
7.5 mm	75	300 g	95	30 g	2.1
4.75 mm	75	150 g	95	15 g	2.1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D6913

Método de ensayo
B. Tamizado integral - NP4

Procedimiento de obtención de muestra
*Sección a horno a 110-115°C

Peso Inicial Seco	1249.6	
TAMIZADO	BLANQUEADO (SO DEL PASADO)	
1.18"	53.80	0.0
1"	38.10	0.0
3/4"	25.40	0.0
3/8"	19.00	0.0
3/16"	9.50	0.0
N° 4	4.750	51.77
N° 8	2.380	174.63
N° 10	2.000	120.14
N° 16	1.190	88.25

Peso de función - N° 115K.1	115K.1	
TAMIZADO	ESTRIBADO (SO PESO ESTEM)	
N° 20	3.840	55.38
N° 30	3.500	41.85
N° 40	3.425	12.38
N° 50	3.257	96.60
N° 60	3.250	52.41
N° 80	3.177	36.36
N° 100	3.150	41.52
N° 200	3.075	33.90
< NP 200	---	903.51

Minimum Particle Size of Material (75µm Retention)	Minimum Dry Mass of Specimen, g (100g)	Minimum Dry Mass of Specimen, g (100g)	Minimum Dry Mass of Specimen, g (100g)
75 mm	6000	1000	200
47.5 mm	3000	500	100
30 mm	1500	250	50
19 mm	900	150	30
7.5 mm	300	50	10
4.75 mm	150	25	5

MÉTODO DE TAMIZADO Manual

TIPO DE TALLADO Impulsivo

LÍMITES DE CONSISTENCIA - ASTM D4318

Método de ensayo	LÍMITE LÍQUIDO		
	Multipunto	1	2
DESCRIPCIÓN			
Nro. de Recipiente			
Peso de Recipiente	13.35	12.40	13.20
Peso Recipiente + Suelo Húmedo	25.87	25.32	25.36
Peso Recipiente + Suelo Seco (P)	24.40	23.49	22.96
N° De Golpes	24	24	24

Método de ensayo	LÍMITE PLÁSTICO		
	Horno *	2	Ambiente *
DESCRIPCIÓN			
Nro. de Recipiente			
Peso de Recipiente	7.43	7.50	7.23
Peso Recipiente + Suelo Húmedo	15.87	17.00	14.25
Peso Recipiente + Suelo Seco	15.38	16.60	16.36
Cantidad mínima requerida	Cumplido	Cumplido	Cumplido

Método de preparación Horno
Método de secado Horno a 110-115°C

OBSERVACIONES:
Clasificación visual - manual: SC - Arena silulosa en estado de mediana plasticidad de color marrón oscuro en estado parcialmente húmedo.
No hay presencia de material superficial (gránulas raíces y restos de ella).
Muestra tomada en campo por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

EQUIPO UTILIZADO

EQUIPO	MODELO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital New Classic 6000g x 0.1g	1.5-05	22/09/2022	LM-416-2022
Balanza digital Ohaus 3000g x 1g	1.8-07	22/09/2022	LM-118-2022
Balanza digital Denver 200g x 0.01mg	1.8-08	24/09/2022	LM-420-2022
Balanza digital Tecumseh 136g. 0.01 a 300°C	1.8-20	23/09/2022	LM-369-2022

GEOCONCRELAB S.A.C.


TRAYA + SELO LABORATORIO

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES

TRAYA + SELO LABORATORIO

Abel Esquivel Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

Estabilización de subrasante de suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME DE ENSAYO		Código	CS-PO-01
	Standard Test Methods for Particle Size Distribution		Versión	01
	(Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17		Fecha	25-04-2023
				Página

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS - ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 3+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV ALISOS LIMA 2023

SOLICITANTE : DARLYN JACOB COTRINA ORILLO

CÓDIGO DE PROYECTO : ---

UBICACIÓN DE PROYECTO : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.

REGISTRO Nº : OCL23-TS-060

MUESTREADO POR : J. H. Q.

ENSAYADO POR : A. ORTIZ

FECHA DE ENSAYO : 25/04/2023

CÓDIGO DE MUESTRA : ---

SONDAJE / CALICATA : CALICATA 03

Nº DE MUESTRA : M-1

PROGRESIVA : ---

PROFUNDIDAD : 1.50 m

NORTE : ---

ESTE : ---

GRUPO : ---

Método de ensayo utilizado : Tamizado simple "B"

Tamiz de separación III : No. 4

Procedimiento de obtención de w : Secado al horno

Condición de Visual - muestreo : SU

Grasa : 7.52

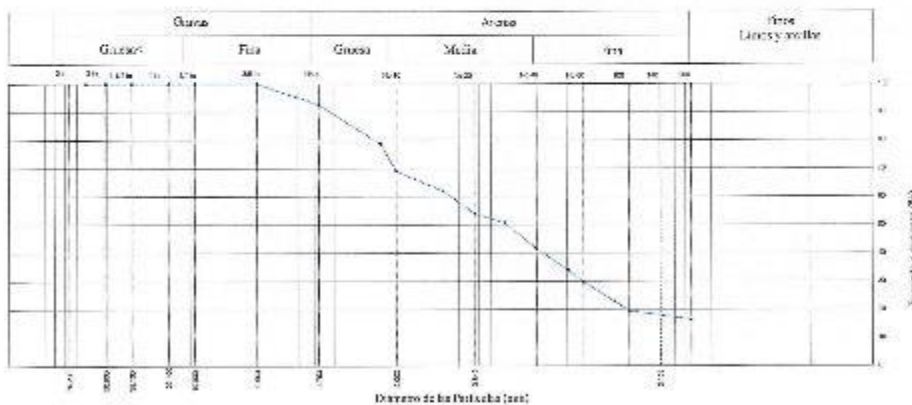
Agua : 76.23

Hum. : 16.25

Masa Total húmeda (g)	1342.33	Una Separación	Fracción (g)
Masa Total seca (g)	1249.5	Retenido en	pesa
Masa total retenida en No. 4	0		1249.0
Masa retenida de Fracción	0	95.00	1249.0
Masa Separada Fracción	0	92.00	1158.1
Grasas - Impurezas	0	51.77	1158.1
Humedad de Fracción	8%	1.1	7.8
Fracción	8%	7.5	92.6
Hum. del Total	8%		7.1
T de tamizado	0	51.77	1158.13

Equipos utilizados:
- Juego de tamices ASTM - Horno FUMS
- Balanzas Ohaus N211 y N - Caudalmed M662

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Fracción Cruesa de Separación (g)	Fracción Fina Tamizado Simple (g)	Retenido en Tamiz Secador (%)	Factor de Tamizado	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación
			(g)						Min. / Máx. (%)
2 1/2 in.	63.500	0.0			0.0800256	0.00	0.00	100.00	
2 in.	50.800	0.0			0.0800256	0.00	0.00	100.00	
1 1/2 in.	38.100	0.0			0.0800256	0.00	0.00	100.00	
1 in.	25.400	0.0			0.0800256	0.00	0.00	100.00	
3/4 in.	19.000	0.0			0.0800256	0.00	0.00	100.00	
5/8 in.	9.500	0.0			0.0800256	0.00	0.00	100.00	
No. 4	4.750	91.5	137.53	0.0	0.0800256	0.00	0.00	100.00	
No. 8	2.360		120.14		0.0800256	0.72	7.32	92.68	
No. 10	2.000		88.25		0.0800256	13.97	21.29	78.71	
No. 15	1.180		55.58		0.0800256	7.92	45.94	54.06	
No. 20	0.850		41.65		0.0800256	5.33	49.27	50.73	
No. 30	0.600		12.58		0.0800256	9.01	38.28	61.72	
No. 40	0.425		96.60		0.0800256	7.73	66.01	33.99	
No. 50	0.300		32.71		0.0800256	4.79	70.21	29.79	
No. 60	0.250		46.30		0.0800256	8.91	77.12	22.88	
No. 80	0.175		41.92		0.0800256	3.22	80.74	19.26	
No. 100	0.150		38.90		0.0800256	8.71	83.55	16.45	
No. 200	0.075		205.51		0.0800256	15.45	68.00	32.00	
TOTAL									



OBSERVACIONES:
* No se detectaron ni encontraron materiales ajenos al suelo ensayado.
* Muestra proveniente e identificada por el solicitante.

GEOCONCRELAB S.A.C.

FECHA Y SELLO LABORATORIO:
GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
ENSAYO DE MATERIALES

FECHA Y SELLO INGENIERO RESPONSABLE:
Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP Nº 68657

Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	15-04-2023
		Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 0+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV ALISOS LIMA 2023*	KILÓMETRO : 6023-75-080 RUMBO/DIR. : A-ORTZ FECHA : 25/04/2023
SOLICITANTE : DARYN JACOB COTRINA ORILLO	
UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	
SONDIL / CAUCÍA : CAUCÍA 00	
MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 26% DE CENIZA DE HUESO DE MELOCOTÓN	
Nº DE MUESTRAS : MN + 26% CHM	

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	40.30	30.90	43.40
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	37.70	28.18	38.45
PESO DE AGUA	(g)	2.60	1.72	3.95
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	18.00	18.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	18.70	10.18	20.45
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	13.90	18.90	19.32
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	27.00	26.00	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	25.30	24.30	
PESO DE AGUA	(g)	3.90	6.70	
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	18.00	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.10	5.30	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	12.68	19.21	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	16.7
LIMITE PLASTICO	17.8
INDICE DE PLASTICIDAD	3.8

OBSERVACIONES	
Material pasante al tamiz N° 200	
Peso de muestra de suelo	51.73 g
Peso de muestra de ceniza	15.05 g

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO LABORATORIO

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS S.A.C.
 Unidad de LENSADO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE

Abel Pineda Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	15-04-2023
		Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO:	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 31270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV ALISOS LIMA 2023*		
SOLICITANTE:	DARWIN JACOB COCHRAN ORILLO	ESTUDIO N°:	DC-23-15-069
UBICACIÓN:	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	REALIZADO POR:	A. GATF
SONDAGE / CALICATA:	CALICATA 02	FECHA:	25/04/2023
MATERIA:	MATERIA: PROPIO + 19% DE CENIZA DE HUESO DE MELOCOTON		
N° DE MUESTRA:	MN-19% CHM		

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)				
N° TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	40.10	31.02	43.48
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	37.50	29.23	39.94
PESO DL AGUA	(g)	2.60	1.78	3.54
PESO DEL TARRO	(g)	18.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	18.50	10.23	20.94
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	14.35	17.80	20.21
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)				
N° TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	29.00	26.00	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	28.40	25.20	
PESO DE AGUA	(g)	0.60	0.80	
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	9.40	6.20	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	6.38	12.90	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	17.3
LIMITE PLASTICO	9.6
INDICE DE PLASTICIDAD	7.8

OBSERVACIONES		
Material pasante al tamiz N° 200		
Peso de muestra de suelo:	64.67	g
Peso de muestra de cenizas:	12.29	g

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)


GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
Prohibida la reproducción o uso parcial del presente documento sin la previa autorización por escrito de GEOCONCRELAB S.A.C.
ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE


Abel Pizarro Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657
Documento válido solo con sellado y firmas autorizadas por GEOCONCRELAB S.A.C.

Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-RO-07
		Versión	01
		Fecha	15-04-2023
		Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 3+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV. ALISOS LIMA NORTE

EDIFICIARIO : DARLYN JACOB COTRINA ORILLO

REGISTRO Nº : 00525-19000

EMPRESA : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRETAB S.A.C.

E-MAIL PROYECTO : A. ORTIZ

FECHA : 15/04/2023

CONDICIÓN DE MUESTRA : CATINCA 09

MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 19% DE CENIZA DE HUESO DE MELOCOTÓN

Nº DE MUESTRA : MN + 19% C.H.M

LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)				
Nº TARRO			2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	46.11	32.50	49.90
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	37.20	30.30	39.09
PESO DL AGUA	(g)	2.91	2.20	4.51
PESO DL TARRO	(g)	16.00	19.00	18.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	10.20	11.30	20.39
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	15.96	19.47	22.45
NUMERO DE GOLPES		25	25	17

LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-111)				
Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	31.00	39.00	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	29.50	29.80	
PESO DL AGUA	(g)	1.50	0.70	
PESO DEL TARRO	(g)	18.00	19.00	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	10.50	10.80	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	14.29	5.60	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	19.5
LÍMITE PLÁSTICO	10.5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	9.0

OBSERVACIONES		
Material bastante el test N° 200		
Peso de muestra de suelo:	70.39	g
Peso de muestra de ceniza:	9.15	g

GEOCONCRETAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

ABEL PIZARRO ESQUIVEL
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS S.A.C.

* Procedimiento de Emisión de Material Especificado en el presente documento de la propia Empresa.

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE

Abel Pizarro Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 86657

* Documento validado con el sistema de autenticación por QR CODE

Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-FC-02
		Versión	01
		Fecha	15-04-2023
		Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DEL 3+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV. ALISOS LIMA 2023		
SOLICITANTE	DARLYN JACOB COTRINA ORILLO	REGISTRO Nº	GL23 TS 090
UBICACIÓN	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	RELACION Nº	A-0477
SOLICITANTE / CALIDAD	CADUCITA 02	FECHA	15/04/2023
MATERIAL	MATERIAL PROPIC 1 7% DE CENIZA DE HUESO DE MELOCOTÓN		
Nº DE MUESTRA	MN + 7% C.H.M		

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	49.12	32.20	45.80
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	38.90	29.04	39.00
PESO DE AGUA	(g)	7.22	2.96	4.60
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	17.00	10.04	20.00
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	17.00	20.66	23.00
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)				
Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	31.00	30.00	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	29.70	29.00	
PESO DE AGUA	(g)	1.30	1.00	
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	13.70	10.00	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	12.15	10.00	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	23.5
LIMITE PLASTICO	11.1
INDICE DE PLASTICIDAD	9.5

OBSERVACIONES	
Material pasando el tamiz Nº 200	
Peso de muestra de suelo:	68.54 g
Peso de muestra de ceniza:	4.07 g

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)


GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES
 Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de esta representación legal de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


Abel Pineda Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP Nº 6867
 Documento validado ante un notario y formalizado por GEOCONCRELAB S.A.C.

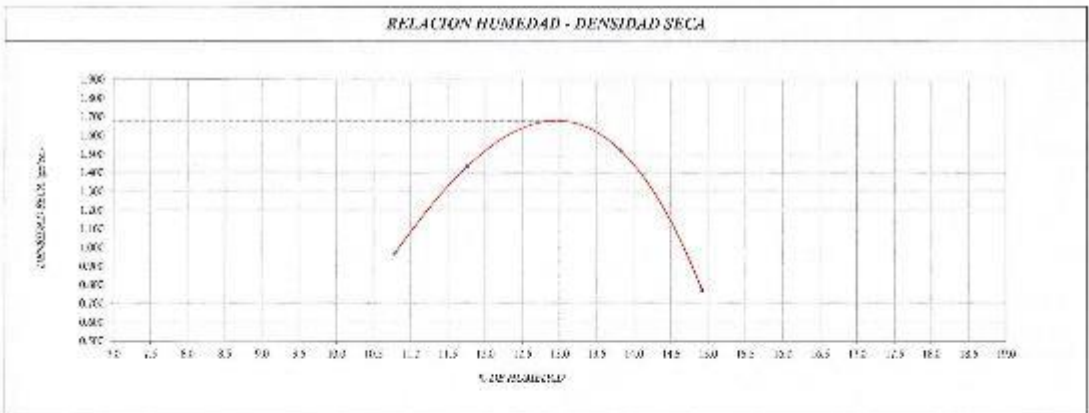
Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)	Código	GCP007
		Versión	01
		Fecha	25/01/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 4+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV. ALISOS LIMA NORTE	REGISTRO N°	GCL13-18-06
SOLICITANTE	DARLYN JACOB COTRINA ORILLO	MUESTRA (O) (X)	GEOCONCRELAB S.A.C
DIRECCIÓN DEL PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C	ENSAYADO POR	A. O. C. I. Z.
MATERIAL	MATERIAL PROPIO	FECHA DE ENSAYO	25/01/23
		TURNO	Diurno

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	MUESTRA NATURAL	TIPO UNIDAD	---
SONDAGE / CALICATA	CALICATA 02	NORTE	---
N° DE MUESTRA	MJ	ESTE	---
PROGRESIVA	---	COSTA	---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883						
NÚMERO DE ENSAYOS		Volumen del Molde		Peso del Molde		
		1	2	3	4	5
Peso del Molde	gr.	5,911	5,917	5,888	5,183	
Peso Suelo Húmedo Compactado	gr.	1,020	1,532	1,693	845	
Peso Volumen Humedo	gr.	1,375	1,900	1,729	6,964	
Recipiente Normal		F1	F2	F3	F4	
Peso del Agua	gr.	85.5	80.0	70.0	79.0	
Peso Suelo Húmedo - Agua	gr.	414.0	415.0	459.0	437.0	
Peso Suelo Seco - Agua	gr.	303.0	303.0	385.0	385.0	
Peso del agua	gr.	31.0	34.5	48.0	47.0	
Peso del suelo seco	gr.	298	294	311	312	
Contenido de agua	%	10.8	11.8	13.8	14.8	
Densidad Seca	gr/cm ³	0.966	1.484	1.613	0.772	
Densidad Máxima Seca		1.600 gr/cm ³		Constante Humedad Optima		0.0 %



OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C

GEOCONCRELAB S.A.C	
FIRMA / SELLO DEL LABORATORIO 	FIRMA / SELLO DEL INGENIERO ENCARGADO

Estabilización de subrasante de suelos arenosos arcillosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME		Código	CS-2023
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR		Versión	01
			Fecha	15/01/2023
			Página	1 de 1

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA 4 + 270 A LA PROGRESIVA 8 + 390 DE LA AV. ALISOS LIMA NORTE	REGISTRO N°	CCL23-19-060
SOCIO(A)S	DAE EN LAZAROS CONTRERA OBRERO	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB S.A.C.
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORELLA
MATERIAL	NATURAL PRODU	FECHA DE ENSAYO	25/04/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	MUESTRA NATURAL	TURNO	Diurno
SUNIDADES CALCULADA	CALIFORNIA 01	PROFUNDIDAD	1.00
N° DE MUESTRA	01	NORTE	1.00
PROGRESIVA	—	ESTE	1.00
		OSIA	1.00

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

CÁLCULO DE LA RELAJACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.R.R.)						
Módulo N°	20		35		45	
Número de ensayo	5		5		5	
Número de golpes	20		25		30	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	11,873		11,616		11,283	
Peso molde (gr.)	5,904		5,114		5,924	
Peso suelo saturado (gr.)	1,632		3,390		3,311	
Volumen del molde (cm ³)	2,138		2,298		2,138	
Densidad húmeda (gr./cm ³)	1,794		1,664		1,549	
Densidad seca (gr./cm ³)	1,672		1,561		1,460	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de agua (gr.)	106,7		108,7		117,5	
Tasa + agua húmeda (%)	905,0		937,5		1031,1	
Tasa + suelo seco (gr.)	401,7		415,0		491,2	
Peso de agua (gr.)	78,1		23,5		23,9	
Peso de suelo seco (gr.)	148,8		350,7		385,7	
Humedad (%)	7,4		6,9		6,2	

Fecha	Hora	Tiempo 3h	Dial 0.01"	Inflación		Dial	Deflación		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
25-Abr	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25-Abr	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00
25-Abr	11:00	48	0.05	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
25-Abr	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
25-Abr	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kN/cm ²)	Módulo N° 20				Módulo N° 35				Módulo N° 45			
		Carga		Construcción		Carga		Construcción		Carga		Construcción	
		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		46	2.3			31	1.5			21	1.0		
0.050		64	3.2			43	2.1			29	1.4		
0.075		102	5.0			68	3.4			46	2.3		
0.100	75,000	146	7.2	8.0	11.4	98	4.9	5.1	7.7	66	3.3	5.5	8.0
0.150		238	11.8			169	7.9			107	5.3		
0.200	100,000	374	18.5	16.5	19.7	251	12.4	11.3	11.0	189	9.4	7.0	8.7
0.300		521	25.8			350	17.5			233	11.6		
0.400		962	49.1			657	33.0			448	22.3		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:
* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C.

FORMA / SELLO ADMINISTRATIVO

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

ENSAYO DE MATERIALES

FORMA / SELLO PROFESIONAL

Abel Villalón Esqui
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

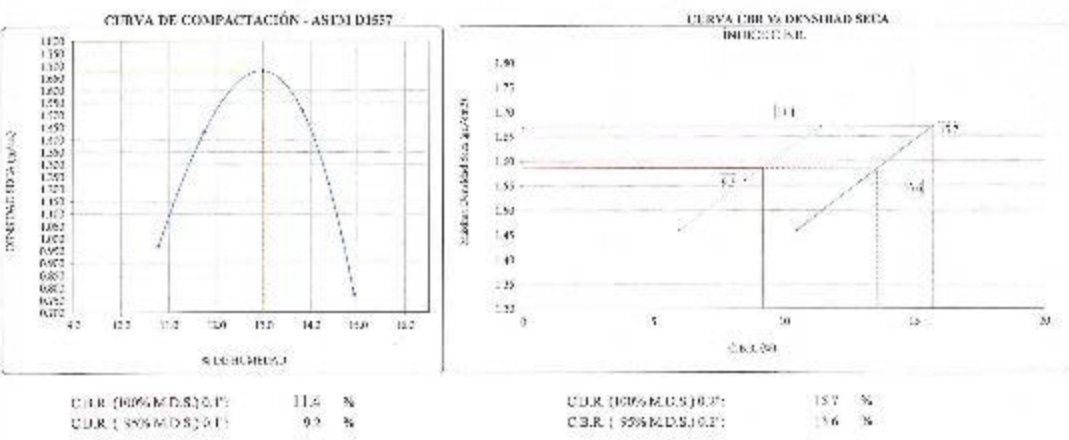
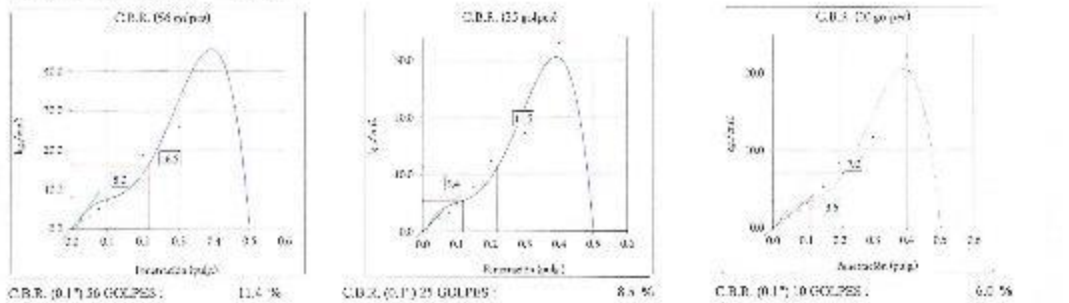
Estabilización de subrasante de suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código: OSF002
		Versión: 01
		Fecha: 25/02/23
		Página: 1 de 1

PROYECTO:	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 3+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV ALISOS LIMA 3077	REGISTRO N°:	SC-134-18-001
SOlicitANTE:	DARLYN JACOB COTRINA ORILLO	ELABORADO POR:	GEOCONCRELAB S.A.C.
UBICACIÓN DE PROYECTO:	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR:	A. ORTIZ
MATERIAL:	MATERIAL PROPIO	FECHA DE ENSAYO:	25/02/23
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS:	MUESTRA NATURAL	TURNO:	Día
SONDARIO / CALICATA:	CALICATA 02	PROFUNDIDAD:	---
N° DE MUESTRA:	M1	SOLICITANTE:	---
PROGRESIVA:		ESTR:	---
		COSTA:	---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1557**

Datos de muestra:
Máxima Densidad seca: 1.658 g/cm³ Límite Controlado de Humedad: 11.5 %
Máxima Densidad seca al 95%: 1.596 g/cm³



OBSERVACIONES:
* Muestra ensayada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C.

TÍTULO / SELLO LABORATORIO GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	TÍTULO / SELLO INGENIERO RESPONSABLE Abel Pineda Esquirol INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
---	---

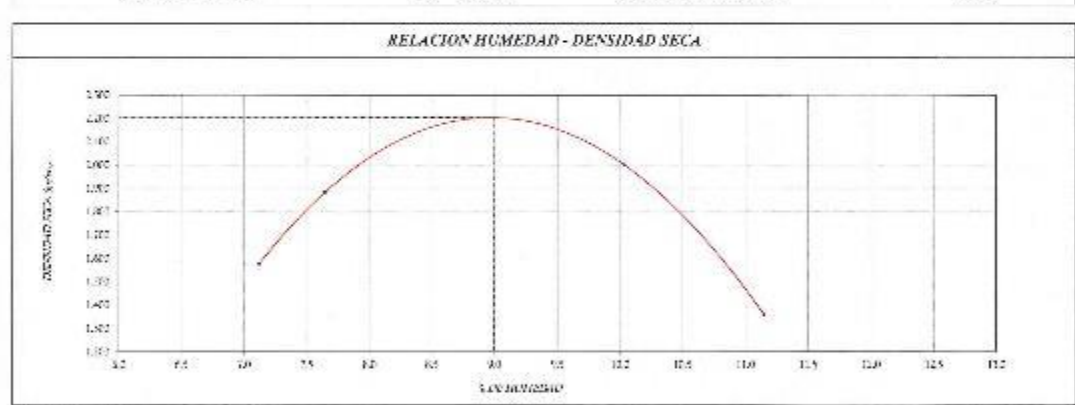
Estabilización de subrasante de suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME		Código	CS4002
	PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)		Ubicación	01
			Fecha	25/04/2023
			País	Perú

OBJETO	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA 4 + 270 A LA PROGRESIVA 8 + 390 DE LA AVENIDA ALISOS - LIMA NORTE-2023	REGISTRO Nº	66125-15-000
SOLICITANTE	DARLYN JACOB COTRINA ORILLO	MUESTREO POR	GEOCONCRELAB S.A.C.
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. 03/10
SONDAR / CALICATA	CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	04/04/23
		TURNO	Diurno

MUESTRA	MUESTRA NATURAL + 26% CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN	PROFUNDIDAD	---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	MN + 26% C.H.M.	NORTE	---
Nº DE MUESTRA	101	ESTE	---
PROGRESIVA	---	SUR	---
		COSTA	---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883						
		Volúmen Móldo Peso Móldo	95 g/15	99 ² g/15		
MUESTRA DE ENSAYOS						
Peso Suelo + Móldo	gr.	5.639	6.255	5.420	6.751	
Peso Suelo + Humedad Compactada	gr.	1.615	1.940	2.105	1.446	
Peso Volúmen Móldo	gr.	1.684	2.028	2.202	1.519	
Recipiente N°1		K1	K2	K3	K4	
Peso de la Tera	gr.	87.9	87.0	81.0	79.0	
Peso Suelo Humedo + Tera	gr.	417.5	410.8	421.0	431.0	
Peso Suelo Seco + Tera	gr.	368.2	387.8	390.0	395.0	
Peso del agua	gr.	21.5	23.0	31.0	36.0	
Peso del estado seco	gr.	299	301	309	320	
Contenido de agua	%	7.1	7.6	10.0	11.1	
Densidad Seca	g/cm ³	1.877	1.938	2.091	1.207	
Densidad Máxima Seca		2.285	g/cm ³	Contenido Máximo Óptimo	3.0	%



OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el adquirente y enviada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.
 * Peso de muestra del suelo: 7,106 kg
 * Peso de muestra de ceniza: 1847,6 g

GEOCONCRELAB S.A.C.

 <small>Elaborado en el Laboratorio de Suelos y Concretos de la Universidad Privada del Norte</small>	 Abel Pineda Estquivé INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657 <small>Elaborado en el Laboratorio de Suelos y Concretos de la Universidad Privada del Norte</small>
--	---

Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CUBA	Código	CS00 03
		Versión	21
		Fecha	25/01/2023
		Plano	11-1

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DESDE LA PROGRESIVA 4+270 DE LA AV. ALISOS LIMA NORTE	REGISTRO N°	QC03178 068
SOLICITANTE	DARWIN LACOR CUFUÑA ORIELLO	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB S.A.C.
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. CORTI
MATERIAL	TALICAYAS	FECHA DE ENSAYO	25/01/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	MUESTRA NATURAL - 26% CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN	TURNO	Día
SOLARIDAD / CALIDAD	N/A / 26% CEM.	PROFUNDIDAD	---
N° DE MUESTRA	---	NOCHE	---
PROGRESIVA	---	PAÍS	---
		COSTA	---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (CUBA)

Muestra N°	25	51	42
Número de golpes	5	5	5
Número de golpes	25	25	10
Composición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	11,825	11,014	11,283
Peso molde (gr.)	8,007	8,114	7,974
Peso suelo compactado (gr.)	3,818	2,900	3,309
Volumen del molde (cm³)	3,137	3,098	2,436
Densidad húmeda (gr./cm³)	1,217	1,568	1,358
Densidad seca (gr./cm³)	1,075	1,361	1,400

CONTENIDO DE HUMEDAD

Muestra N°	25	51	42
Peso de agua (gr.)	101,7	108,1	112,5
Tara + suelo húmedo (gr.)	518,5	437,5	512,1
Tara + suelo seco (gr.)	482,5	418,5	486,2
Peso de agua (gr.)	36,2	22,5	25,9
Peso de suelo seco (gr.)	375,3	396,0	360,3
Humedad (%)	7,0	6,9	6,2

EXPANSIÓN

Fecha	Hum.	Tiempo Hr.	Expansión			Espesura		
			Dif. mm	%	Dif. mm	%		
25-Abr	11,97	1	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	
25-Abr	11,97	24	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	
26-Abr	11,97	48	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	
26-Abr	11,97	72	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	
27-Abr	11,97	96	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	

PENETRACIÓN

Penetración (mm)	Carga Standard (kg/cm²)	Módulo N° 30		Módulo N° 50		Módulo N° 100	
		Carga kg	Conversión cm²	Carga kg	Conversión cm²	Carga kg	Conversión cm²
0,075		160	4,0	87	3,2	45	2,2
0,052		130	3,3	90	3,6	61	3,1
0,075		221	6,9	148	7,2	101	4,9
0,102	70,070	318	13,2	211	10,0	170	7,1
0,150		516	24,6	347	17,2	233	11,5
0,220	105,007	811	40,3	516	25,1	290	18,2
0,300		1132	56,5	751	37,7	513	25,7
0,420		1558	77,8	1045	52,3	734	36,2
0,570			0,0		0,0		0,0

OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.
 * Peso de muestra de 3 = 11,841 kg
 * Peso de muestra de 1 = 206,26 kg

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYOS DE MATERIALES	FIRMA / SELLO DEL INGENIERO RESPONSABLE Abel Pineda INGENIERO CIVIL Registro C.O. N° 68657
--	--

Estabilización de subrasante de suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

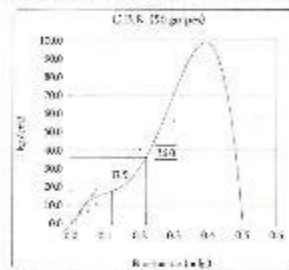
<p>GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.</p>	INFORME		Código	057007	
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR		Ubicación	04	
			Fecha	05/04/2023	
			Página	1 de 1	
PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 4+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV ALISOS LIMA 2023			REGISTRO Nº	06124-18-162
SOLICITANTE	DARLYN JACOB COTRINA ORILLO			MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.			ENSAYADO POR	A. GUTIERREZ
MATERIAL	CALICATA			FECHA DE ENSAYO	25/04/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	MUESTRAS NATURALES 19% CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN			TURNO	Mañana
SOLICITANTE CALICATA	MN - 1050 C.I.T.M.			PROFUNDIDAD	-----
Nº DE MUESTRA	MI			NORTE	-----
PROGRESIVA	---			ESTE	-----
				OESTE	-----

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1557**

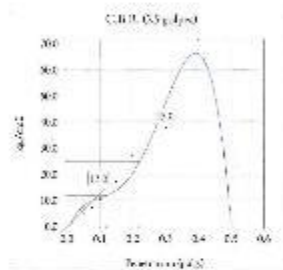
Datos de ensayo

Máxima Densidad Seca 2.255 g/cm^3
Máxima Densidad Seca al 95% 2.092 g/cm^3

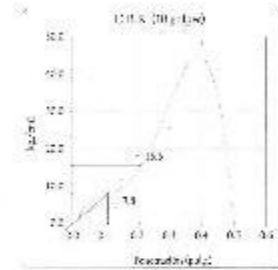
Óptimo Contenido de Humedad 9.0%



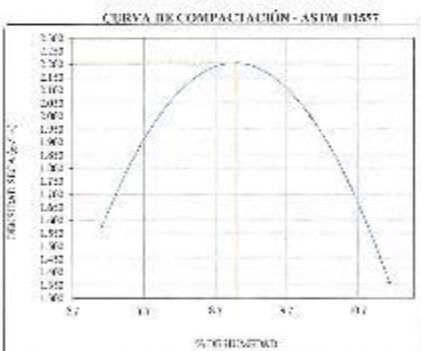
CBR (0.1) 150 GOLPES: 25.0%



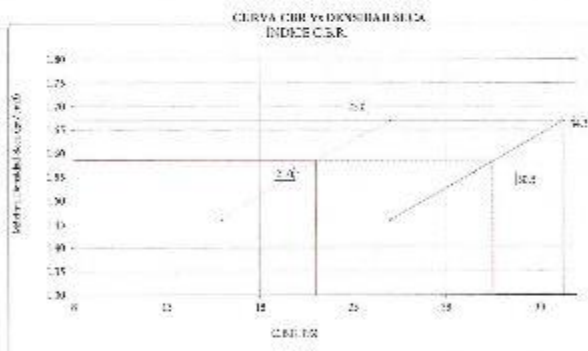
CBR (0.1) 63 GOLPES: 20.0%



CBR (0.1) 70 GOLPES: 16.0%



CBR (100% M.D.S.) 0.1" 25.0%
CBR (95% M.D.S.) 0.1" 21.0%



CBR (100% M.D.S.) 0.2" 31.7%
CBR (95% M.D.S.) 0.2" 30.5%

OBSERVACIONES:

1. Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO DIMENSIONAL

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

.....
ENSAYO DE MATERIALES

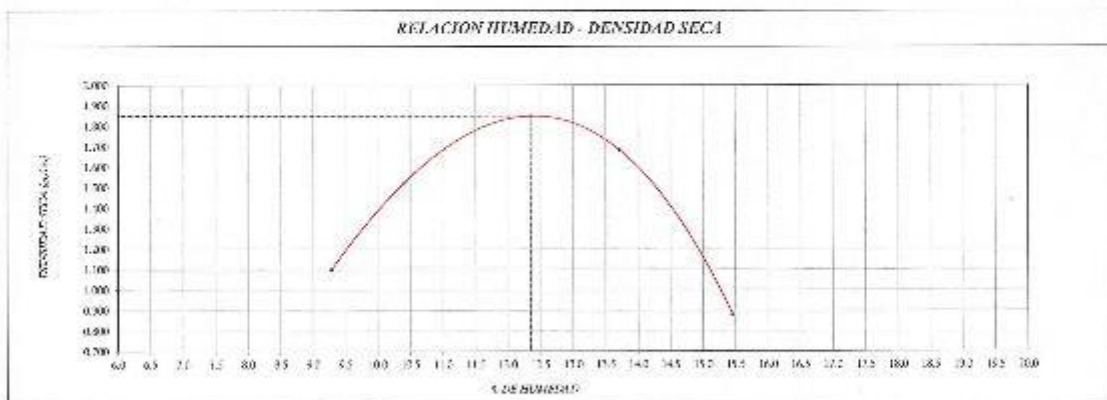
FIRMA / SELLO DIMENSIONAL

Abel Pizarro Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP Nº 68657

Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME		Código	CSF002	
	PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)		Version	01	
			Fecha	15/01/2023	
			Página	1 de 1	
PROYECTO:	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 370 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV ALISOS LIMA 2023"			REQUERIDO N°:	GC/13-15-080
SOLICITANTE:	DARLYS JACOB CUELLA ORILLO			MUESTREADO POR:	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO:	INSTALACIONES DE LA AVENIDA ORILLO GEOCONCRELAB S.A.C.			ENSAYADO POR:	A. DÍAZ
SONDAJE / CALICATA:	CALICATA 00			FECHA DE ENSAYO:	MM/AA/YY
MATERIAL:	MUESTRA NATURAL - 15 % CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN			TURNO:	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA:	MN - 1358 C.H.M.			PROFUNDIDAD:	---
N° DE MUESTRA:	M1			NO. DE:	---
PROGRESIVA:	---			ESTR:	---
				COSTA:	---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883					
	Velocidad Muelle:	956	cm ³		
	Peso Muelle:	4315	gr		
NÚMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molds	gr.	5,482	5,595	6,147	6,285
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,147	1,610	1,822	570
Peso Molde + Humedad	gr.	1,200	1,624	1,818	1,615
Relaciones Muestras		H1	H2	H3	H4
Peso de la Taza	gr.	94,0	50,0	87,0	80,0
Peso Suelo Humedo / Taza	gr.	412,0	418,0	427,0	421,0
Peso Suelo Seco / Taza	gr.	380,0	383,0	388,0	384,0
Peso del agua	gr.	27,0	20,5	41,0	47,0
Peso del suelo seco	gr.	297	268	299	264
Contenido de agua	%	9,8	10,4	12,7	16,5
Densidad Seca	gr/cc	1,058	1,028	1,085	0,879
Densidad Máxima Seca:		1,850 gr/cm ³		Consistencia Humedad Óptima:	
				12,4 %	



OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el solicitante y entregada por el personal de GEOCONCRELAB SAC.
 * Peso de muestra del suelo: 5,595 kg
 * Peso de muestra de ceniza: 722.7 g

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO DEL CLIENTE (SOLICITANTE) GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	FIRMA / SELLO DEL INGENIERO RESPONSABLE Abel Pilla Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
---	---

Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Unidad	0541302
		Vigencia	01
		Fecha	20-07-2023
		Planta	1 de 1

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 270 A LA PROGRESIVA 390 DE LA AV ALISOS LIMA 2023*	REGISTRO Nº	00122-05401
SOLICITANTE	DARLYN JACOB COTRINA ORILLO	CLIENTE/COMITENTE	GEOCONCRELAB S.A.C.
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADOR (R)	A. COCINA
MATERIAL	CALCATA 09	FECHA DE ENSAYO	20/07/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	NUESTRA NATURAL - 19% CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN	TEXNO	Dama
CONDICIÓN / CALICATA	Nº = 13% C.H.M.E.	PROFUNDIDAD	100
Nº DE MUESTRA	NI	DMET	100
PROGRESIVA	100	PSM	100
		COSTA	100

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1553**

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (CBR)

Módulo Nº	20	11	42			
Número de caras	5	5	5			
Número de golpes	50	25	10			
Condición de humedad	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde (gr.)	11,511	11,614	11,285	11,285	11,285	11,285
Peso molde (gr.)	8,005	8,174	7,974	7,974	7,974	7,974
Peso molde saturado (gr.)	8,850	9,200	9,311	9,311	9,311	9,311
Volumen del molde (cm ³)	3,135	3,208	3,136	3,136	3,136	3,136
Densidad húmeda (gr./cm ³)	1,794	1,958	1,950	1,950	1,950	1,950
Densidad seca (gr./cm ³)	1,620	1,811	1,650	1,650	1,650	1,650

CONTENIDO DE HUMEDAD

Temperatura (gr.)	100.2	108.2	112.5
Tar = suelo húmedo (gr.)	903.6	457.4	922.1
Tar = suelo seco (gr.)	480.3	425.0	498.7
Temperatura (gr.)	28.1	22.5	23.9
Peso de suelo seco (gr.)	374.8	356.7	389.9
Humedad (%)	14	6.9	6.3

EXPANSIÓN

Fecha	Edad	Tiempo hr	Diel 0.01"	Deformación		Diel	Expansión		Diel	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
25-Abr	1:00	0	0.00	0.00	0.00	0.20	0.01	0.20	0.00	0.00	0.00
25-Abr	1:00	24	0.10	0.00	0.20	0.24	0.20	0.07	0.26	0.01	0.20
25-Abr	1:00	48	0.06	0.00	0.20	0.26	0.20	0.02	0.41	0.00	0.20
25-Abr	1:00	72	0.07	0.00	0.20	0.28	0.20	0.01	0.58	0.00	0.20
27-Abr	1:00	96	0.09	0.00	0.20	0.31	0.20	0.05	0.12	0.00	0.20

PENETRACIÓN

Espesura (mm)	Carga Standard (kg/cm ²)	Módulo Nº 20				Módulo Nº 11				Módulo Nº 42			
		Tiempo		Corrección		Tiempo		Corrección		Tiempo		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		75	2.7			81	2.8			84	1.7		
0.051		105	3.2			70	2.5			47	2.1		
0.075		166	6.1			111	3.8			73	3.7		
0.101	70.000	238	11.3	11.2	14.4	150	7.0	11.9	12.7	101	5.3	2.8	8.3
0.150		307	15.2			200	12.9			175	8.7		
0.201	100.000	310	15.2	27.0	28.7	110	20.7	36.3	19.3	215	13.5	11.3	11.0
0.301		349	16.2			371	22.7			365	9.4		
0.401		1017	50.1			1045	33.8			730	36.2		
0.501			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.
 † Peso de muestra de s = 10,511 kg
 ‡ Peso de muestra de c = 10,511 kg

GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS S.A.C.
ENSAYO DE MATERIALES

Abel Bilbao Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP Nº 68652

Estabilización de subrasante de suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	0540-02
		Versión	01
		Fecha	25/04/2023
		Edición	01 de 1

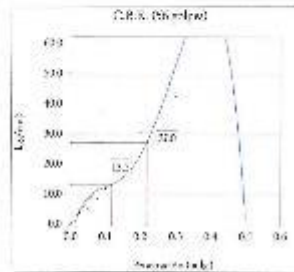
PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 3+270 A LA PROGRESIVA 8 +390 DE LA AV ALISOS LIMA 2023	REGISTRO N°	GCI-13-78-000
SOLICITANTE	DARLYN JACOB UGURINA CERILLO	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORILLO
MATERIAL	CALENTA 02	FECHA DE ENSAYO	25/04/2023
JUSTIFICACIÓN DE MUESTRA	MUESTRA NATURAL + 13% CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN	TUBO	Ø150mm
SONDAS / CALICATA	MM - 13% C.H.M.	PROFUNDIDAD	150mm
N° DE MUESTRA	MI	NORTE	---
PROGRESIVA	---	ESTE	---
		OCIDENTE	---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1557**

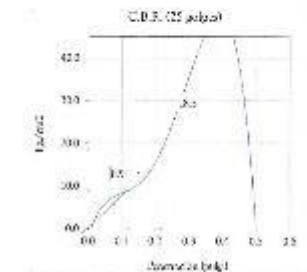
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca 1350 gr/cm³
Máxima Densidad Seca al 95% 1298 gr/cm³

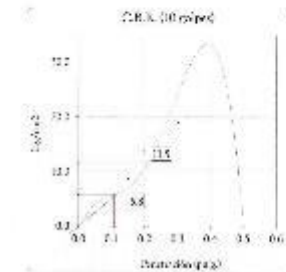
Quilts, Contenido de Humedad 12.4 %



C.B.R. (95% M.D.S.): 13.5 %



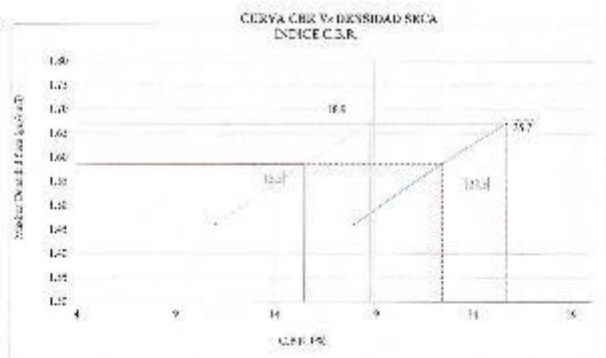
C.B.R. (0.175 golpes): 14.6 %



C.B.R. (0.175 golpes): 11.0 %



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1% 18.5 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1% 15.5 %



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2% 27.7 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2% 23.3 %

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y analizada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C.

TITULO / SELLO DE LABORATORIO

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

 ENSAYO DE MATERIALES

TITULO / SELLO DE INGENIERO RESPONSABLE


Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME	Código	CSPO-02
	PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)	Versión	01
		Fecha	25/04/2013
		Página	1 de 1

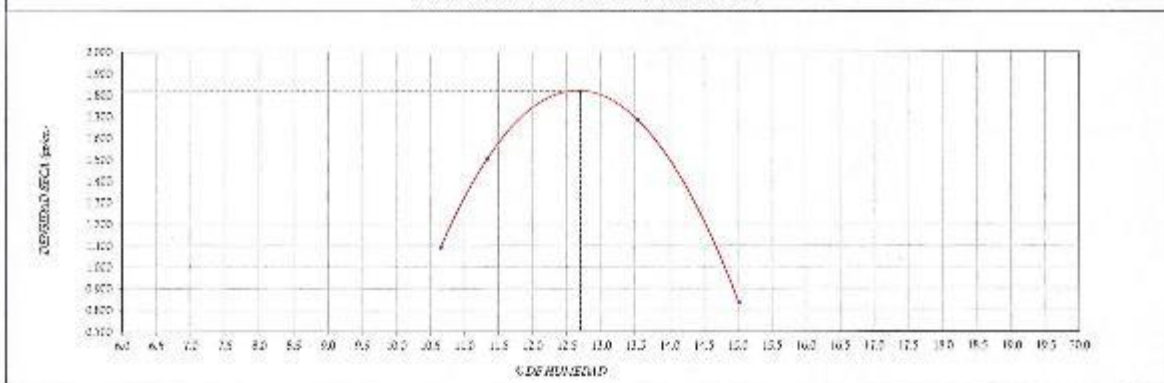
PROYECTO	: "ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 4+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV. ALISOS LIMA 3027"	REGISTRO Nº:	GCI.13-TS-060
SOLICITANTE	: DARYN JACOB COTRINA ORILLO	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB S.A.C.
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
SONDAJE / CALICATA	: CALICATA 02	EDICIÓN DEL ENSAYO	00000
		TURNO	Diurno
MATERIAL	: MUESTRA NATURAL + 7% CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN	PROFUNDIDAD	---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	: MN + 7.0% C.H.M.	NORTE	---
Nº DE MUESTRA	: M1	ESTE	---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	---

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

NUMERO DE ENSAYOS	Vehículo Molde Peso Molde	950 cm ³ g.			
		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	g.	5,471	5,914	6,142	5,233
Peso Suelo Humedo Compactado	g.	1,156	1,598	1,827	978
Peso Volumétrico Humedo	g.	1,209	1,673	1,611	1,560
Recipiente Numero		G1	G2	G3	G4
Peso de la Taza	g.	90.0	85.0	80.0	75.0
Peso Suelo Humedo + Taza	g.	417.0	419.0	427.0	436.0
Peso Suelo Seco + Taza	g.	386.0	385.0	386.6	388.0
Peso de agua	g.	31.0	34.0	41.4	47.6
Peso del suelo seco	g.	291	300	308	313
Contenido de agua	%	10.7	11.3	13.6	15.0
Densidad Seca	g/cm ³	1.665	1.597	1.688	1.696

Densidad Máxima Seca: 1.816 g/cm³ Contenido Humídico Óptimo: 12.7 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.
 * Peso de muestra del suelo: 5,500 kg
 * Peso de muestra de cenizas: 385.0 g

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO COORDINADOR

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES
Toda información adicional puede obtenerse en el sitio web de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE

Abel Pinaya Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Regístro CIP Nº 68657
* El presente informe es válido únicamente para el proyecto mencionado.

Estabilización de subrasante de suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME	Código	CS-FC-02
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	01
		Fecha	25/04/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 4 + 270 A LA PROGRESIVA 8 + 390 DE LA AV. ALISOS LIMA 2023	REGISTRO N°	GCL23-18-060
SOLICITANTE	DARLYN JACOB COTRINA ORILLO	MUESTREADOR POR	GEOCONCRELAB S.A.C
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIALES	CALICATA #0	FECHA DE ENSAYO	24/04/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	MUESTRA NATURAL + 10.55 CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN	TURNO	Diurno
SORTAJE / CALICATA	MI + 70% CIEM	PROFUNDIDAD	---
N° DE MUESTRA	MI	NORTE	---
PROGRESIVA	---	ESTE	---
		COSTA	---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1558**

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (CBR)

Mód. N°	26	34	42
Número de golpes	5	5	5
Número de golpes	50	25	10
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Peso suelo (mód. (gr))	11,833	11,814	11,283
Peso molde (gr.)	8,003	8,114	7,994
Peso suelo compactado (gr.)	3,830	3,700	3,289
Volumen del molde (cm ³)	2,126	2,098	2,126
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1,796	1,68	1,550
Densidad seca (gr/cm ³)	1,670	1,501	1,460

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso cáscara (gr.)	101.7	98.3	112.5
Peso + suelo húmedo (gr.)	508.6	457.5	332.1
Peso + suelo seco (gr.)	480.5	435.0	308.2
Peso cáscara (gr.)	28.1	22.5	23.9
Peso de suelo seco (gr.)	378.8	328.7	285.7
Humedad (%)	7.4	6.9	6.2

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo (hr)	Diel. 0.01"	Expansión		Diel.	Expansión		Diel.	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
15-Abr	11:00	9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25-Abr	11:00	24	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00
26-Abr	11:00	48	0.06	0.00	0.06	0.06	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
26-Abr	11:00	72	0.07	0.00	0.06	0.08	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
27-Abr	11:00	96	0.09	0.00	0.06	0.11	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración (cm)	Carga Standard (kg/cm ²)	Mód. N° 26				Mód. N° 34				Mód. N° 42			
		Carga (kg)	Conversión (kg/cm ²)	Conversión (CBR %)		Carga (kg)	Conversión (kg/cm ²)	Conversión (CBR %)		Carga (kg)	Conversión (kg/cm ²)	Conversión (CBR %)	
0.025		63	3.1			33	2.1			18	1.4		
0.050		83	4.3			59	2.9			40	2.0		
0.075		139	5.9			93	4.6			53	2.1		
0.100	70.205	296	7.9	1.9	16.0	151	6.7	7.6	10.9	90	4.3	4.9	7.0
0.150		325	16.1			219	10.8			117	7.3		
0.200	105.000	512	25.4	23.0	21.9	344	17.0	16.0	18.2	271	11.5	8.8	8.5
0.300		713	33.3			479	23.7			322	15.9		
0.400		1359	67.3			511	28.2			614	32.4		
0.500			90				0.0				0.0		

- OBSERVACIONES:**
- * Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C
 - * Peso de muestra de los: 0,641 kg
 - * Peso de muestra de los: 344.87 g

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO LABORATORIAL

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE

Abel Pizarro Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

Estabilización de subrasante de suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME		Código	GCP-01
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR		Version	01
			Fecha	25/04/2023
			Edición	1 de 1

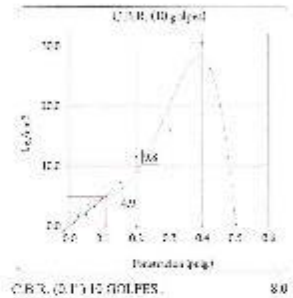
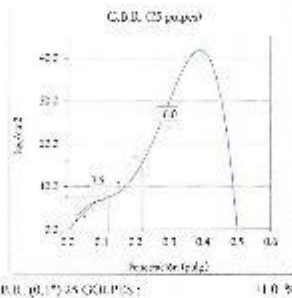
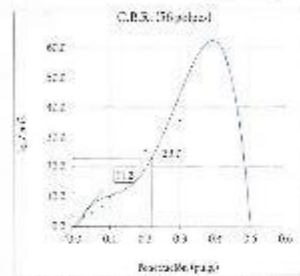
PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 4+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV. ALISOS LIMA NORTE	REGISTRO N°	GCLTS 125 080
SOLICITANTE	DARLYN JACOB COTRINA ORILLO	MUESTREO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE MUESTRO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. CRTIZ
MATERIAL	CALICATA 02	FECHA DE ENSAYO	25/04/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	MUESTRA NATURAL 17.0 & CENIZAS DE MELOCOTÓN	TURNO	Diurno
SONDAR / CALICATA	300 + 7,50 C.M.	PROFUNDIDAD	---
N° DE MUESTRA	---	NORTE	---
PROGRESIVA	---	ESTE	---
		OESTE	---

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

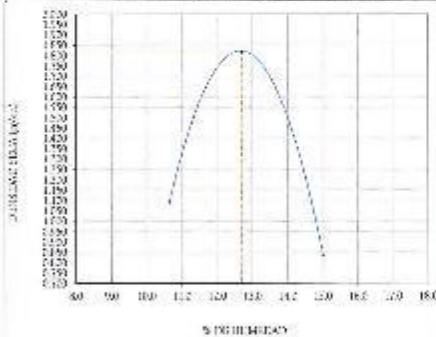
Datos de muestra:

Máxima Densidad Seca: 1,216 g/cm³
 Máxima Densidad Seca al 95%: 1,225 g/cm³

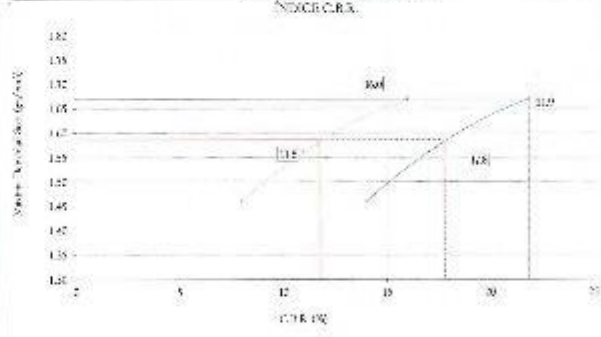
Óptima Contenido de humedad: 17,3 %



CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



**GRÁFICA CBR vs. HUNDEDAD SECA
Nº 02 C.B.R.**



OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de GEOCONCRELAB SAC.

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA/SELLO PARTICIPATIVO

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS S.A.C.
 ENSAYOS DE MATERIALES

FIRMA/SELLO INGENIERO RESPONSABLE

Abel Pineda Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

Estabilización de subrasante de suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

<p>GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.S.</p>	INFORME DE ENSAYO		Código	026-0001
	Standard Test Methods for Particle Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17		Version	01
			Fecha	22/04/2023
			Título	1 de 1

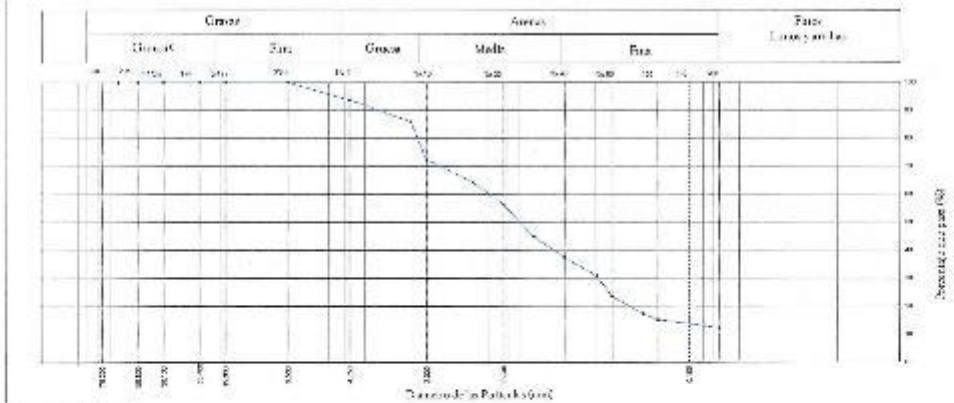
PROYECTO ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS (A 2-4) CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA 4+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV ALISOS LIMA NORTE 2023	REGISTRO N° 01223-18-001
SOLICITANTE DARLYN JACOB COTRINA ORILLO	METREADO POR J. J. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO ---	ENSAYADO POR A. ORLIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO INSTALACIONES DE LA ROBOTARIO GEOCONCRELAB S.A.S.	FECHA DE ANÁLISIS 25/04/2023
CÓDIGO DE MUESTRA ---	PROFUNDIDAD 1.50 m
SOMAJE / CALICATA CALICATA 05	NÚMERO ---
N° DE MUESTRA M-1	ESTR ---
PROGRESIVA ---	COSTA ---

Método de ensayo utilizado	Tamizado simple *B*	Procedimiento de atención de r:	Secado al horno	Grava	6.28
Tamaño de apertura (ET)	No. 4	Clasificación Visual - manual	SC	arena	41.47
				finos	12.35

Masa Total húmeda g	1328.8	Fracción Separada Retenido en	Fracción que pasa
Masa Total seca g	1244.9		
Masa Total Húmeda en No. 4	---		749.5
Masa Humeda de Fracción	---		749.5
Masa Seca de Fracción	---		165.3
Fracción húmeda y seca	---		165.3
Fracción de Fracción	---		7.1
Fracción	---		93.7
Humedad Total	---		6.7
Fracción	---		165.76

Equipos utilizados:
- Aspersor de cenizas M66 - Marca SGA
- Batidora EGGE M61 y B - Comandador SGO

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Fracción Clasificada Superior	Fracción (mm) Tamizado Simple (Método A)	Retenido en Tamiz Superior (%)	Factor de Tamizado	55 Percent Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado con Pasa	Especificación	
									Íntm	Maxim
									mm	mm
2 1/2 in.	65.00	0.0			0.000277	0.00	0.00	100.00		
2 in.	50.00	0.0			0.000277	0.00	0.00	100.00		
1 1/2 in.	38.00	0.0			0.000277	0.00	0.00	100.00		
1 in.	25.00	0.0			0.000277	0.00	0.00	100.00		
3/4 in.	19.00	0.0			0.000277	0.00	0.00	100.00		
Nº 36	4.75	0.0			0.000277	0.00	0.00	100.00		
Nº 4	4.75	78.1		9.0	0.000277	6.38	6.38	93.62		
Nº 8	2.36		56.35		0.000277	7.7	14.02	85.98		
Nº 10	2.00		168.25		0.000277	12.52	26.54	73.46		
Nº 16	1.19		100.12		0.000277	8.05	34.59	65.41		
Nº 20	0.84		69.85		0.000277	8.00	42.57	57.43		
Nº 30	0.60		142.57		0.000277	11.65	54.22	45.78		
Nº 40	0.425		53.20		0.000277	7.50	61.72	38.28		
Nº 50	0.297		82.25		0.000277	6.61	68.33	31.67		
Nº 60	0.25		91.74		0.000277	7.87	76.20	23.80		
Nº 80	0.177		77.35		0.000277	6.19	82.40	17.60		
Nº 100	0.150		25.85		0.000277	2.08	84.37	15.63		
Nº 200	0.075		36.40		0.000277	2.97	87.40	12.60		
FINITO	---		132.99		0.000277	12.26	100.00	0.00		



OBSERVACIONES:
* No se detectaron o encontraron materiales extraños al suelo ensayado.
* Muestra provista e identificada por el solicitante.

GEOCONCRELAB S.A.S.

PREPARADO POR: ANABELLE
GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS S.A.S.
 ENSAYO DE MATERIALES

EMISOR/SEÑALADOR DE RESULTADOS:

Abel Pineda Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 65657

Estabilización de subrasante de suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

<p>GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.</p>	FORMATO ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	Código	CSFO-02
		Version	01
		Fecha	25/04/2023
		Hojas	1 de 1

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 34200 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV ALISOS LIMA 2023	REGISTRO N°	GCL23-TS-000
SOLICITANTE	DAIRLYN JACOB COPIRINA DURILLO	MUESTREADO POR	J. F. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	---	ENSAYADO POR	A. CORTI
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	25/04/2023
MATERIAL	MUESTRA DE SUELO	TURNO	Diurno
CÓDIGO DE MUESTRA	---	PROFUNDIDAD	1.50 m
NÚMERO DE CALICATA	7 CALICATA 32	NORTE	---
N° DE MUESTRA	M-1	ESTE	---
PROGRESIVA	---	COSTA	---

CONTENIDO DE HUMEDAD - ASTM D2216

Tara N°	N - 1	TABLE 1 - Minimum Requirements for Mass of Test Specimen, and Balance Readability			
		Método A		Método B	
Peso de tara	216.3	Wet Weight (Recorded to 0.1 %)		Wet Weight (Recorded to 0.1 %)	
Tara + m. húmedo	1339.6	Wet Weight (Recorded to 0.1 %)	Wet Weight (Recorded to 0.1 %)	Wet Weight (Recorded to 0.1 %)	Wet Weight (Recorded to 0.1 %)
Tara + m. seca	1155.7	Wet Weight (Recorded to 0.1 %)	Wet Weight (Recorded to 0.1 %)	Wet Weight (Recorded to 0.1 %)	Wet Weight (Recorded to 0.1 %)
Tamaño máx. de partículas	---	Wet Weight (Recorded to 0.1 %)	Wet Weight (Recorded to 0.1 %)	Wet Weight (Recorded to 0.1 %)	Wet Weight (Recorded to 0.1 %)
Método de Ensayo	"B"	Wet Weight (Recorded to 0.1 %)	Wet Weight (Recorded to 0.1 %)	Wet Weight (Recorded to 0.1 %)	Wet Weight (Recorded to 0.1 %)
Método de secado	Horno a 110 °C	Wet Weight (Recorded to 0.1 %)	Wet Weight (Recorded to 0.1 %)	Wet Weight (Recorded to 0.1 %)	Wet Weight (Recorded to 0.1 %)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D6913

Método de ensayo	B: Tamizado integral 4x4	Incremento de obtención de muestra	"Secado al horno a 110 ± 0.5°C"
Peso Inicial Seco	1244.9	Peso de fracción < N° 20	1166.8
TAMIZ (MESH) / ANCHO DE MESH (mm)		N° 20	0.840
2"	50.800	0.0	99.58
1 1/2"	38.100	0.0	112.65
1"	25.400	0.0	93.36
3/4"	19.000	0.0	82.25
5/8"	9.500	0.0	91.74
N° 4	4.750	78.14	77.05
N° 8	2.380	96.26	25.85
N° 10	2.000	168.25	56.96
N° 16	1.180	100.12	152.59

LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO			
Método de ensayo	Multipunto	Unipunto		Método de ensayo	Horno	Ambiente	
DESCRIPCIÓN	1	2	3	DESCRIPCIÓN	1	2	3
Nro. de Recipiente				Nro. de Recipiente	1	2	3
Peso de Recipiente	13.03	12.51	12.99	Peso de Recipiente	7.22	7.50	7.35
Peso Recipiente + Suelo Húmedo	27.11	25.78	25.21	Peso Recipiente + Suelo Húmedo	15.80	15.00	18.25
Peso Recipiente + Suelo Seco (D)	24.89	23.50	22.83	Peso Recipiente + Suelo Seco	18.00	20.00	16.36
N° De Golpes	34	26	14	Cantidad mínima requerida	100golpes	100golpes	100golpes

Método de preparación	Horno	Ambiente
Método de secado	Horno	Ambiente
	110±0.5°C	Ambiente

OBSERVACIONES:
 Clasificación visual - manual; SC - Arcas arcillosas en estado de mediana plasticidad de color marrón oscuro en estado parcialmente húmedo.
 No hay presencia de material superficial (gramíneas raíces y restos de ello).
 Muestra tomada in situ por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACION	N° CERT. CALIBRACION
Balanza digital New Classic 5000g x 0.1g	LS-08	22/05/2022	LM-416-2022
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	LS-07	22/05/2022	LM-418-2022
Balanza digital Henkel 200g x 0.01mg	LS-06	24/07/2023	LM-490-2022
Horno digital Thermocup 196L 0° a 300°C	LS-20	24/05/2022	LM-369-2022

GEOCONCRELAB S.A.C.

TITULO / TITULO LABORATORIO

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

ENSAYOS DE MATERIALES

TITULO / TITULO INGENIERO RESPONSABLE

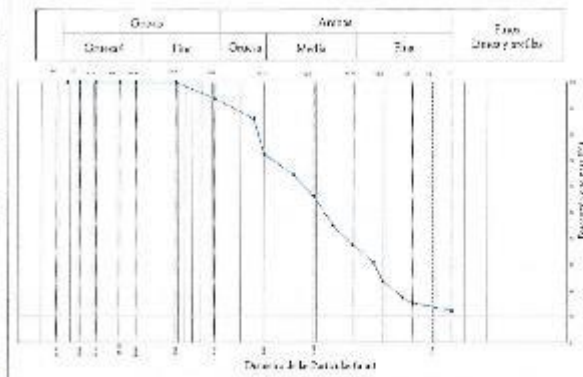
Abel Delgado Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68167

Estabilización de subrasante de suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

	FORMATO ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	Código	CS-0103
		Versión	01
		Fecha	23-04-2023
		Página	1 de 1

PROYECTO ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 3 + 270 A LA PROGRESIVA 8 +390 DE LA AV ALISOS LIMA NORTE.	REGISTRO N°: GC/23-15-060
SOLICITANTE DARLYN JACOB COTRINA ORILLO	MUESTREADO POR: J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO ---	ENSAYADO POR: J.A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO: 23/04/2023
MATERIAL MUESTRA DE SUELO	TURNO Diurno
CÓDIGO DE MUESTRA ---	PROFUNDIDAD 1.30 m
SONDAJE / CALICATA CALICATA 02	MORTE ---
N° DE MUESTRA 1M4	ESTE ---
PROGRESIVA ---	COSTA ---

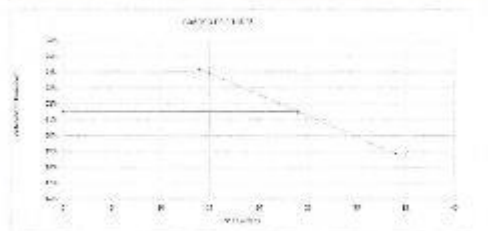
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECÍFIC.
2 1/2"	38.100	100.00	
2"	38.100	100.00	
1 1/2"	38.100	100.00	
1"	25.400	100.00	
3/4"	19.000	100.00	
3/8"	9.500	100.00	
N° 4	4.750	93.72	
N° 8	2.380	55.98	
N° 10	2.000	72.47	
N° 15	1.180	64.43	
N° 20	0.850	56.43	
N° 30	0.600	44.97	
N° 40	0.425	37.47	
N° 50	0.297	30.86	
N° 60	0.250	22.19	
N° 80	0.175	12.30	
N° 100	0.150	13.23	
N° 200	0.075	13.26	
Fines	---	0.00	



CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	6.7
MÉTODO DE SECAJE	Horno a 110 ± 0.5°C
MÉTODO DE REPORTE	%
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	SC - Arcilla, arcillas, en estado de molle, plasticidad de color marrón oscuro en estado presuntamente húmedo.
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	No hay presencia de material superficial (granulometría y asfalto de 0 a)

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	Secció al horno a 110 ± 0.5°C
PROCEDIMIENTO DE TAMEZADO	Et Tamizado integral < N°4
TAMIZ SEPARADIZ	Ninguno
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	%



LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO	21.30
LÍMITE PLÁSTICO	11.95
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	10.35
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	1.72
ÍNDICE DE LIQUIDEZ (LI)	0.4
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	---

COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTÍCULAS	
CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO	0.28
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO	81.47
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO	12.26

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D2282)	A-2-4 (U)
NOMBRE DEL GRUPO	Arcilla arcillosa

GEOCONCRELAB S.A.C.

TITULO SELECCIONADO

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS - CONCRETO S.A.C.

ENSAYO DE MATERIALES

TITULO SELECCIONADO RESPONSABLE

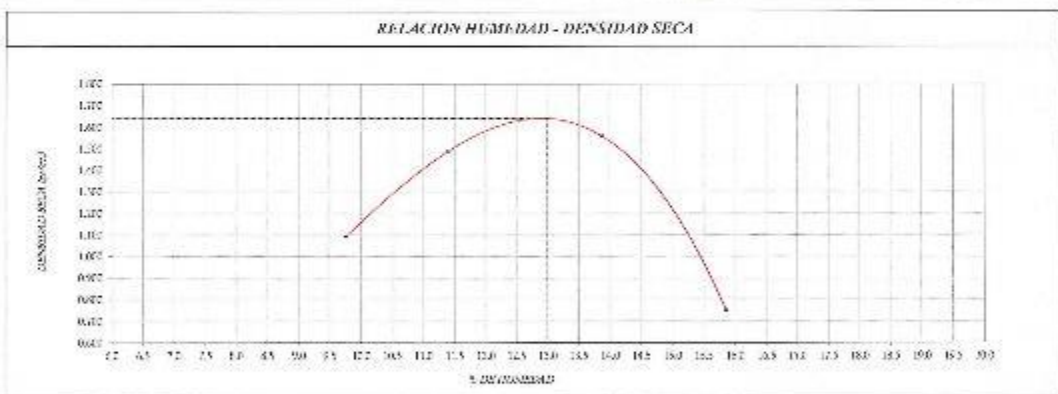
Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 69657

Estabilización de subrasante de suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

	GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME		Código	15-0073
		PROCTOR MODIFICADO ASTM D1557 / ASTM D1883		Volúme	01
				Fecha	25/04/2023
				Página	1 de 1

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 4+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV ALISOS LIMA 2023"	REGISTRO Nº	GC0 23-18-000
SOLICITANTE	- DARLYN JACOB OCHOA CIRILLO	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB S.A.C.
UBICACIÓN DE PROYECTO	- INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORILLO
SONDAJE / CALICATA	- CALICATA 01	FECHA DEL ENSAYO	25/04/23
		TURNO	Diurno
MATERIAL	- MUESTRA NATURAL - 70% CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN	PROFUNDIDAD	1.00
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	- MN - 7.0% C.H.M.	NORTE	1.00
Nº DE CALICATA	01	EASTE	1.00
PROGRESIVA	1.00	COSTA	1.00

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883					
		Volumen Mólde	956	cm ³	
		Peso Mólde	4315	gm	
NUMERO DE ENSAYOS					
Peso Suelo + Mólde	gr	5,462	5,688	8,012	5,147
Peso Suelo + Mólde Compactado	gr	1,147	1,281	1,397	0,52
Peso Velocímetro + Mólde	gr	1,500	1,654	1,775	0,870
Recipiente + Mólde		B1	B2	B3	B4
Área de la Tapa	cm ²	97.0	94.0	83.0	75.0
Peso Suelo + Mólde + Tapa	gr	412.0	417.0	429.0	433.0
Área del Suelo + Tapa	cm ²	354.0	354.0	385.6	384.0
Peso del Agua	gr	28.0	33.0	42.4	49.0
Área del Suelo + Agua	cm ²	287	250	306	309
Coeficiente de agua	%	8.0	11.4	13.9	15.9
Densidad Seca	gr/cc	1.003	1.485	1.550	0.791
Densidad Máxima Teórica		1.549 gr/cc		Coeficiente Humedad Óptimo: 13.9 %	



OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el solicitante y enviada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.
 * Peso de muestra del ens. 1.557 gr
 * Peso de muestra del ens. 358 gr

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO LABORATORIO

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE

Abel Orillo Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP Nº 68657

Estabilización de subrasante de suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR		Código	0500 01
			Fecha	01
			Hoja	05 de 05
			Página	1 de 1

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARCILLOSOS-ARENOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 4+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV. ALISOS LIMA NORTE	REGISTRO Nº	GCI-25-15-1491
SOLICITANTE	DARLYN JACOB COTRINA ORILLO	MUESTRA DE	GEOCONCRELAB S.A.C.
UBICACIÓN DEL PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ELABORADO POR	A. ORILLO
MATERIAL	CALICATA DE	FECHA DE ENSAYO	25/04/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	MUESTRA NATURAL - 1:18 CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN	TÍTULO	Diario
SENDAJE / CALICATA	1MN + 10% CEM.	PROFUNDIDAD	1.00
EP DE MUESTRA	1MN	NORTE	1.00
PROFUNDIDAD	1.00	ESTE	1.00
		SUR	1.00
		CONDA	1.00

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ANTI D1881

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

Muestra Nº	26	34	42
Número de capas	5	5	5
Número de ejes	56	28	10
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Peso seco (muestra) (gr.)	11.811	11.814	11.283
Peso mojado (gr.)	8.045	8.114	7.971
Peso agua extraída (gr.)	3.766	3.700	3.311
Y humedad natural (gr%)	3.135	3.094	2.116
Densidad húmeda (gr./cm ³)	1.754	1.668	1.350
Densidad seca (gr./cm ³)	1.530	1.561	1.480

CONTENIDO DE HUMEDAD

Muestra Nº	26	34	42
Peso de agua (gr.)	44.7	68.3	112.5
Tar = agua húmedo (gr.)	508.6	457.5	532.1
Tar = agua seco (gr.)	409.2	433.0	436.2
Peso de agua (gr.)	74.1	75.5	75.9
Peso de agua seco (gr.)	378.8	357.5	360.3
Humedad (%)	7.4	6.9	5.7

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Humedad (%)	Diel	Expansión		Diel	Extracción		Diel	Degradación	
				mm	%		mm	%		mm	%
25-Abr	11:50	0	0.01	0.10	0.02	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00
26-Abr	11:50	21	0.20	0.10	0.05	0.04	0.00	0.10	0.00	0.01	0.01
26-Abr	11:50	48	0.20	0.10	0.02	0.06	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00
26-Abr	11:50	75	0.27	0.10	0.02	0.08	0.00	0.10	0.00	0.01	0.01
27-Abr	11:50	56	0.29	0.10	0.02	0.11	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00

PUNTEACIÓN

Presión (kg/cm ²)	Carga Sustentada (kg/cm ²)	Módulo N° 26				Módulo N° 31				Módulo N° 42			
		Carga	Deformación	Deformación	CBR %	Carga	Deformación	Deformación	CBR %	Carga	Deformación	Deformación	CBR %
0.225		59	2.4			60	2.6			57	1.1		
0.450		82	4.1			55	2.7			57	1.5		
0.675		110	6.5			39	4.5			59	2.0		
0.900	75.000	187	5.3	10.2	14.8	120	6.2	6.9	9.9	83	4.2	1.5	6.1
1.125		205	15.1			105	10.1			110	6.8		
1.350	105.000	420	23.8	21.5	29.5	112	16.0	15.0	16.7	217	15.7	9.0	8.6
1.500		668	30.1			149	21.2			323	14.9		
0.400		172	63.0			85	47.3			57	78.4		
1.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo por el solicitante y entregada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.
- * Peso de muestra de 1 = 10.841 kg
- * Peso de muestra de 0 = 741.87 g

GEOCONCRELAB S.A.C.

TRAZA / SELLO LABORATORIO
GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES

TRAZA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE
 Abel Pineda Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP Nº 68167

Estabilización de subrasante de suelos arenosos-arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Fecha	CS-002
		Turno	DI
		Folio	77 de 100
		Página	1 de 1

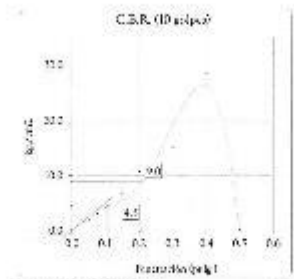
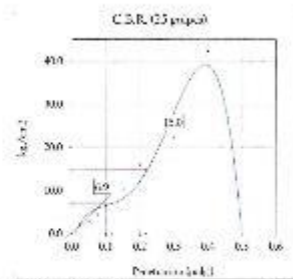
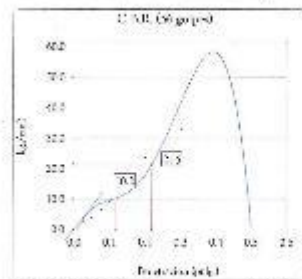
TÍTULO:	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA 4+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV ALISOS LIMA 2023	REGISTRO N°:	UCL23-18-080
SOLICITANTE:	DARLEYN JACOB COTRINA ORILLO	MUESTREADO POR:	GEOCONCRELAB S.A.C.
UBICACIÓN DE PROYECTO:	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR:	A. COTRINA
MATERIAL:	CALICATA (C)	FECHA DE ENSAYO:	22/04/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA:	MUESTRA NATURAL - 7.0% CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN	TURNO:	Diurno
SONDAJE / CALICATA:	1.600 + 3.250 CHAM	PROFUNDIDAD:	---
N° DE MUESTRA:	160	NORTE:	---
PROGRESIVA:	---	ESTE:	---
		OESTE:	---

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

Datos de muestra:

Máxima Humedad Seca: 16.00 %
Máxima Humedad Seca al 95%: 15.50 %

Optimo Contenido de Humedad: 13.0 %

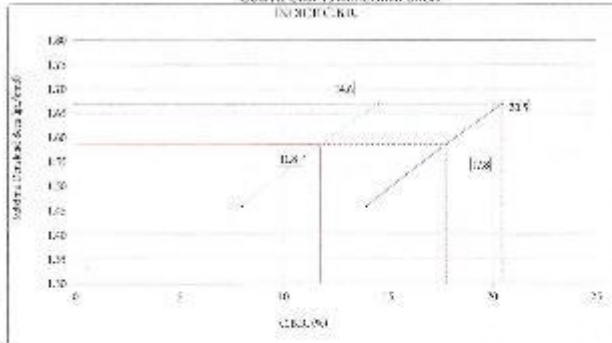


CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CBR (100% M.D.S.) 0.1%: 14.6 %
CBR (95% M.D.S.) 0.1%: 11.5 %

CURVA CBR VS DENSIDAD SECA INICIAL



CBR (95% M.D.S.) 0.2%: 17.3 %
CBR (95% M.D.S.) 0.1%: 21.6 %

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el solicitante y entregada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO DEL CLIENTE

 GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO DEL INGENIERO RESPONSABLE

 Abel Pizarro Escrivá
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-FC-02
		Versión	01
		Fecha	5-04-2023
		Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 3+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV. ALISOS LIMA NORTE		
SOLICITANTE	DARLYN JACOB COSTRINA ORILLO	REGISTRO NR	6023-TS-060
UBICACIÓN	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	VIA ZADOPRIS	A-0817
SUBVENIL / CALICATA	CALICATA 01	FECHA	25/04/2023
MATERIAL	MATERIAL PROPIO - 26% DE CENIZA DE HUESO DE MELOCOTON		
NR DE MUESTRA	MN 1 26% C.H.M		

LIMITE LIQUIDO ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	40.00	31.00	48.50
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	37.70	28.30	38.45
PESO DE AGUA	(g)	2.30	2.70	4.00
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	16.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	18.70	10.30	20.45
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	12.30	16.50	18.00
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111				
Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	28.50	28.30	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	28.00	25.30	
PESO DE AGUA	(g)	0.50	1.00	
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	9.00	8.30	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	5.66	18.55	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	16.2
LIMITE PLASTICO	11.0
INDICE DE PLASTICIDAD	5.2

OBSERVACIONES	
Material pasando el tamiz N° 200	
Peso de muestra de suelo:	86.00 g
Peso de muestra de ceniza:	25.70 g

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

* Presencia de Muestreo y Ensayo de Materiales en el laboratorio, de acuerdo a la prueba.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Estrella Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 18657

Este documento vale solo con sellos y firmas autorizadas por CBOC

Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME LIMITE DE ATTERBERG	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	15-04-2023
		Página	1 de 1

LIMITE DE CONSISTENCIA

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 4+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV. ALISOS LIMA 2023*

SOLICITANTE : DARIEN YACOBACORTINA COBILLO
 UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
 MONEDA / CALCULO : CALCULO DE
 MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 19% DE CENIZA DE HUESO DE MELOCOTÓN
 N° DE MUESTRAS : 1M3 + 19% CILM

REGISTRO Nº : EC-25 TE 080
 RESULTADO POR : A. ORTIZ
 FECHA : 25/04/2023

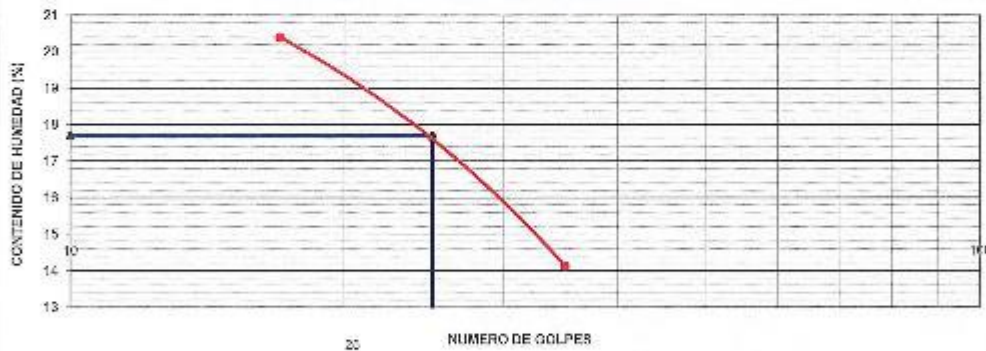
LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

N° TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	40.00	31.00	43.50
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	37.40	29.20	38.35
PESO DE AGUA	(g)	2.60	1.80	4.15
PESO DEL TARRO	(g)	18.00	18.00	18.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	19.40	10.20	20.35
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	14.13	17.35	20.39
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

N° TARRO		1	2
PLSO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	28.00	28.00
PLSO TARRO + SUELO SECO	(g)	27.40	25.20
PESO DE AGUA	(g)	0.60	0.80
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	8.40	6.20
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	7.14	12.90

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	17.4
LIMITE PLASTICO	10.0
INDICE DE PLASTICIDAD	7.4

OBSERVACIONES	
Material pasado el tamiz N° 200	
Peso de muestra de suelo:	83.55 g
Peso de muestra de ceniza:	12.07 g

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO LABORATORIO


GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 Inscripción N° 125473 DE MATERIALES

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE


Abel Pineda Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 6885

Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-FC-02
		Versión	01
		Fecha	15-04-2023
		Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 8+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV ALISOS LIMA NORTE*

SOLICITANTE : DARLYN JACOBS COTRINA ORILLO

UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.

SONDAJE / CALZADA : CALZADA 001

MATERIAL : MATERIAL PROPIO + 10% DE CENIZA DE HUESO DE MELOCOTÓN

Nº DE MUESTRA : MN = 138.C.I.I.M.

REGISTRO Nº : SCL23-15-050

RESERVAO Nº : A. 087P

FECHA : 25/04/2023

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	48.00	32.40	43.70
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	37.00	30.12	38.98
PESO DE AGUA	(g)	3.00	2.28	4.72
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	18.00	11.12	19.98
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	18.87	20.50	23.60
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

Nº TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	30.00	30.00
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	28.70	28.90
PESO DE AGUA	(g)	1.30	1.05
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	9.70	9.80
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	13.40	13.55

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	20.3
LIMITE PLASTICO	12.0
INDICE DE PLASTICIDAD	8.3

OBSERVACIONES	
Materiales pasante al tamiz Nº 200	
Peso de muestra de suelo	66.75 g
Peso de muestra de ceniza	8.94 g

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO):

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN LA PREVIA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA COM. REPRESENTATIVA LEGAL DE GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE):

Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL

Documento válido solo con la firma y el sello autorizados por GEOCONCRELAB S.A.C.

Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME LIMITE DE ATTERBERG	Código	CS-10-02
		Versión	01
		Fecha	5-04-2023
		Página	1 de 1

LIMITE DE CONSISTENCIA

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 8+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV ALISOS LIMA 2023*		
SOLICITANTE	DARWIN JACOBO COTRINA ORILLO	REGISTRO Nº	SC128-TS-068
UBICACIÓN	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	REALIZADO POR	A. ORTIZ
SOLICITE / CALICATA	CALICATA D1	FECHA	25/04/2023
MATERIAL	MATERIAL PROPIO 17% DE CENIZA DE HUESO DE MELOCOTÓN		
Nº DE MUESTRA	MN 17% C.H.M		

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	40.00	32.34	43.70
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	38.70	30.00	39.00
PESO DE AGUA	(g)	1.30	2.34	4.70
PESO DEL TARRO	(g)	18.00	19.00	19.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	17.70	11.00	20.00
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	10.84	21.27	23.50
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)				
Nº TARRO		1	2	3
PLSO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	29.00	30.00	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	27.70	28.00	
PLSO DE AGUA	(g)	1.30	1.00	
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	18.00	
PLSO DEL SUELO SECO	(g)	3.70	10.00	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	14.94	10.00	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	21.1
LIMITE PLASTICO	12.5
INDICE DE PLASTICIDAD	8.7

OBSERVACIONES	
Material pasante el tamiz N° 200	
Peso de muestra de suelo:	67.40 g
Peso de muestra de ceniza:	4.72 g

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
* Para validar este documento debe ser firmado y sellado en su totalidad por el personal autorizado del laboratorio.
ENSAYO DE MATERIALES

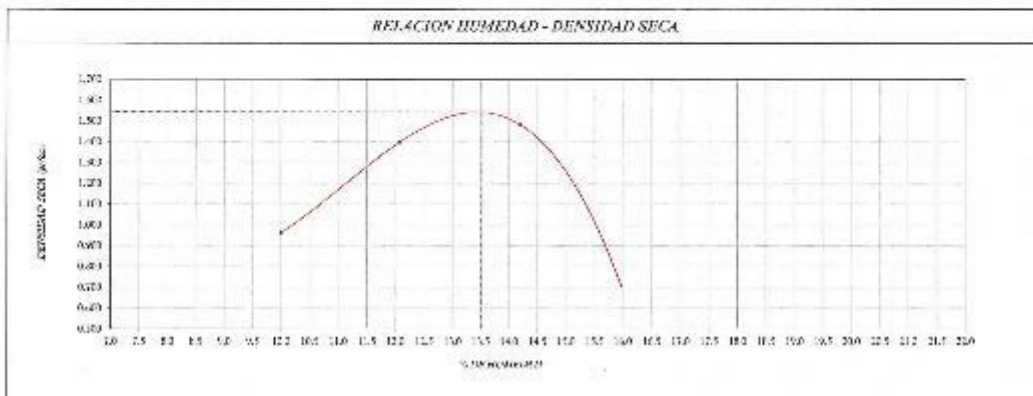
FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pizarro Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68857
Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas por GEOCONCRELAB S.A.C.

Estabilización de subrasante de suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1583)	Código	01-03402
		Versión	01
		Fecha	2024-02-11
		Página	1 de 1
BOVETE	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 4+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV. ALISOS LIMA NORTE	REGISTRO N°	00177-19-100
SOLICITANTE	INDUSTRIAL Y CONSTRUCCIONES ORILLO	MUESTREO POR	GEOCONCRELAB S.A.C
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LA OFICINA GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAJO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	MATERIAL PROPIO	FECHA DE ENSAYO	2024/02
		TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	MUESTRA NATURAL	PROFUNDIDAD	---
SUMARIO / CALICATA	CALICATA 01	NORTE	---
N° DE MUESTRA	---	ESTE	---
PROGRESIVA	---	OESTE	---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1583						
		Volúmen Máx. Peso Móido	156 4515	156 4515	156 4515	156 4515
NÚMERO DE ENSAYOS						
Peso Seco - Móido	gr.	5,325	5,514	5,336	5,101	5,101
Peso Seco Húmedo Compactado	gr.	1,611	1,429	1,521	796	796
Peso Volumétrico - Húmedo	cc.	1,058	1,568	1,808	0,802	0,802
Relación Número		A1	A2	A3	A4	A4
Peso de la Tira	gr	80,0	80,0	75,0	80,0	80,0
Peso Saco - Húmedo - Tira	gr.	414,0	415,0	425,0	432,0	432,0
Peso Saco Seco - Tira	gr.	385,0	384,0	385,0	382,0	382,0
Peso del agua	gr.	29,0	35,5	44,0	50,0	50,0
Peso del suelo seco	gr.	290	294	310	313	313
Contenido de agua	%	10,0	12,1	14,2	16,0	16,0
Gravidad Espec.	gr/cm ³	0,851	1,388	1,405	0,708	0,708
Densidad Máxima Seca	gr/cm ³	1,592				1,592
Contenido Humedad Óptimo	%					13,4



OBSERVACIONES:
* Muestra tomada en campo por el contratista y ensayada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C

GEOCONCRELAB S.A.C

TITULO / SELLO DEL LABORATORIO

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

TITULO / SELLO DEL INGENIERO RESPONSABLE

Abel Pineda Requena
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	C20002
		Versión	01
		Fecha	20/04/2023
		Página	14-1
PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 270 A LA PROGRESIVA 4190 DE LA AV. ALISOS - LIMA NORTE	REGISTRO N°	60621-18-001
SOLICITANTE	DARLYN JACOB COTRINA ORILLO	MULTIPLICADOR	GEOCONCRELAB S.A.C.
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
MATERIAL	TIPO: SUELO NATURAL	FECHA DE ENSAYO	20/04/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	TIPO: SUELO NATURAL	TURNO	Diurno
SONDAJE / CALICATA	CALICATA 01	PROFUNDIDAD	1.00
NOMBRE MUESTRA	001	NORTE	1.00
PROGRESIVA	1.00	ESTE	1.00
		OESTE	1.00

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

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

Molde N°	36		31		27	
	S		S		S	
Número de golpes	50		25		10	
Número de golpes	50		25		10	
Coeficiente de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso seco (gr.)	11,873	8,403	11,611	8,114	11,285	7,974
Peso agua (gr.)	3,820	3,820	3,820	3,820	3,111	3,111
Peso agua saturada (gr.)	2,135	2,135	2,098	2,136	2,136	2,136
Volúmen del molde (cm ³)	1,731	1,731	1,698	1,730	1,590	1,590
Densidad seca (gr./cm ³)	1,670	1,561	1,561	1,469	1,469	1,469

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de agua (gr.)	191.7	108.3	112.3			
Urea + suelo húmedo (gr.)	208.6	457.3	212.1			
Urea + suelo seco (gr.)	480.5	475.0	488.2			
Urea de agua (gr.)	281.1	27.5	21.5			
Peso de suelo seco (gr.)	208.8	326.7	266.7			
Humedad (%)	7.4	6.9	6.2			

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo (h)	Dial			Expansión			Dial			Expansión		
			mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%		
25-Abr	11:00	0	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
26-Abr	11:00	24	0.01	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
26-Abr	11:00	48	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
26-Abr	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
27-Abr	11:00	96	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

PENETRACIÓN

Penetración (mm)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 20				Molde N° 21				Molde N° 42			
		Carga (kg)	Comercio (kg/cm ²)	CBR %		Carga (kg)	Comercio (kg/cm ²)	CBR %		Carga (kg)	Comercio (kg/cm ²)	CBR %	
0.025		40	2.0			27	1.3			18	0.9		
0.050		56	2.8			34	1.7			25	1.3		
0.075		68	3.4			39	2.0			26	1.3		
0.100	20,000	127	6.3	7.0	13.0	85	4.2	4.7	6.7	57	2.8	3.0	4.3
0.150		207	10.2			129	6.5			93	4.6		
0.200	100,000	378	18.9	14.0	14.8	219	10.9	10.0	9.5	167	8.3	6.0	5.7
0.300		483	24.1			264	13.1			204	10.1		
0.400		603	30.1			380	19.0			300	15.0		
0.500			37.5				18.8				15.0		

INDICACIONES:

* Se ejecutó en campo por el solicitante y ensayado por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C.

FECHA / SELLO LABORATORIO

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

ENSAYO DE MATERIALES

FECHA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE

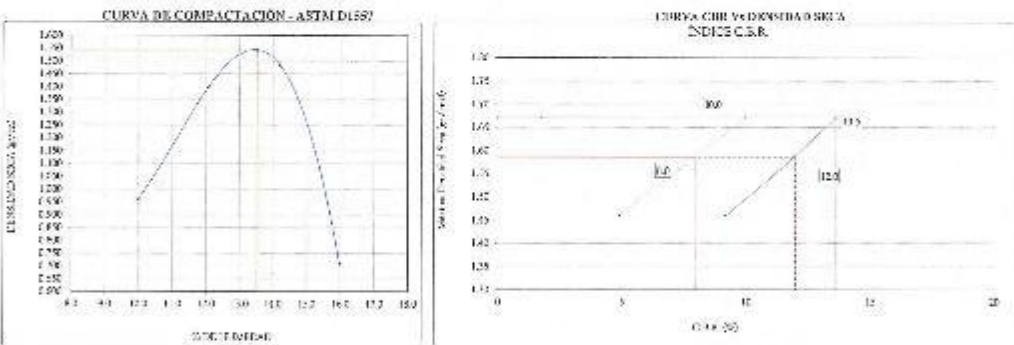
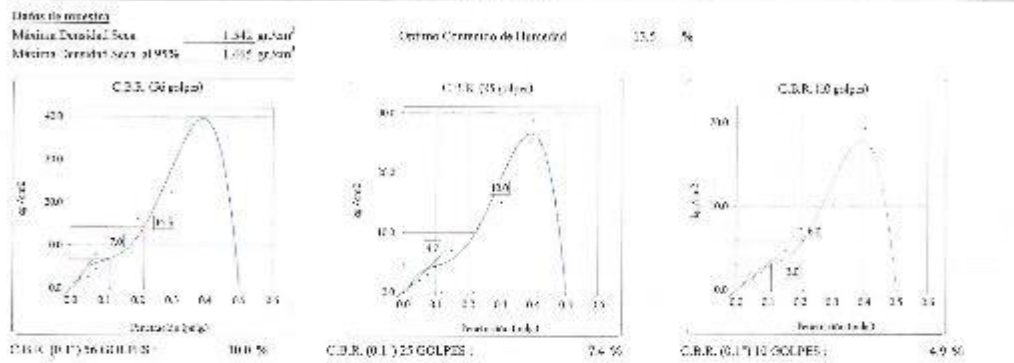
Abel Villalón Esquirol
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

Estabilización de subrasante de suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

<p>GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.</p>	INFORME		Código	050123	
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR		Unidad	01	
				Fecha	25/04/2023
				Página	1 de 1

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS - ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 4+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV. ALISOS LIMA NORTE	CLIENTE Nº	040123-15-200
SOLICITANTE	PARQUE VIAL DEL CENTRO ORILLO	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
DIRECCIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. COTRINA
MATERIAL	MATERIAL PROPIO	FECHA DE ENSAYO	25/04/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	MUESTRA NATURAL	DURANTE	DIURNO
SONDAJE / CALICATA	CALICATA 01	PROFUNDIDAD	---
Nº DE MUESTRA	1301	NORTE	---
PROGRESIVA	---	ESTE	---
		OCCIDENTE	---

**ENSAJO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**



OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el contratista y registrada por el personal de GEOCONCRELAB SAC

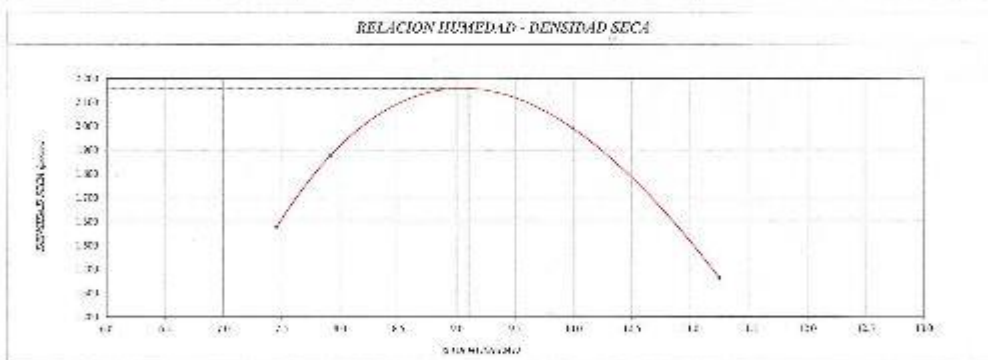
GEOCONCRELAB S.A.C.

<p align="center">FRMAY/SECC. LABORATORIO</p> <p align="center">GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.</p> <p align="center">..... ENSAYO DE MATERIALES</p>	<p align="center">FRMAY/SECC. INGENIERIA RESPONSABLE</p> <p align="center">..... Abel Palma Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP Nº 64657</p>
--	---

Estabilización de subrasante de suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1585)	Código	CG 0065
		Volumen	01
		Fecha	15/04/2023
		Página	1 de 1
PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 270 A LA PROGRESIVA 8 + 390 DE LA AV. ALISOS LIMA NORTE	REGISTRO Nº	60125-15-001
CLIENTE	DARWIN LOGOS EXTERIOR OBTI S.A.	MONITOREADO POR	GEOCONCRELAB S.A.C.
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADOR	A. ORTIZ
MONEDA / CALIDAD	CALIDAD 01	FECHA DE ENSAYO	15/04/23
MATERIAL	MUESTRA NATURAL = 25% CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN	TURNO	Día
ID / IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	CMH 1705 C.M.L.	PROFUNDIDAD	---
Nº DE MUESTRA	---	NOTAS	---
PROGRESIVA	---	USO	---
		COSTA	---


ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1585						
		Volumen Móvil		Peso Móvil		
		1	2	3	4	5
NÚMERO DE ENSAYOS						
Peso Suelo + Molde	g	6.036	6.253	6.410	6.750	
Peso Suelo + Humedad Compensada	g	1.621	1.830	2.080	1.490	
Peso Humedad + Humedad	g	1.006	2.029	2.130	1.517	
Resistencia Natural	E*	E1	E2	E3	E4	
Peso de la Taza	g	38.0	38.0	38.0	38.0	
Peso Suelo + Horno + Taza	g	416.0	412.0	421.0	431.0	
Peso Suelo + Horno + Taza	g	383.0	374.0	383.0	384.0	
Peso de agua	g	32.4	38.0	37.0	47.0	
Peso de agua seca	g	295	303	310	320	
Coeficiente de agua	%	7.5	7.5	10.0	11.2	
Densidad seca	g/cm ³	1.670	1.670	1.680	1.670	
Densidad Máxima Teórica	g/cm ³	2.559		Unidad de Humedad Óptima:		9.7 %



OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el cliente y enviada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.
 * Peso de muestra de suelo: 2.101 kg
 * Peso de muestra de arena: 1.007 kg

GEOCONCRELAB S.A.C.	
TITULO / JEFE LABORATORIO Abel Pizarro Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68857	TITULO / JEFE DE INTERVENCIÓN Abel Pizarro Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68857

Estabilización de subrasante de suelos arenosos arcillosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	04002
		Versión	01
		Fecha	28/06/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA 4+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV. ALISOS-LIMA NORTE	REGISTRO Nº	GCL23-TS-60
SOLICITANTE	DARLEEN JACOB COTRINA ORILLO	ENCARGADO INR	DIAGNÓSTICO DE ALI S.A.C.
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LA ROCA FERROVIARIA DE LIMA S.A.C.	ENCARGADO PQR	A. OCOTE
MATERIAL	CALCATA 01	FECHA DE ENSAYO	28/06/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	MUESTRA NATURAL + 26% CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN	TURNO	Diurno
SONDAJE Y CALCATA	MR + 25% CHMC	PROFUNDIDAD	---
Nº DE MUESTRA	MI	RECORTE	---
PROGRESIVA	---	ESTR.	---
		CCSTA	---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1553**

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Módulo N°	25	34	42			
Número de ensos	5	5	5			
Número de réplicas	55	55	60			
Condición de saturación	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo (gr)	11,812		11,318		11,295	
Peso molde (gr)	5,040		5,114		5,074	
Peso suelo saturado (gr)	6,772		6,204		6,221	
Volumen del molde (cm ³)	2,135		2,095		2,126	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	3,172		2,962		2,925	
Densidad seca (gr/cm ³)	2,570		2,501		2,480	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de agua (gr)	1,732		1,093		1,146	
Tasa de agua (porcentaje)	14.66		10.75		11.21	
Tasa de agua seco (gr)	480.5		434.0		498.2	
Peso de agua (gr)	23.1		21.5		23.8	
Peso de suelo seco (gr)	378.8		326.2		385.7	
Humedad (%)	6.1		6.6		6.2	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Dil. mm	Expansión		Dil. mm	Expansión		Dil. mm	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
25-Abr	11:00	0	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26-Abr	11:00	24	0.02	0.00	0.00	0.02	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00
26-Abr	11:00	34	0.02	0.00	0.00	0.06	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
26-Abr	11:00	72	0.02	0.00	0.00	0.08	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00
27-Abr	11:00	96	0.02	0.00	0.00	0.11	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00

PENETRACIÓN													
Penetración (mm)	Carga aplicada (kg/cm ²)	Módulo N° 26				Módulo N° 34				Módulo N° 42			
		Carga	Penetración	CBR %		Carga	Penetración	CBR %		Carga	Penetración	CBR %	
0.025		87	4.3		55	2.2			41	2.2			
0.050		123	6.0		91	4.3			61	4.0			
0.075		211	10.6		111	7.1			97	8.5			
0.100	70,700	308	15.8	16.7	215	10.3	1.3	16.4	170	8.9	9.5	16.7	
0.125		501	24.8		337	16.7			220	11.2			
0.200	105,070	999	49.1	35.0	614	30.9	34.0	32.8	550	19.6	19.0	34.3	
0.300		1058	51.4		730	30.5			492	24.6			
0.400		2022	101.8		1406	64.6			915	46.3			
0.500			0.0			0.0				0.0			

OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el solicitante y analizada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.
 † Peso de muestra del 4 = 10,241 kg
 † Peso de muestra del 26 = 250,655 kg

GEOCONCRELAB S.A.C.

LIMA/2001 COTRINA ORILLO

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

.....
ENSAYO DE MATERIALES

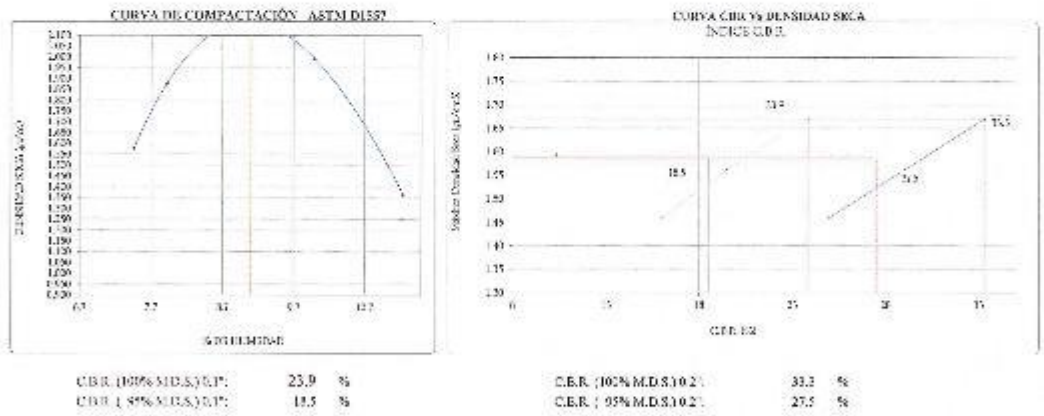
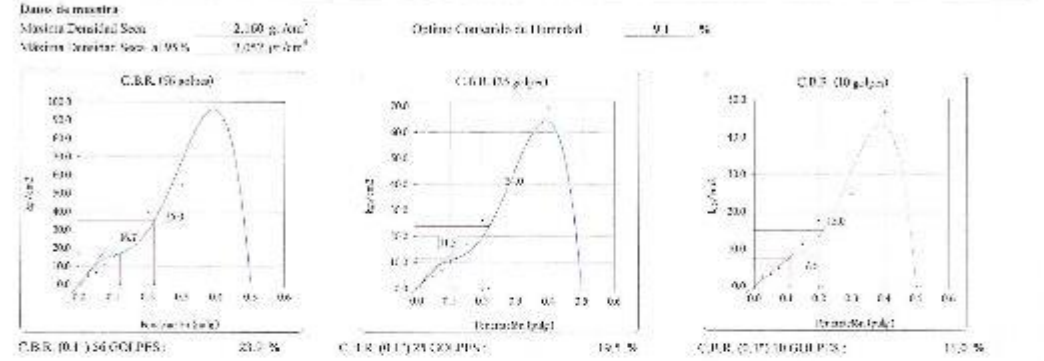
LIMA/2001 COTRINA ORILLO

Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 86657

Estabilización de subrasante de suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME		Calles	CEFCO 01
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR		Varilla	01
			Hera	2514-M21
			Moje	1-R-1
PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS - ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA 4+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV. ALISOS LIMA NORTE	REFERENCIA	GEO-23-15-000	
SOLICITANTE	DARLYN JACOB COTRINA ORILLO	SOLICITADO POR	GEOCONCRELAB S.A.C.	
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR	A. ORTIZ	
MATERIAL	CALE A1A (II)	FECHA DE EMISIÓN	25/04/2023	
IDENTIFICACIÓN DE HUESO	MUESTRA NATURAL 100% CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN	CURSO	Ducado	
SONDAJE / CALICATA	10S + 20% C.I.M.	PROFUNDIDAD	1	
Nº DE MUESTRA	1M1	NORTE	---	
PROGRESIVA	---	ESTE	---	
		OESTE	---	

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1557**



OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el solicitante y analizada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO CATEGÓRICO

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

ENSAYO DE MATERIALES

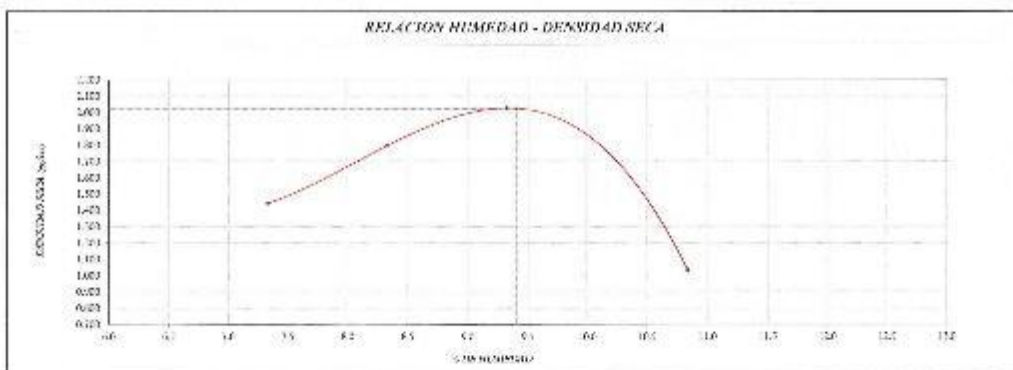
FIRMA / SELLO DEL INGENIERO RESPONSABLE

Abel Pinauri Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP Nº 68657

Estabilización de subrasante de suelos arenosos arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1585)		Código	CS-002	
			Fecha	01	
			Fecha	25/04/2023	
			Página	1 de 1	
RECEIPT	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA 4+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV. ALISOS, LIMA NORTE			REGISTRO N.º	GCI-23-18-160
SELECIONANTE	DARÍO S. JAIMES POBILINA CEBALLO			MODIFICADO POR	GEOCONCRELAB S.A.C.
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.			ELABORADO POR	A. ORILLO
SONDAJE / CALICATA	CALICATA 01			FECHA DE ENSAYO	02/02/23
MATERIAL	MUESTRA NATURAL + 19% CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN			TURNO	Diurno
IDENTIFICACION DE MUESTRA	MH + 19% C.H.M.			PROFUNDIDAD	1---
N.º DE MUESTRA	M1			NORTE	1---
PROGRESIVA	1---			ESTE	1---
				OESTE	1---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR					
ASTM D1557 / ASTM D1585					
NUMERO DE ENSAYOS	Volúmen M. Lix Proctor	900		2000	
		g	cm ³	g	cm ³
Peso Saco + Sable	gr.	5,796	5,178	6,435	6,411
Peso Saco Humedo Compactado	gr.	1,481	1,853	2,120	1,265
Peso Volumen Humedo	gr.	1,645	1,945	2,218	1,145
Residuo Finísimo		D1	D2	D3	D4
Peso de la Taza	gr.	89,0	89,0	89,0	72,0
Peso Saco Humedo + Taza	gr.	411,0	410,0	420,0	430,0
Peso Saco Seco + Taza	gr.	389,0	385,0	391,0	395,0
Peso del agua	gr.	22,0	25,0	29,0	35,0
Peso del saco seco	gr.	390	390	311	328
Contenido de agua	%	7,3	8,3	8,8	12,8
Densidad seca	gr/cm ³	1,448	1,709	2,028	1,284
Densidad Máxima Seca		3,077	gr/cm ³	Contenido Humedo Óptimo:	8,7 %



- OBSERVACIONES:**
- * Muestra tomada en campo por el solicitante y entregada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.
 - * Peso de muestra de suelo: 6,350 kg
 - * Peso de muestra de agua: 1,266 g

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYOS DE MATERIALES	FIRMA DEL INGENIERO RESPONSABLE Abel Pillaña Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N.º 68657
--	--

Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

GEOCONCRETAS Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	257006
		Versión	1
		Fecha	20/04/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 4+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV. ALISOS LIMA NORTE	REGISTRO Nº	GCI-23-15-060
SOLICITANTE	SHARLYN AYO DEL COTRINA ORILLO S.A.C.	ENCARGADO POR	ABEL ESCOBAR
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRETAS S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	22/04/2023
MATERIAL	CALIFORNIA SI	TUBOS	Hornos
INDICACIÓN DE MUESTRA	MUESTRA NATURAL - 19% CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN	PROFUNDIDAD	---
GRANULOMETRÍA	MIN + 19% CHML	NORTE	---
Nº DE MUESTRA	---	ESTE	---
PROGRESIVA	---	CONTEO	---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

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

Módulo Nº	76	31	42			
Número de copias	3	5	5			
Número de cilindros	96	25	10			
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde (gr.)	11,873	11,031	11,385			
Peso molde (gr.)	3,063	2,114	2,924			
Peso molde saturado (gr.)	3,330	2,597	2,511			
Volumen del molde (cm ³)	2,135	2,095	2,198			
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1,754	1,664	1,557			
Densidad seca (gr/cm ³)	1,670	1,561	1,462			

CONTENIDO DE HUMEDAD

	76	31	42
Peso de agua (gr.)	101,7	103,3	112,3
Temperatura del agua (gr.)	208,2	157,5	201,1
Peso de agua seco (gr.)	493,5	433,0	498,2
Peso de arena (gr.)	28,1	23,3	23,9
Peso de agua seco (gr.)	375,4	226,7	385,7
Humedad (%)	2,4	6,9	6,3

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo (h)	D ₁₅ (%)	Expansión		Expansión		Expansión	
				mm	%	mm	%	mm	%
25-Abr	11:00	2	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
27-Abr	11:00	24	0,00	0,02	0,02	0,04	0,02	0,06	0,30
30-Abr	11:00	48	0,06	0,02	0,02	0,06	0,02	0,08	0,30
26-Abr	11:00	72	0,07	0,02	0,02	0,08	0,02	0,09	0,30
27-Abr	11:00	96	0,09	0,02	0,02	0,11	0,02	0,12	0,30

PENETRACIÓN

Penetración (cm)	Carga Standard (kg/cm ²)	Módulo Nº 25				Módulo Nº 34				Módulo Nº 42			
		Carga	Comerciales	CBR (%)		Carga	Comerciales	CBR (%)		Carga	Comerciales	CBR (%)	
0,050		83	4,4		60	3,0		40	2,0				
0,100		124	6,1		87	4,1		50	2,8				
0,200		197	9,7		132	6,5		80	4,4				
0,300	70,700	260	14,0	15,2	21,7	140	9,4	10,2	14,6	130	6,3	6,9	9,9
0,450		450	22,5		329	15,3		208	10,3				
0,600	105,070	724	35,8	22,0	40,5	440	24,1	22,0	21,0	327	16,2	11,5	12,9
0,800		1007	45,3		577	33,5		425	22,5				
0,900		1103	55,2		691	41,9		507	28,9				
0,900			0,0			0,0			0,0				

OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el solicitante y analizada por el personal de GEOCONCRETAS S.A.C.
 * Peso de muestra seca = 10,541 kg
 * Peso de muestra húmeda = 20,175 kg

GEOCONCRETAS S.A.C.

FIRMA DEL LABORATORIO


GEOCONCRETAS
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

.....
ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA DEL INGENIERO RESPONSABLE

Abel Escobar Esquivel
INGENIERO CIVIL
Regist. CIP Nº 68657

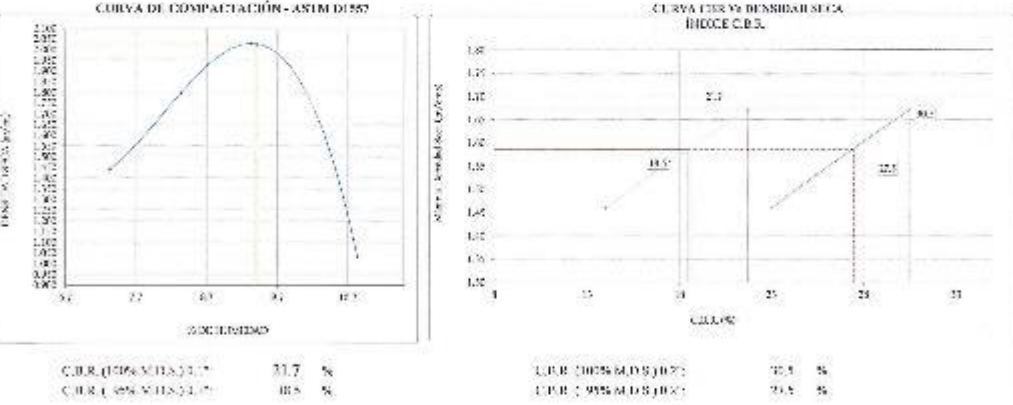
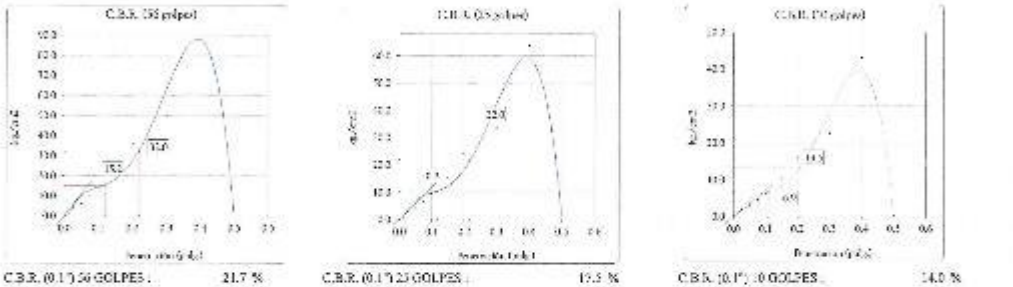
Estabilización de subrasante de suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 397 de la Av Alisos - Lima Norte-2023.

	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	1201103
		Versión	01
		Fecha	25/04/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 1170 A LA PROGRESIVA 8+397 DE LA AV ALISOS LIMA 2023	REGISTRO N°	149123-18-1691
SOLICITANTE	DARLYN JACOB COCINA ORILLO	MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DEL PROYECTO	INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C	PREPARADO POR	A. ORTIZ
NOMBRE DEL MATERIAL	ESTABILIZADO	FECHA DE ENSAYO	25/04/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	MUESTRA NA 100AL1 EN MATRIZAS DE HIELO DE 100ML	TURNO	Diurno
SONDADO / CALCATA	MS + 15% CH.M	PRUEBA	---
N° DE MUESTRA	ME	ROTE	---
PROGRESIVA	---	ESTE	---
		OESTE	---



**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1557**

Datos de muestra
 Húmeda (densidad seca) = 2,523 gr/cm³
 Húmeda (densidad seca) al 95% = 1,574 gr/cm³
 Optimo (contenido de humedad) = 24,7%



OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el solicitante y analizada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO SOLICITANTE  GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES	FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE  Abel Pineda Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
--	--

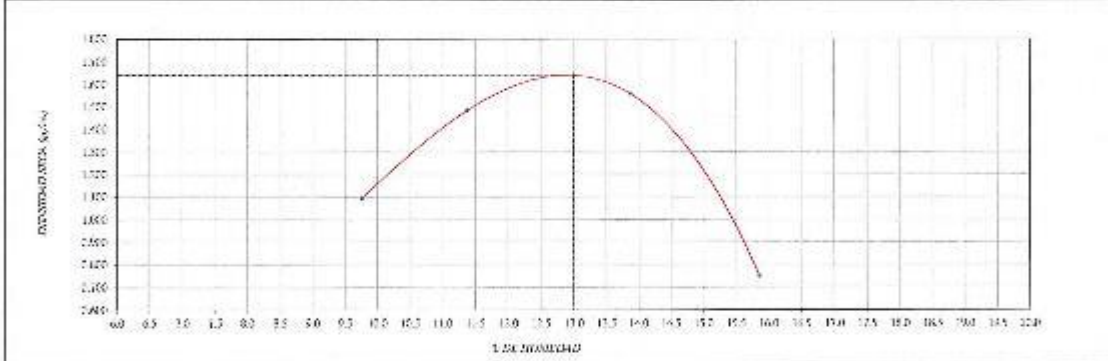
Estabilización de subrasante de suelos arenosos arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte 2000

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME		Código	CS-P007	
	PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)		Versión	01	
			Fecha	25/04/2023	
			Página	1 de 1	
PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 4+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV ALISOS LIMA 2000*			REGISTRO Nº	GCE/23-75-009
SOLICITANTE	DARLYN JACUD COCHRINA ORILLO			MUESTREADO POR	GEOCONCRELAB SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.			ENSAYADO POR	A. URTEZ
SONDABE / CALICATA	CALICATA 01			FECHA DE ENSAYO	2023/04/25
				TURNO	Diurno
MATERIAL	MUESTRA NATURAL + 7% CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN			PROFUNDIDAD	---
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	MN + 7.0% C.H.M.			NÚMERO	---
Nº DE MUESTRA	M1			ESTADO	---
PROGRESIVA	---			COSTA	---

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

	Volumen Molds	Peso Molds			
		1	2	3	4
	950				
	cm ³				
	4513				
	gr.				
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + molde	gr.	5,402	5,998	6,012	5,147
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,147	1,581	1,697	850
Peso Volúmenes Humedo	gr.	1,200	1,854	1,775	0,870
Recipiente Numero		B1	B2	B3	B4
Peso de la Taza	gr.	87.0	94.0	80.0	75.0
Peso Suelo Humedo - Taza	gr.	412.0	417.0	478.0	433.0
Peso Suelo Seco - Taza	gr.	284.0	384.0	385.6	284.0
Peso del agua	gr.	28.0	33.0	42.4	49.0
Peso del suelo seco	gr.	287	290	300	309
Contenido de agua	%	9.8	11.4	13.9	15.9
Densidad Suelo	gr/cm ³	1.093	1.435	1.559	0.751
<i>Densidad Máxima Seca:</i>		1.649 gr/cm ³		<i>Contenido Humedad Óptimo:</i> 13.6 %	

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de GEOCONCRELAB SAC
 * Peso de muestra del su 5,259 kg
 * Peso de muestra de cen 365 g

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO AUTORIZADO

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE

Abel Villalón Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP Nº 68657

Estabilización de subrasante de suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	130103
		Versión	01
		Fecha	25-04-2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 4 + 270 A LA PROGRESIVA 8 + 390 DE LA AV ALISOS LIMA NORTE	REGISTRO Nº	GCI-23-15-080
SOLICITANTE	DARLYN JACOB COTRINA ORILLO	ENCARGADO POR	GEOCONCRELAB S.A.C
UBICACIÓN DEL PROYECTO	INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C	ENSAYADO POR	A. ORILLO
MATERIAL	CALICATA 51	FECHA DE ENSAYO	25/04/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	MUESTRA NATURAL - 7.0% CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN	TORNOS	Duros
SERIE DE CALICATA	CAN 19040136	CONDICIÓN	---
Nº DE MUESTRA	1361	NORTE	---
PROGRESIVA	---	ESTE	---
		CRISTA	---

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

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DEL SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Módulo Nº	Módulo Nº 26				Módulo Nº 31				Módulo Nº 49				
Número de cajas	5				5				5				
Número de golpes	56				78				10				
Combinación de la muestra	NO SATURADO	SATURADO		NO SATURADO	SATURADO		NO SATURADO	SATURADO					
Peso seco (molde) (gr.)	11831			11814			11255						
Peso molde (gr.)	8023			8114			7474						
Peso suelo compactado (gr.)	3808			3699			3781						
Volumen de molde (cm ³)	3135			3106			2136						
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.231			1.190			1.750						
Densidad seca (gr/cm ³)	1.620			1.561			1.460						
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso de agua (gr.)	101.7				103.7				117.5				
Tasa = agua húmeda (gr.)	8.60				8.78				10.45				
Tasa = agua seca (gr.)	5.30				6.67				8.05				
Peso de agua (gr.)	28.1				22.5				23.9				
Peso de suelo seco (gr.)	325.8				325.7				385.7				
Humedad (%)	7.4				6.5				6.2				
EXPANSIÓN													
Fecha	Hora	Tiempo (hr)	Dist. (cm)	Expansión		Dist.	Expansión		Dist.	Expansión			
				mm	%		mm	%		mm	%		
25-Abr	11:20	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
25-Abr	11:20	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00		
25-Abr	11:20	48	0.05	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00		
26-Abr	11:20	72	0.07	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00		
27-Abr	11:20	96	0.09	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00		
PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Módulo Nº 26				Módulo Nº 31				Módulo Nº 49			
		Carga (kg)	Capacidad (kg/cm ²)	CBR (%)		Carga (kg)	Capacidad (kg/cm ²)	CBR (%)		Carga (kg)	Capacidad (kg/cm ²)	CBR (%)	
0.075		59	2.9			49	2.0			37	1.8		
0.090		82	4.1			55	2.7			37	1.8		
0.072		110	5.5			88	4.3			59	2.9		
0.100	70,000	187	9.3	10.2	14.6	126	6.2	5.9	5.9	85	4.2	1.5	6.0
0.150		328	16.1			205	10.1			138	6.6		
0.200	105,000	480	23.5	21.5	20.5	322	16.0	15.0	14.3	217	10.7	9.0	8.6
0.300		608	30.1			409	20.2			301	14.9		
0.400		1277	63.0			888	43.3			525	26.4		
0.500			0.0				0.0				0.0		

OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo por el solicitante y ensayada por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C
- * Peso de muestra de s = 10441 gr
- * Peso de muestra de ox = 10407 gr

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO LABORATORIO


GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C
 ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE

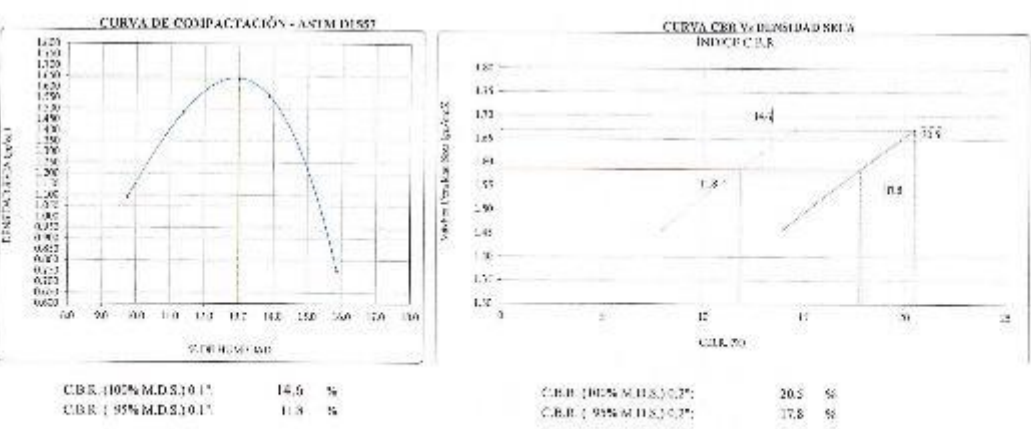
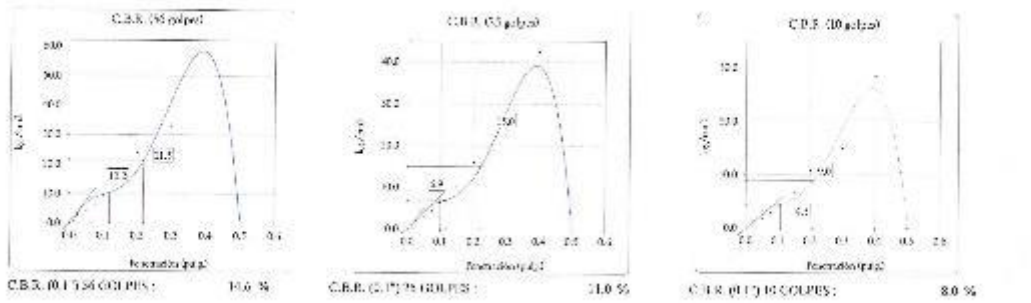

Abel Pilla Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP Nº 61657

Estabilización de subrasante de suelos arenosos arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 4 + 390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Fecha:	08-2023
		Versión:	01
		Fecha:	15/04/2023
		Página:	1 de 1
OBJETO:	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 4+270 A LA PROGRESIVA 4+390 DE LA AV ALISOS LIMA 2223*	REGISTRO N.º:	GCL33 TS 010
SOLICITANTE:	DARLEYN JAYOS COTRINA ORILLO	SUSTRIBUIDO POR:	GEOCONCRELAB S.A.C.
UBICACION DE PROYECTO:	INFRAESTRUCTURA DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	ENSAYADO POR:	A. ORILLO
MATERIAL:	CALICATA 01	FECHA DE ENSAYO:	25/04/2023
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS:	MUESTRA NATURAL + 20% S. CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN	CURSO:	Diverso
SONDAJE / CALICATA:	1M x 7.635 CM x 1M	PROFUNDIDAD:	1.00
N.º DE MUESTRA:	1501	INDIC:	1.00
TICKET DE MUESTRA:	1.00	COSTA:	1.00

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - ASTM D1557

Datos de muestra:
 Método Densidad Seca: 1.610 g/cm³
 Método Densidad Seca al 95%: 1.558 g/cm³
 Optimo Contenido de Humedad: 13.0 %



OBSERVACIONES:
 * Maxima densidad campo por el subrasante y ensayada en el central de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C.

FRMA / FRENTE LABORATORIO

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

ENSAYO DE MATERIALES

FRMA / SELLO DEL INGENIERO RESPONSABLE

Abel Pizarro Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N.º 68657

Estabilización de subrasante de suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas del hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	FORMATO		Código	CS-4042	
	ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS		Versión	01	
				Fecha	20-04-2023
				Página	1 de 1

PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 4+270 A LA PROGRESIVA 8+390 DE LA AV. ALISOS, LIMA NORTE	REGISTRO N°	: CE123-18-260
SOLICITANTE	: DARLYN JACOB COTRINA ORILLO	MUESTREADO POR	: E.L.Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	ENSAYADO POR	: T.A. GRIEZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	: 20/04/2023
MATERIAL	: MUESTRA DE SUELO	LUGAR	: Lima
CÓDIGO DE MUESTRA	: ---	PROFUNDIDAD	: 1.50 (m)
SONDADOR CALICATA	: CALICATA 01	NORTE	: ---
N° DE MUESTRA	: M-1	SUR	: ---
PROGRESIVA	: ---	COSTA	: ---

CONTENIDO DE HUMEDAD - ASTM D2216	
GRUPO	M-1
Peso de horno	212.1
Tara + agua húmeda	1241.2
Tara + arena	1469.5
Tamaño máx. de partículas	---
Método de ensayo	"R"
Método de secado	Horno a 110 ± 0.5

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D6913	
Método de ensayo	: H Tamizado integral - N°4
Método de secado	: Horno
Método de preparación	: Horno
Método de muestra	: Horno

Método de ensayo		Método de secado	
Multiplicar	Unipunto	Horno	Ambiente
1	2	1	2
13.00	12.36	7.55	7.55
27.00	25.74	16.82	20.44
24.85	34.41	16.12	19.42
34	34		

LÍMITE LIQUIDO - ASTM D4318	
Método de ensayo	: Manual
Método de secado	: Horno
Método de preparación	: Horno
Método de muestra	: Horno

LÍMITE PLÁSTICO			
DESCRIPCIÓN	1	2	3
N° de Recipiente	1	2	3
Peso de Recipiente	7.55	7.55	7.55
So Recipiente + Suelo húmedo	16.82	20.44	18.75
Peso Recipiente + Suelo Seco	16.12	19.42	17.60

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACION	N° CERT. CALIBRACION
Balanza digital New Classic 6000g x 0,1g	LS-08	22/09/2022	LV-416-2022
Balanza digital Ohaus 5000g x 1g	LS-07	22/09/2022	LV-418-2022
Balanza digital Ohaus 200g x 0,01mg	LS-05	22/09/2022	LV-420-2022
Horno digital Thermocup 196L 1ª a 500°C	LS-20	24/09/2022	LV-369-2022

--	--

Estabilización de subrasante de suelos arenosos - arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas de hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 + 390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

	INFORME DE ENSAYO Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17	Código: CS-FC-01 Versión: 01 Fecha: 20/04/2023 Página: 1 de 1
--	--	--

PROYECTO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE DE SUELOS ARENOSOS-ARCILLOSOS CON ADICIÓN PARCIAL DEL 7%, 13%, 19% Y 26% DE CENIZAS DE HUESO DE MELOCOTÓN PARA LA PROGRESIVA DE 0 + 270 A LA PROGRESIVA 8 + 390 DE LA AV ALISOS-LIMA N. 2023.
SOLICITANTE: DARLYS JACQUELINA COTRINA ORILLO
CÓDIGO DE PROYECTO: ---
UBICACIÓN DE PROYECTO: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
CÓDIGO DE MUESTRA: ---
SONDAJE / CATEGORÍA: CALICATA 01
Nº DE MUESTRA: 001
PROGRESIVA: ---

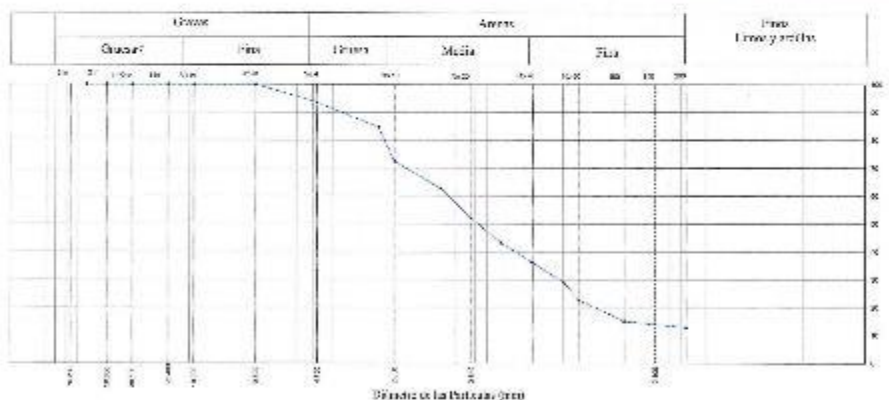
REGISTRO N.º: 00123-TS-060
MUESTREADO POR: J. H. O.
ENSAYADO POR: D.A. ORTIZ
FECHA DE ENSAYO: 20/04/2023
PROFUNDIDAD: 1.20 m
NORTE: ---
ESTE: ---
CORDENA: ---

Método de ensayo utilizado: Tamizado simple Nº 4
Tamaño de separación: Nº 4
Procedimiento de obtención de muestra: Selección visual manual
Secado al horno: No
Grava: 0.48
Arena: 92.73
Fines: 72.82

Masa Total húmeda (g)	328.5	Más Separación	
Masa Total seca (g)	125.1	Retención en tamiz	368.8
Masa Total Húmeda < No. 4	g		125.1
Masa húmeda de fracción	g	82.00	126.3
Masa seca de fracción	g	81.41	113.7
Fracción de agua y sales	g	81.46	113.7
Humedad de fracción	%	5.7	5.6
Fracción	%	5.3	93.3
Humedad Total	%	5.7	
Área de tamizado	g	81.40	113.79

Equipos utilizados:
 - Anillo de tamices 2023 y D-1
 - Batidora 2023 y D-1
 - Tambores 2023 y D-1

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Masa que pasa (g)	Masa que se separa (g)	Retención en tamiz (g)	Factor de Tamizado	% Parcial Retenido	% Acumulada Retenido	% Acumulada que Pasa	Especificación	
									g/m	Máx/m
2 1/2 in.	63.500	0.0	0.0	0.0	0.0795482	0.00	0.00	100.00		
2 in.	50.800	0.0	0.0	0.0	0.0795482	0.00	0.00	100.00		
1 3/4 in.	38.100	0.0	0.0	0.0	0.0795482	0.00	0.00	100.00		
1 in.	25.400	0.0	0.0	0.0	0.0795482	0.00	0.00	100.00		
3/4 in.	19.000	0.0	0.0	0.0	0.0795482	0.00	0.00	100.00		
3/8 in.	9.500	0.0	0.0	0.0	0.0795482	0.00	0.00	100.00		
No. 4	4.750	81.4		0.0	0.0795482	6.48	6.48	93.52		
No. 6	2.500		111.50		0.0795482	8.88	15.35	84.65		
No. 10	2.000		122.80		0.0795482	12.15	27.51	72.49		
No. 20	0.840		122.70		0.0795482	6.76	34.27	65.73		
No. 40	0.420		75.00		0.0795482	10.74	45.01	54.99		
No. 60	0.250		36.50		0.0795482	8.70	53.71	46.29		
No. 80	0.190		31.40		0.0795482	7.29	61.00	38.92		
No. 100	0.150		28.50		0.0795482	6.43	67.47	32.53		
No. 200	0.075		28.10		0.0795482	5.32	72.79	27.21		
No. 400	0.037		28.10		0.0795482	3.55	76.34	23.66		
No. 600	0.025		28.10		0.0795482	2.54	78.88	21.12		
FINIDO			161.19		0.0795482	12.53	90.90	9.10		



OBSERVACIONES:
 * No se detectaron o encontraron materiales ajenos al suelo ensayado.
 * Muestra previa y identificada por el solicitante.

GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES

Abel Pizarro Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68687

Anexo 3. Panel Fotográfico

Figura 37: *Calicata 1*



Figura 38: *Calicata 2*



Figura 39: *Calicata 3*



Figura 40: *Cuarteo de Material*



Figura 41: *Remojado de la Muestra*



Figura 42: *Secado de la Muestra*



Figura 43: *Ensayo de granulometría*

Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas del hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.



Figura 44: *Ensayo de Limites de Consistencia -1*



Figura 45: *Ensayo de Limites de Consistencia -2*



Figura 46: *Ensayo de Limites de Consistencia -3*

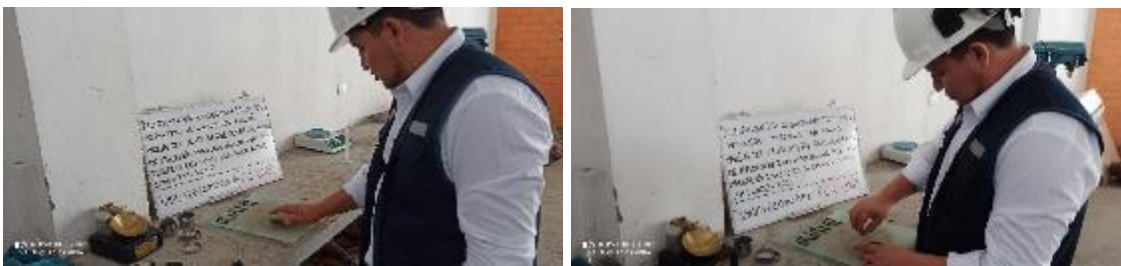


Figura 47: *Ensayo de Limites de Consistencia -4*



Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas del hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

Figura 48: *Ensayo de Proctor Modificado – 1*



Figura 49: *Ensayo de Proctor Modificado – 2*



Figura 50: *Ensayo de CBR*



Anexo 4. Validacion de datos y certificados

CERTIFICADO DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del

experto: Abel Pillada Esquivel

N.º de registro CIP: 68657

Especialidad: Supervisor

Autores del instrumento

Instrumento de evaluación: Contenido de humedad, Densidad máxima, Corte directo, CBR, Granulometría.

ASPECTOS DE VALIDACION

(1) MUY DEFICIENTE (2) DEFICIENTE (3) ACEPTABLE (4) BUENA (5) EXCELENTE

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDA	Los ítems están definidos con lenguaje apropiado y libre de ambigüedad acorde con los sujetos muestrales.					x
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recolectar los resultados obtenidos sobre la variable: el suelo arcilloso en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					x
ACTUALIDAD	El instrumento muestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: suelo arcilloso.					x
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan el orden entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					x
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, indicadores y dimensiones.					x
INTENCIONALIDAD	Las añadiduras del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.					x
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de las añadiduras del instrumento, describir, análisis y explicar la realidad, motivo de la investigación.					x
COHERENCIA	Las añadiduras del instrumento conllevan relación con los indicadores de cada dimensión de variable: Suelo arcilloso.					x
METODOLOGIA	La relación entre técnica y el instrumento propuesto garantizan el propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovador.					x
PERTINENCIA	La relación de las añadiduras conlleva relación con la escala valorativa del instrumento					x
TOTAL						

Ojo: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 45: sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no valido ni aplicable

OBSERVACIONES

OBTENICION DE CALIFICACION

50

Lima 01 de julio del 2023

Sello y firma:


 Abel Pillada Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas del hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

N.º de registro CIP: **52218**
Especialidad: **Construcción**
Autores del instrumento

Instrumento de evaluación: Contenido de humedad, Densidad máxima, Corte directo, CBR, ranulometría.

ASPECTOS DE VALIDACION

(1) MUY DEFICIENTE (2) DEFICIENTE (3) ACEPTABLE (4) BUENA (5) EXCELENTE

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDA	Los ítems están definidos con lenguaje apropiado y libre de ambigüedad acorde con los sujetos muestrales.					x
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recolectar los resultados obtenidos sobre la variable: el suelo arcilloso en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					x
ACTUALIDAD	El instrumento muestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: suelo arcilloso.					x
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan el orden entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					x
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, indicadores y dimensiones.					x
INTENCIONALIDAD	Las añadiduras del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.					x
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de las añadiduras del instrumento, describir, análisis y explicar la realidad, motivo de la investigación.					x
COHERENCIA	Las añadiduras del instrumento conllevan relación con los indicadores de cada dimensión de variable: Suelo arcilloso.					x
METODOLOGIA	La relación entre técnica y el instrumento propuesto garantizan el propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovador.					x
PERTINENCIA	La relación de las añadiduras conlleva relación con la escala valorativa del instrumento					x
TOTAL						

Ojo: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 45: sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable

OBSERVACIONES

OBTENICION DE CALIFICACION

50


MILTON LUIS DEL CARPIO MORA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 052218

Lima 01 de julio del 2023

Sello y firma:

Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas del hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

DATOS GENERALES
Apellidos y Nombres del
experto: Alvino Nevile Gomez Quinteros
N.º de registro CIP: 261434
Especialidad: Construcción
Autores del instrumento
Instrumento de evaluación: Contenido de humedad, Densidad máxima, Corte directo, CBR, Granulometría.

ASPECTOS DE VALIDACION

(1) MUY DEFICIENTE (2) DEFICIENTE (3) ACEPTABLE (4) BUENA (5) EXCELENTE

CRITERIOS	INDICADORES					
		1	2	3	4	5
CLARIDA	Los Items están definidos con lenguaje apropiado y libre de ambigüedad acorde con los sujetos muestrales.					x
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los Items del instrumento permiten recolectar los resultados obtenidos sobre la variable: el suelo arcilloso en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					x
ACTUALIDAD	El instrumento muestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: suelo arcilloso.					x
ORGANIZACIÓN	Los Items del instrumento reflejan el orden entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					x
SUFICIENCIA	Los Items del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, indicadores y dimensiones.					x
INTENCIONALIDAD	Las añadiduras del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.					x
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de las añadiduras del instrumento, describir, análisis y explicar la realidad, motivo de la investigación.					x
COHERENCIA	Las añadiduras del instrumento conllevan relación con los indicadores de cada dimensión de variable: Suelo arcilloso.					x
METODOLOGIA	La relación entre técnica y el instrumento propuesto garantizan el propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovador.					x
PERTINENCIA	La relación de las añadiduras conlleva relación con la escala valorativa del instrumento					x
TOTAL						

Ojo: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 45: sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no valido ni aplicable

OBSERVACIONES

OBTENICION DE CALIFICACION

50



ALVINO NEVILE
GOMEZ QUINTEROS
Ingeniero Civil
CIP Nº 261434

Lima 01 de julio del 2023

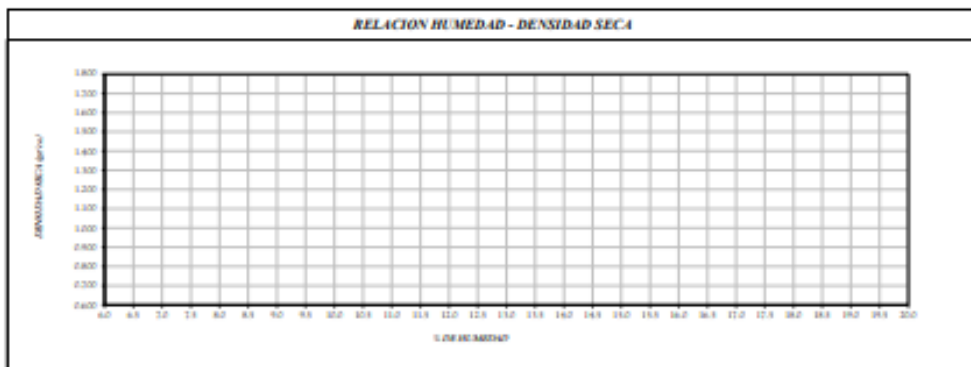
Sello y firma

Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas del hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1883)	Código	CRFOMI
		Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 1

PROYECTO	_____	REGISTRO N°:	_____
SOLICITANTE	_____	MUESTREADO POR:	_____
UBICACIÓN DE PROYECTO	_____	ENSAYADO POR:	_____
SONDAJE / CALCATA	_____	FICHA DE ENSAYO	_____
		TURNO	_____
MATERIAL	_____	PROFUNDIDAD	_____
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	_____	NORTE	_____
N° DE MUESTRA	_____	ESTE	_____
PROGRESIVA	_____	COSTA	_____

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883						
	Volumen Molde	cm ³				
	Peso Molde	gr.				
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.					
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.					
Peso Volumetrico Humedo	gr.					
Recipiente Numero						
Peso de la Taza	gr.					
Peso Suelo Humedo + Taza	gr.					
Peso Suelo Seco + Taza	gr.					
Peso del agua	gr.					
Peso del suelo seco	gr.					
Contenido de agua	%					
Densidad Seca	gr/cm ³					
Densidad Máxima Seca:		gr/cm ³		Contenido Humedad Óptimo:		%



OBSERVACIONES:

GEOCONCRELAB S.A.C

ESPECIALISTA 1

MILTON LUIS DEL CAMPO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 052218

ESPECIALISTA 2

ALVARO NEVAL GOMEZ QUINTEROS
 Ingeniero Civil
 CIP N° 281424

ESPECIALISTA 3

Abel Pineda Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 38457

Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas del hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

 GEOCONCRELAB Laboratorio de asfalto y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Codigo	CS-FC02
		Version	01
		Fecha	
		Página	1 de 1

PROYECTO	_____	REGISTRO N°:	_____
SOLICITANTE	_____	MUESTREADO POR	_____
UBICACIÓN DE PROYECTO	_____	ENSAYADO POR	_____
MATERIAL	_____	FECHA DE ENSAYO	_____
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	_____	TURNO	_____
SONDAJE / CALICATA	_____	PROFUNDIDAD	_____
N° DE MUESTRA	_____	NORTE	_____
PROGRESIVA	_____	ESTE	_____
		COSTA	_____

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

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

Molde N°					
Número de capas					
Número de golpes					
Condición de la muestra					
Peso molde + molde (gr.)					
Peso molde (gr.)					
Peso molde compactado (gr.)					
Volumen del molde (cm ³)					
Densidad húmeda (gr./cm ³)					
Densidad Seca (gr./cm ³)					

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)					
Tara + suelo húmedo (gr.)					
Tara + suelo seco (gr.)					
Peso de agua (gr.)					
Peso de suelo seco (gr.)					
Humedad (%)					

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%


PENETRACIÓN

Penetración (mm)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 0				Molde N° 0				Molde N° 0			
		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 %

OBSERVACIONES:

GEOCONCRELAB S.A.C

ESPECIALISTA 1



MILTON LORA DEL CAMPO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 052218

ESPECIALISTA 2




ALVARO NEVILLE GOMEZ QUINTEROS
Ingeniero Civil
CIP N° 281434

ESPECIALISTA 3



Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68871

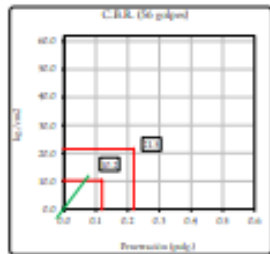
Estabilización de subrasante de suelos arenosos – arcillosos (A 2-4) con adición parcial del 7%, 13%, 19% y 26% de cenizas del hueso de melocotón para la progresiva 4 + 270 a la progresiva 8 +390 de la avenida Alisos - Lima Norte-2023.

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código	CS-RO-02
		Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 1

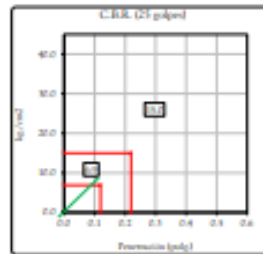
PROYECTO SOLICITANTE UBICACIÓN DE PROYECTO MATERIAL IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA SONDAJE / CALCATA Nº DE MUESTRA PROGRESIVA	REGISTRO Nº: MUESTREADO POR ENSAYADO POR FECHA DE ENSAYO TURNO PROFUNDIDAD NORTE ESTE COSTA
---	--

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

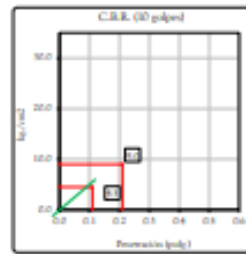
Datos de muestra
 Máxima Densidad Seca _____ gr./cm³
 Máxima Densidad Seca al 95% _____ gr./cm³
 Optimo Contenido de Humedad _____ %



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

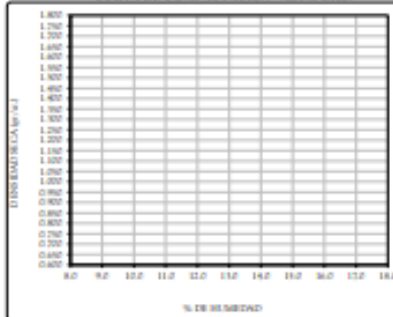


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : _____ %



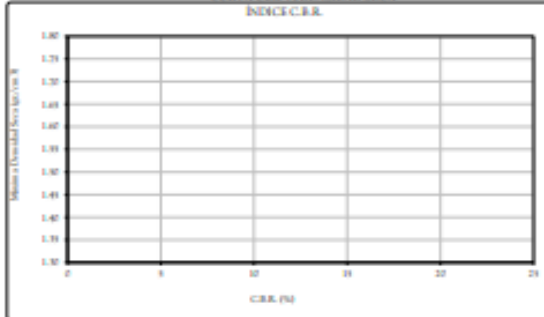
C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : _____ %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



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

CURVA CBR Y DENSIDAD SECA



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

OBSERVACIONES:

GEOCONCRELAB S.A.C


ESPECIALISTA 1


MILTON LUIS DEL CAMPO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 052218

ESPECIALISTA 2


ACSHINO NEVALE
GÓMEZ CUENTEROS
Ingeniero Civil
CIP N° 261434

ESPECIALISTA 3


Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 48887

