



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Ceniza de olivo y guayaba y su influencia en la estabilización de
subrasante en la Calle 12, Moquegua, 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Barretto Calizaya, Piero Aldair Anthony (orcid.org/0009-0001-2196-8358)

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (orcid.org/0000-0002-4136-7189)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA — PERÚ

2024

DEDICATORIA

Este trabajo realizado lo dedico a mi familia, hermanos, padres, por confiar en mí, por brindarme su apoyo incondicionalmente por alentarme siempre en cada paso que doy, también se lo dedico a mi pareja por estar conmigo en todo este proceso sin importar las circunstancias.

AGRADECIMIENTO

Principalmente a Dios, ya que gracias a él he podido llegar hasta este punto, ya que me ha permitido adquirir los conocimientos suficientes para poder realizar este gran paso en mi vida, agradezco así mismo al Dr. Luis Alberto Vargas por apoyarme y guiarme en todo este proyecto, a mis hermanos y padres por el apoyo moral, a mi pareja por confiar siempre en mí y en especial a mí mismo por ser siempre constante por tener la fuerza y voluntad para continuar y jamás rendirme.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Ceniza de olivo y guayaba y su influencia en la estabilización de subrasante en la calle 12, Moquegua,2023", cuyo autor es BARRETTO CALIZAYA PIERO ALDAIR ANTHONY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 29 de Agosto del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO DNI: 09389936 ORCID: 0000-0002-4136-7189	Firmado electrónicamente por: LAVARGASV el 29- 08-2024 16:56:18

Código documento Trilce: TRI - 0863981



Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, BARRETTO CALIZAYA PIERO ALDAIR ANTHONY estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Ceniza de olivo y guayaba y su influencia en la estabilización de subrasante en la calle 12, Moquegua,2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
PIERO ALDAIR ANTHONY BARRETTO CALIZAYA DNI: 72320719 ORCID: 0009-0001-2196-8358	Firmado electrónicamente por: PIBARRETTOCA el 29- 08-2024 11:52:27

Código documento Trilce: TRI - 0863979

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	I
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO.....	III
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	7
III. METODOLOGÍA	33
3.1. Tipo y diseño de la investigación	33
3.2. Variables y operacionalización	34
3.3. Población, muestra y muestreo	35
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	36
3.5. Procedimientos	36
3.6. Método de análisis de datos	42
3.7. Aspectos éticos	42
IV. RESULTADOS.....	43
V. DISCUSIÓN.....	78
VI. CONCLUSIONES.....	87
VII. RECOMENDACIONES.....	88
REFERENCIAS	89
ANEXOS	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición química de la Ceniza.....	13
Tabla 2. Composición mineral de la hoja de olivo	15
Tabla 3. Valores nutricionales de la hoja de Guayaba	16
Tabla 4. Factor para N y para K	19
Tabla 5. Suelos clasificados según Índice Plástico	21
Tabla 6. Clasificación de los Suelos por método AASHTO	21
Tabla 7. Sistema Categoría por AASHTO	21
Tabla 8. Clasificación AASHTO (Limos y Arcillas)	22
Tabla 9. Clasificación de suelos según tamaño de partículas	23
Tabla 10. Clasificación de suelos según SUCS	23
Tabla 11 . Clasificación SUCS	23
Tabla 12. Características del material usado en la subrasante	24
Tabla 13. Subrasante Según IG clasificación.....	24
Tabla 14. Penetración/ Definición de curva	28
Tabla 15. CBR/Clasificación de subrasante	29
Tabla 16. Recomendación de Espesor a estabilizar	31
Tabla 17. Temperatura Promedio Provincia Ilo	44
Tabla 18. Ubicación de la Calicata N°01	46
Tabla 19. Ubicación de la Calicata N°02	47
Tabla 20. Ubicación de la Calicata N°03	47
Tabla 22. Composición química de las cenizas de hojas de Guayaba.....	7
Tabla 23. Análisis Granulométrico C-1, adicionando CHO y CHG	49
Tabla 24. Análisis Granulométrico C-2, adicionando CHO y CHG	50
Tabla 25. Análisis Granulométrico C-3 adicionando CHO y CHG	51
Tabla 26. Resumen Composición Granulométrica C-1 C-2 C-3 y adicionando CHO y CHG.....	52
Tabla 27. Resultados Obtenidos del Ensayo de Contenido de Humedad C-1 C-2, C-3	57
Tabla 28. Clasificación de Suelos según SUCS y AASHTO de C-1 C-2 C-3 y adiciones	58
Tabla 29. Resultados de ensayo límites de atterberg para C-1, C-2, C-3 y adiciones	59

Tabla 30. Resultados del Ensayo de Proctor Modificado ASTM D1557	62
Tabla 31. Resultados del Ensayo CBR al 95% en C-1, C-2, C-3 y adicionando 3.5% 4.5% y 5.5% (CHO y CHG)	67
Tabla 32. Resumen de Resultados de Ensayos en muestras Patrón C-1, C-2, C-3	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Árbol de hoja de Olivo	14
Figura 2. Hojas de Olivo	14
Figura 3. Árbol de Hojas de Guayaba	16
Figura 4. Límites de Atterberg	17
Figura 5. Instrumento de manivela y representación de golpes	18
Figura 6. Medidas de Ranura de Copa Casagrande	19
Figura 7. Prueba limite Plástico	20
Figura 8. Ubicación de Subrasante	24
Figura 9. Prueba CBR	25
Figura 10. Optimo Contenido Humedad, Densidad Seca Máxima	26
Figura 11. Medidas, y dimensiones de Equipo CBR	27
Figura 12. Corrección de curvas de Esfuerzo de Penetración	29
Figura 13. Curva para Cálculo de Índice del CBR	29
Figura 14. METODO BOUSSINESQ	32
Figura 15. Recolección de Hojas de olivo en Valle Algarrobal-ilo.....	38
Figura 16. Recolección de Hojas de Guayaba	38
Figura 17. Acopio de Hojas de Olivo y Guayaba	39
Figura 18. Cenizas de Hojas de Olivo	39
Figura 19. Cenizas de Hojas de Guayaba	39
Figura 20. Identificación de Puntos de Calicata.....	40
Figura 21. Medición Altura de calicatas H= 1.5m	40
Figura 22. Toma de Muestras extraídas de Calicatas	40
Figura 23. Muestras llevadas al laboratorio	41
Figura 24. Ensayo de Granulometría de la muestra con la Adición de CHO Y CHG	41
Figura 25. Ubicación del Departamento de la Zona de Estudio en Mapa peruano	44
Figura 26. Macro localización de Ilo-Moquegua	45
Figura 27. Plano de Ubicación de la zona de Estudio	45
Figura 28. Excavación Calicata N°01	46
Figura 29. Excavación Calicata N° 02	47

Figura 30. Excavación de Calicata N°03	47
Figura 31. Curva granulometrica C-1 patron	53
Figura 32. Curva granulométrica C-2 Patrón.....	53
Figura 33. Curva Granulométrica C-3 Patrón	53
Figura 34. Curva granulométrica C-1 adicionando al 3.5 % (1.7% CHO + 1.8%CHG)	54
Figura 35. Curva granulométrica C-1 adicionando al 4.5%, (2.1% CHO + 2.4CHG)	54
Figura 36. Curva granulométrica C-1 adicionando al 5.5%, (2.7% CHO +2.8CHG)	54
Figura 37. Curva granulométrica C-2 adicionando al 3.5 % (1.7% CHO + 1.8%CHG)	55
Figura 38. Curva granulométrica C-2 adicionando al 4.5 % (2.1% CHO + 2.4%CHG)	55
Figura 39. Curva granulométrica C-2 adicionando al 5.5% (2.7%CHO+2.8%CHG)	55
Figura 40. Curva granulométrica C-3 Adicionando al 3.5%(1.7%CHO+1.8%CHG)	56
Figura 41. Curva granulométrica C-3 adicionando al 4.5 % (2.1% CHO +2.4%CHG)	56
Figura 42. Curva granulométrica C-3 adicionando al 5.5 % (2.7% CHO +2.8%CHG)	56
Figura 43. Ensayo de Análisis Granulométrico de C1, C-2, C-3 con sus respectivas adiciones de CHO y CHG.....	56
Figura 44. Ensayo de Contenido humedad para C-1 C-2 C-3 Patron	57
Figura 45. Ensayo de Limites de Limites de Atterberg de C1, C-2, C-3 con sus respectivas adiciones de CHO y CHG	59
Figura 46. Ensayo Proctor Modificado para C1, C-2, C-3 con sus respectivas adiciones de	62
Figura 47. Ensayo CBR para C-1 C-2 C-3 con sus respectivas adiciones de CHO + CHG	67

Gráfico 1. Resultados de Índice de Plasticidad para C-1 Patrón y sus adiciones	60
Gráfico 2. Resultados de Índice de Plasticidad para C-2 Patrón y sus adiciones	60
Gráfico 3. Resultados de Índice de Plasticidad para C-3 Patrón y sus adiciones	61
Gráfico 4. Resultados de Optimo Contenido de Humedad de C-1 patrón y sus adiciones	63
Gráfico 5. Resultados de Optimo Contenido de Humedad de C-2 patrón y sus adiciones	63
Gráfico 6. Resultados de Optimo Contenido de Humedad de C-3 patrón y sus adiciones	64
Gráfico 7. Resultados de Máxima Densidad Seca para C-1 patrón y sus adiciones	65
Gráfico 8. Resultados de Máxima Densidad Seca para C-2 patrón y sus adiciones	65
Gráfico 9. Resultados de Máxima Densidad Seca para C-3 patrón y sus adiciones	66
Gráfico 10. CBR muestra patrón de C-1 AL 95% y con adición de 3.5%, 4.5%, 5.5% (CHO+CHG)	68
Gráfico 11. CBR muestra patrón de C-2 AL 95% y con adición de 3.5%, 4.5%, 5.5% (CHO+CHG)	68
Gráfico 12. CBR muestra patrón de C-3 AL 95% y con adición de 3.5%, 4.5%, 5.5% (CHO+CHG)	69
Gráfico 13. CBR Ponderado a un suelo estabilizado a 0.05m para C-1 C-2 C-3 con sus adiciones	76
Gráfico 14. CBR Ponderado a un suelo estabilizado a 0.10m para C-1 C-2 C-3 con sus adiciones	76
Gráfico 15. Índice plasticidad para C-1 C-2 C-3 Patrón	80
Gráfico 16. Valores de índice de plasticidad para C-1 C-2 C-3 con sus respectivas adiciones	81
Gráfico 17. Valores de índice de OCH para C-1 C-2 C-3 con sus respectivas adiciones	82
Gráfico 18. Valores de índice de OCH para C-1 C-2 C-3 con sus respectivas adiciones	83

Gráfico 19. Valores de MDS para C-1 C-2 C-3 con sus respectivas adiciones	84
Gráfico 20. Valores de MDS para C-1 C-2 C-3 con sus respectivas adiciones	84
Gráfico 21. Valores de CBR para C-1 C-2 C-3 con sus respectivas adiciones	85
Gráfico 22. Valores de CBR 95% para C-1 C-2 C-3 con sus respectivas adiciones	86
Gráfico 23. Valores de CBR ponderado para un diseño espesor estabilización de 40 cm.....	87
Gráfico 24. Valores de CBR ponderado para un diseño espesor estabilización de 5 cm	88

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general Evaluar cómo influye la adición de cenizas de hojas de olivo-guayaba en el espesor de estabilización y mejoramiento de las propiedades de la subrasante en la calle 12, Moquegua-2023, para tal estudio se empleó una metodología de tipo aplicada con enfoque cuantitativo cuasiexperimental, como variable independiente la adición de la ceniza de hoja de olivo y guayaba, como variable dependiente se tiene el Diseño de espesor de estabilización y mejoramiento de subrasante. La población es la calle 12, Moquegua -2023 con un tramo aproximado de 512 metros lineales. Se tuvo como resultados para la clasificación según SUCS al grupo SP y según AASHTO es de A-2-4, para los límites de Atterberg el IP para C-1,C-2,C-3 patrón dio valores de IP= (4.94%,3.08%,4.50%) al adicionar las dosificaciones dio resultados de IP=(6.05%, 6.28%, 5.99),(9.37,4.33%, 5.04%), para OCH dio valores patrones de(4.74%,4.74% 4.82%), al adicionar las dosificaciones dio como resultado para C-1 = (4.97%,5%, 4.97%) para C-2=(4.95%, 4.94%, 4.93%) para MDS dio valores patrones de (2.116gr/cm³, 2.105gr/cm³, 2.108 gr/cm³) al adicionar CHO y CHG dio como resultado para C-1 = (2.107 gr/cm³,2.108 gr/cm³, 2.104gr/cm³) para C-2=(2.108gr/cm³, 2.106gr/cm³, 2.109gr/cm³) y CBR 95% (29%,23%,25%) y al adicionar las dosificaciones dieron resultados de : (36%, 43%, 39%). Los valores del CBR obtenidos por los ensayos aumentaron en (24.14%, 48.27%, 34.48%), (39.13%, 56.21%, 65.22%). En conclusión, el % la dosificación más favorable es 4.5% dando un CBR muy bueno.

Palabras clave: Estabilización, subrasante, límites de atterberg, CBR, ceniza.

ABSTRACT

The general objective of this research was to evaluate how the addition of olive-guava leaf ash influences the stabilization thickness and improvement of the properties of the subgrade on 12th Street, Moquegua-2023. For this study, a methodology of type applied with a quasi-experimental quantitative approach, as an independent variable the addition of olive and guava leaf ash, as a dependent variable is the Design of stabilization thickness and subgrade improvement. The town is Calle 12, Moquegua -2023 with an approximate stretch of 512 linear meters. The results for the classification according to SUCS were the SP group and according to AASHTO it is A-2-4, for the Atterberg limits the IP for C-1,C-2,C-3 pattern gave values of IP = (4.94 % 3.08%,4.50%) adding 3.5% 4.5% 5.5% gave results of IP=(6.05%, 6.28%, 5.99),(9.37,4.33%, 5.04%), for OCH it gave standard values of (4.74% ,4.74% 4.82%), adding the dosages gave the result for C-1 = (4.97%, 5%, 4.97%) for C-2 = (4.95%, 4.94%, 4.93%) for MDS gave standard values of (2.116gr/cm³, 2.105gr/cm³, 2.108 gr/cm³) when adding CHO and CHG gave the result for C-1 = (2.107 gr/cm³%,2.108 gr/cm³, 2.104gr/cm³) for C-2 =(2.108gr/cm³, 2.106gr/cm³, 2.109gr/cm³) and CBR 95% (29%,23%,25%) and when adding the dosages they gave results of: (36%, 43%, 39%) . The CBR values obtained by the tests increased by (24.14%, 48.27%, 34.48%), (39.13%, 56.21%, 65.22%). In conclusion, the most favorable % dosage is 4.5% giving a very good CBR.

Keywords: Soil stabilization, atterberg limits, CBR, ash.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, “la infraestructura de una carretera o red vial es un factor crítico que influye significativamente en la economía nacional de un país o nación lo que en consecuencia genera grandes beneficios por ejemplo beneficios sociales, así mismo, según los estudios realizados se llegó a la conclusión que el transporte para carreteras representa un total del 3% y 5% por ciento del producto interno bruto de un País.” (PIARC, 2014, pág. 1) . “El país de Colombia presenta grandes problemas de intransibilidad que presentan los suelos por varios factores como la escasa capacidad portante del suelo es por eso que actualmente se realizó el estudio implementando, adicionando diferentes aditivos por ejemplo cal ,con cemento o con asfalto, pero lamentablemente al utilizar tales productos traen consigo costos elevados tanto por la demanda de adquirir el material como el transportarlo lo que casi en todos los casos llevan a un mismo resultado el cual no continuar con los proyectos de construcción y mantenimiento”. (CAICEDO, y otros, 2022 pág. 1), en la peor de las situaciones no se adiciona la cantidad correcta del material lo cual conlleva a que tengamos carreteras en mal estado o no alcancen el tiempo de vida supuestamente estimado, además de ocasionar posibles incidentes o accidentes. En un ámbito global la población cada vez aumenta y por tal motivo se necesitara realizar a nivel internacional o nacional la implementación de nuevas carreteras para la correcta integración entre regiones calles, avenidas, y es ahí donde podremos lograr que las propiedades del suelo mejoren y para lograr eso realizaremos pruebas más específicas para comprender todas las propiedades del suelo aunque eso tenga un costo más elevado con el fin de evitar posibles hundimientos deformaciones en infraestructura vial por ejemplo, uno de ellos está relacionado con los diferentes suelos existentes. “La estabilización del suelo se debe mucho a uso de agentes estabilizadores en suelos débiles para así poder mejorar sus propiedades ,dichos componentes pueden ser los mismo

minerales del suelo y agentes estabilizadores aglutinantes como por ejemplo los materiales cementosos” (MAKUSKA, 2013, pág. 3) “En este sentido, la estabilización química se propuso como alternativa para mejorar propiedades físico-mecánicas específicamente el índice de plasticidad , mejorar las resistencias mecánicas , mejorar las resistencias físicas, disminuir el asentamiento , evitar las deformaciones, mejorar la estabilidad, mejorar la

durabilidad del terreno así estén sometidos a condiciones que no sean favorables para el terreno debido a la erosión que se produce y el desgaste del mismo. (NICHOLSON, 2015, pág. 2)

A nivel nacional, el Perú es un país el cual es propenso a sufrir grandes cambios climáticos lluvias huaycos(las avalanchas son producto de una mezcla de varios posibles factores naturales los cuales pueden ser como las pendientes pronunciadas , una posible falta de flora es decir la vegetación, y por supuesto las fuertes lluvias), las cuales provocan inundaciones que a corto plazo dañan la infraestructura vial, según INDECI carreteras destruidas 4.793 km y dañadas 12.064 km, caminos rurales destruidos 6.081 km y dañados 38.327 km , puentes 433 destruidos y 759 dañados (PORTABELES, y otros, 2017, pág. 3). Según información recopilada a nivel nacional nuestro sistema vial presenta la siguiente estructura, conformado por la Red vial nacional (27,109km) por MTC, a nivel departamental encontramos una estructura vial (27,505 km) a nivel vecinal una estructura vial (113,857 km); según cifras del Ministerio Transporte y Comunicaciones revelo mediante estudios realizados que la estructura vial presenta que la estructura vial pavimentada sufrió un cambio del 59.9% en 2012 al 79.1% año 2018. Por otro lado a nivel de red o carretera departamental contamos aproximado la cifra de 3,623 kilómetros del cual se alcanzó solo un 13.2% de vías-carreteras pavimentado al año 2018. (Infraestructura vial: Gobierno Subnacionales Estancados, 2020 pág. 3). Otro factor es la falta de inversión por las autoridades en la infraestructura vial actualmente el estado de las carreteras en el Perú es lamentable por falta de mantenimiento en las vías en consecuencia ocasiono el deterioro de las carreteras afectando la seguridad vial la eficiencia y economía. Actualmente en el Perú encontramos caminos vecinales un total de 69.2% , encontramos deformaciones en las carreteras ya sea por erosión, deformación, baches, encala minado mayormente ocasionadas por el clima y el drenaje del agua y se puede mejorar estas situaciones realizando los mantenimientos o agregando capas de material adicional (MC-08-14, 2014, págs. 74-81) sin embargo la ejecución de esas nuevas generaría un alto costo , costo que las autoridades no están dispuestos a invertir es por eso que se busca minimizar los costos aplicando aditivos los cuales mejorarían la estabilidad y propiedades físico-mecánicas del suelo, en consecuencia, se reduce los costos,

sino que también se obtiene sostenibilidad además de reducir la contaminación ambiental al no aplicar productos químicos.

A nivel regional, Ilo tiene un clima húmedo en consecuencia afecta la integridad estructural de los taludes , ya sean de corte o terraplén, actualmente en Ilo se cuenta mayormente con carreteras en la zona del puerto , pero en su mayoría están deterioradas y en mal estado , lo cual puede ocasionar incidentes o accidentes, la mayoría de las carreteras del puerto de Ilo se no logran cumplir toda su vida útil por sufrir imperfecciones al paso del tiempo , sin embargo hay otro sector en la localidad de Ilo denominado sector pampa inalámbrica zona que está en constante crecimiento poblacional y por consecuencia necesita carreteras pavimentadas para la buena comunicación y distribución en todo el sector, es por ello que esta investigación va dirigido a uno de los sectores de la pampa inalámbrica, este proyecto de investigación tiene como principal objetivo el buscar mejorar en si todas las características físicas y mecánicas de la subrasante con aditivos naturales y lograr un resultado optimo el cual ayude al pavimento a cumplir su vida útil deseada, así mismo la zona de la pampa inalámbrica un gran sector aun no cuenta con infraestructura vial y es allí donde probaremos como mejorar las propiedades del suelo para obtener suelos con mayor estabilidad y mejores propiedades aplicando las cenizas de hojas de olivo y hojas de guayaba en determinada zona.

Por todo lo expuesto, se expone como problema general: ¿Cómo influye la adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba en el espesor de estabilización y mejoramiento de las propiedades de la subrasante en la calle 12, Moquegua-2023? Por otro lado, se formulan los problemas específicos ¿Cómo influye la adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba en las propiedades físicas de la subrasante en la calle-12, Moquegua 2023?, ¿Cómo influye la aplicación de cenizas de hojas de olivo y guayaba en las propiedades mecánicas de la subrasante en la calle 12, Moquegua 2023?, ¿Cómo influye la adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba en el CBR ponderado de la subrasante en la calle 12, Moquegua 2023?

Como justificación teórica, hallar el mejor porcentaje de dosificación adecuado de las muestras, para lograr el aumento del CBR en subrasante y determinar el espesor de estabilización adecuado para la subrasante aplicando cenizas de

hojas de olivo y guayaba, obteniendo como resultado positivo un aporte importante para las posteriores investigaciones de estudio y así en cada investigación que se realice tenga un impacto positivo teniendo como referencia la presente tesis realizada. Se tiene una justificación metodológica con el propósito de cumplir con lo propuesto debemos aplicarlo utilizando herramientas por ejemplo las famosas fichas de recolección de datos o programas realizados por personas competentes y conocimiento en el tema , también realizaremos varios ensayos en el centro de laboratorio guiados por normas vigentes , y así obtener las propiedades físicas y mecánicas de la nuestra variable dependiente adicionándole las cenizas de hoja de olivo y cenizas de hoja de guayaba , siendo así una investigación cuantitativa, siguiendo con la normativa ASTM, de los datos obtenidos se comprobara la negación o verificación de la hipótesis y por último punto esto ayudara como una guía referencia para los futuros investigadores respecto al tema del estudio realizado, además se beneficiaran con información no solo en el ámbito de la dosificación correcta de las cenizas de hojas de olivo y guayaba, si no también se propondrá un mejor diseño de espesor de estabilización. Justificación técnica; según estudios realizados viene investigando aditivos naturales los cuales ayudan favorecerán a mejorar el suelo terrestre , y en esto sucede porque a nivel mundial existe demasiado problemas con respecto a la estructura vial y esto da como consecuencia que no se cumpla su vida útil pronosticada afectando gravemente a la población en diferentes aspectos económicos y demás es por ello que se tiene una urgente necesidad de implementar aditivos los cuales se espera influyan positivamente en todas las características de la subrasante y con ello se logre obtener una infraestructura vial que cumpla su vida útil pronosticada para beneficio de la comunidad. Este proyecto presenta justificación social, el cual favorecerá a la población de sector pampa inalámbrica para tener carreteras mejor diseñadas y que no afecten la vida útil del pavimento por motivos de hundimiento etc. El estudio e investigación de cenizas de hojas naturales que favorezcan el incremento del CBR del suelo, no solo beneficiará a la población en un aumento en la calidad de vida, ya que como sabemos el no tener carreteras o infraestructura vial es un gran riesgo de problemas de salud por la gran cantidad de polvo el cual es inalado por las personas que habitan dichos sectores sin pavimentación, sino que también van directamente al rubro de

la

construcción al obtener una opción de estabilizar el suelo, también apoyamos y colaboramos con el medio ambiente, al no usar productos químicos sino al contrario usaremos productos naturales los cuales no perjudicaran el medio ambiente el cual en estos tiempos es prioridad cuidarlo En la Justificación económica tenemos la disminución de costos de mantenimiento, ya que al añadir ceniza de hojas natural a la subrasante puede mejorarla y en consecuencia ayudara al pavimento, reduciendo así el riesgo de posibles hundimientos deformación y fallas prematuras, rajaduras en la infraestructura vial lo cual puede reducir la necesidad de reparaciones y mantenimiento, lo que resulta en un ahorro de costos a largo tiempo, en consecuencia puede disminuir la cantidad de materiales que se necesite para la construcción del pavimento, lo que da como resultado en una disminución de costos de construcción, además la ceniza de hojas natural es un material renovable y sostenible que puede ser menos costoso que los materiales sintéticos y químicos, también sabemos que nosotros buscamos disminuir costos sin la necesidad de bajar la calidad del trabajo a realizar y que manera más óptima de hacerlo que el usar productos naturales renovables en vez de realizar grandes gastos con materiales costosos y difíciles de adquirir en el mercado, además de que se sabe según estudios que el usar cenizas de hojas y demás ayudan significativamente a las características del suelo, y esto a largo plazo significa que al incrementar sus propiedades se hará un suelo menos propenso a que tenga deformaciones o requiera mantenimientos a corto plazo y eso es lo que se quiere , no tener la necesidad de realizar mantenimiento o reemplazos a vías las cuales no cumplen su ciclo correcto de vida pero con esta opción tendremos menos gastos pero con mejores resultados. finalmente cuenta con una justificación ambiental, en estos tiempos el cuidar el medio ambiente es uno de los puntos más importantes en toda investigación o proyecto es por eso que al utilizar las cenizas de hoja de olivo y guayaba y mejorar la subrasante puede reducirse en gran parte la necesidad de adicionar materiales químicos los cuales emiten gran cantidad de gases contaminantes los cuales perjudican de gran manera el medio ambiente, en comparación a la ceniza natural es un material renovable el cual no afecta gravemente al medio ambiente es por ello que esta opción de mejora con aditivos naturales es una opción que nos traerá grandes beneficios pero sobre todo mayor cuidado y conciencia con el medio ambiente.

A manera de objetivo general: Evaluar cómo influye la adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba en el espesor de estabilización y mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante en la calle 12, Ilo-Moquegua 2023. Teniéndose como objetivos específicos: Determinar cómo influye la adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba en el mejoramiento de propiedades físicas de la subrasante en la calle 12, Moquegua 2023. Determinar cómo influye la aplicación de cenizas de hojas de olivo y guayaba en el mejoramiento de propiedades mecánicas de la subrasante en la calle 12, Moquegua-2023. Determinar cómo influye la adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba en el CBR ponderado de la subrasante en la calle 12, Moquegua-2023.

La hipótesis general: La adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba influye positivamente en el espesor de estabilización y mejoramiento de las propiedades de la subrasante en la calle 12, Moquegua 2023.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel Internacional (Ezema, y otros, 2023) Según el presente estudio el objetivo es determinar qué tan viable es el uso de la ceniza de bagazo caña y la ceniza de hojas de plátano en un suelo arcilloso para mejorar su estabilización de Efab Estate en el estado de Anambra. El método fue aplicada de diseño cuasi experimental. El suelo arcilloso tuvo como resultado A-7-6 (AASHTO). Al iniciar la prueba de rayo x se obtuvo un contenido puzolánico de 61,97% y 28,27%. Al agregar 3%BA:7%PLA al límite plástico se obtuvo una disminución en los valores del 47%, 32%, y 15% a 36%, 26% y 10% para LL, LP, PI. , además al adicionar las cenizas de hojas de plátano solas se reduce notoriamente los valores de Atterberg, Como resultado se obtuvo para compactacion que al adicionar 3%BA y 7% PLA se registró un valor MDD mínimo de 18,44kn/m³ y un valor máximo de 19.42 kn/m³ añadiendo 0%BA 10%PLA 10%BA se registró valores en el CBR empapado de 57.8% y 62.1% mientras que 7% BA:3% PLA tuvieron resultados con valor del CBR empapado del 51.3%.Se concluye que tanto la ceniza de bagazo y la ceniza de hojas de plátano influyen positivamente como estabilizador ecológicos y pueden utilizarse así como material para la subbase en la estabilización de suelos arcillosos.

(W, y otros, 2020) Según los investigadores los suelos en indonesia son tipo arcilloso es por ende que explica que normalmente se aplica el cemento para el mejoramiento de los suelos, sin embargo, optaron por otro producto que es el bambú, pero específicamente se utilizó las cenizas de hojas de bambú para aumentar la estabilización del CBR ya que las hojas de ceniza de bambú contienen un gran porcentaje de sílice y en consecuencia puede mejorar el suelo. Objetivo adicionar las cenizas de hojas de bambú en los suelos arcilloso para mejorar el CBR. La metodología de trabajo fue experimental. La población de estudio es el suelo arcilloso de indonesia. Al realizar los ensayos se obtuvo que el un 12 % es el material estabilizador (cemento) entonces se sustituyó el cemento en porcentajes de 0% 25% 50% 75% 100% como material estabilizador para la mejora del CBR. Como resultados se obtuvo que con sustituir un 25% en vez del cemento por las cenizas de hojas de bambú se logró una mejora en el CBR en dos condiciones tanto en condiciones secas como en condiciones críticas además de eso se logró que el porcentaje de hinchamiento disminuyera.

Conclusión se obtuvo una mejoría superior en el CBR a la del cemento aplicando un porcentaje del 25% de ceniza de hoja de bambú lo que en consecuencia también se obtuvo resultados en la disminución del porcentaje de hinchamiento.

(U, y otros, 2023) El objetivo de su investigación fue estabilizar el suelo rojo además de determinar la idoneidad para su uso como pasaje, material de subrasante y terraplén. Se usó porcentajes para lograr este objetivo 5% 15% 25% de ceniza de hoja de plátano al suelo rojo. La metodología fue experimental para esto se tuvo que quemar las hojas hasta que posteriormente se conviertan en cenizas y luego se acomodaron en bolsas para protegerlas de la humedad. Las cenizas de hojas se sometieron al tamizaje IS de 90 μm además se tomó muestras del suelo a una profundidad de 4 metros para realizar el experimento para así mejorar la calidad del suelo, el suelo se secó y se pulverizó para pasar por un tamizaje de IS 425 μm para secarlo en un horno a una temperatura de 110°C. se utilizó pruebas de límite de Atterberg, Contenido de humedad y pruebas de ingeniería específica como la prueba de compactado y la prueba UCS. Al adicionar los porcentajes 5% 15% y 25% se comparó el suelo sin ningún aditivo con el suelo implementado con ceniza de hojas de plátano y se tuvo como resultados que al adicionar el suelo con ceniza de hojas de plátano si mejoraba sus propiedades notoriamente el CBR del suelo que era del 12.6% tuvo un aumento de 28.20% añadiendo el 15% de ceniza de hoja de plátano, la resistencia a la compresión aumento de 0.705kg/cm² a 3.16kg/cm². Como conclusión se tiene que la muestra con mejores resultados fue el añadir el 15% de ceniza de hoja de plátano por lo tanto se puede afirmar que es un aditivo que funciona para mejorar la estabilidad del suelo CBR y su resistencia.

Como antecedentes nacionales (CASTILLLO, 2022) la investigación se planteó como objetivo investigar si al adicionar cenizas de cascara de frijol y hojas de palta mejoraría las propiedades de la subrasante en la calle San Carlos, en distrito de Sullana. El método a usar tipo aplicada, tuvo enfoque cuantitativo, y un diseño experimental, como población tenemos la calle San Carlos tiene una distancia de 500 metros lineales y en ese tramo se tuvo que realizar 3 calicatas como muestra. Por lo tanto se procedió a adicionar las cenizas de (CCFrijol) y las cenizas de hoja de palta en proporciones de 1.8%, 2.2%, 2.6% y 3.0%, en C-01, C-02 y C-03, el (IP) no se vio afectado ya que su clasificación arrojó un suelo

tipo arenoso además el OCHumedad bajo : (3.37%,14.04%,7.30% y 3.37%) y (7.82%,13.41%,9.50% y 4.19%) y (7.22%,13.33%,10.0% y 4.72%), así mismo ; Como resultados arrojo que la MDSecca en C-01 descendió en: 0.06% y 1.66%, para los siguientes porcentajes de 1.8% y 2.2%, elevo en 0.36% y 0.30% para 2.6% y 3.0%; y para C-02 y C-03, aumento en: (0.11%, 0.18%, 0.59% y 0.77%) y (0.12%, 0.18%,0.71% y 0.83%),en consecuencia, CBR al 95% de MDS en C-01, C-02 y C-03 aumento en: (3.08%,4.85%,98.24% y 135.24%) y (3.42%,5.01%,100.0% y 140.09%) y (1.47%,4.62%,93.70% y 128.99%).Como conclusión se obtuvo que efectivamente al adicionar estos dos materiales cascara de frijol echa ceniza y las hojas de palta echas cenizas al suelo si influye satisfactoriamente en las diferentes propiedades de la subrasante.

(FLORES, 2021) Planteo como objetivo mejorar la estabilización de suelo a nivel de subrasante aplicando las variables de cenizas de hojas de mango y palta en una determinada trocha de San Rafael. El uso de la metodología es Aplicativo de diseño Experimental –Cuasi Experimental. Los componentes de estos aditivos están compuestos por químicos como el Calcio, magnesio, potasio, nitrógeno, componentes que ayudan satisfactoriamente según estudias a nuestra variable dependiente. Según su composición inicial de nuestra variable dependiente arrojo resultados de OCH de 10.31% y una MDS de 2.61 gr/cm³, CBR del 10.31 incorporando los porcentajes al 5% combinado entre ambos aditivos el OCH aumento 89.56% MDS 4.12 gr/cm³ y un CBR del 12.2%, incorporando un 10% de combinado entre los aditivos, OCH es 88.02% MDS 3.32 gr/cm³ y CBR 14.5% e incorporando un 15% el OCH es 85.16% un MDS 4.31 y CBR 16.0% respectivamente, se tiene como conclusión que el mejor porcentaje a añadir es del 15% para incrementar las propiedades de la Subrasante.

(CONTRERAS, 2022) Tiene principalmente como objetivo evaluar cómo influye el adicionar las cenizas de caña de azúcar y hojas de plátano con respecto a las propiedades de subrasante. Para realizar la investigación se utilizó una metodología Aplicativa que contiene un diseño experimental desarrollado en un área de influencia denominada Calle 1 en el sector de Francisco Bolognesi en la cual se tuvo que realizar 3 excavaciones como muestras. Según los ensayos realizados se tuvo como resultados patrón de la variable dependiente un OCH

de 15% además una máxima densidad seca de 1.716 gr/cm³ así mismo un CBR de 5.94% posteriormente se realizó a realizar la incorporación de las variables independientes en las siguientes dosificaciones al 3%=(3% de CCCA+1%CHP) del cual el óptimo contenido de humedad bajo a 11.4% la máxima densidad seca aumento 1.756 gr/cm³ y el CBR aumento a 17.7 % , con la adición del 4.5%=(3.2 CCCA+1.3% CHP) del cual el contenido óptimo de humedad bajo al 11.1% la máxima densidad seca aumento a 1.749 gr/cm³ y CBR aumento al 19%, con una adición al 5%=(3.5% CCCA+1.5 CHP) del cual el contenido óptimo de humedad bajo 12.1 la máxima densidad seca aumento a 1.754 gr/cm³ y el CBR aumento a 21.4% .Por tal motivo y en consecuencia se concluye que el adicionar las dos variables independientes a la subrasante si mejora satisfactoriamente sus propiedades y la mejor dosificación para esto es adicionar al 5%.

(ANDAVAN, y otros, 2020) This study explains that the properties of the soil are a basic study for any project to be carried out, that is, improving the properties of the soil or terrain is a basic and fundamental process in any construction process, it was demonstrated according to studies that by adding substances to the soil, its mechanical and physical properties and stabilization can be improved. According to the researcher, using lime and fly dust will positively influence the properties of the soil. Lime is mostly used to bind the soils tightly and it was also demonstrated that fly dust is used to bind floors which are not as strong. To reach these conclusions, compaction tests, humidity tests, and CBR proctor tests had to be carried out, in which the result was that adding lime and mozca powder, being similar in characteristics, did contribute positively to the soil.

(SRAVAN, y otros, 2023) The objective of the project is to evaluate what effects we will have by adding percentages of 5%, 15% and 25% of banana leaves and adding ashes to the red soil, in order to achieve stabilization and also determine how that soil can be used. Experimental methodology, the The procedure to obtain ash from banana leaves was to dry all the collected leaves and then burn them and protect them in bags from humidity and environmental contamination, subsequently screening Us 90 um was developed. The results tests were carried out which showed that adding 5% 15%25% as percentages to the weight of the soil, the results showed that adding banana leaves does help to improve the

resistance of the soil. Conclusion adding banana leaf ash to red soil does positively help in improving its properties..

(KOUROSH, y otros, 2021) The objective lay soil has high plasticity and is normally a very difficult soil to treat for transportation infrastructure. The objective was to evaluate the resistant characteristics of clay soils when added with industrial products. Experimental Methodology. The additives used were furnace slag and fly ash and diatomine. The dosages were 10% 20% 30% as stabilizing agents by weight of dry soil, additionally there was compaction of optimal moisture content, compaction and compression resistance were carried out. The results showed that implementing 10% furnace slag had the greatest effect on improving the UCS to 3.92 times compared to a soil without the addition of additives, in addition to the samples that were added to 35% fly ash and 35 % diatomine increased from 0.9 to 1.03 MPA increased 49% to 80% in UCS. Conclusion adding kiln slag does contribute to improving the plasticity of the soil.

Entre algunos artículos científicos encontramos a (BARRIGA, 2022) tuvo como objetivo realizar un análisis comparativo de la estabilización de suelos finos en Madre de Dios empleando cal y cemento. La metodología fue de tipo aplicada con un enfoque cuantitativo de nivel cuasi experimental y diseño experimental, como variable independiente para la investigación se tuvo la cal y cemento, y variable dependiente la estabilización de suelos. Se tuvo como resultados de los ensayos de límites de atterberg dio como muestra patrón un IP: 15.43% adicionando (2% 4% y 6% cal) a la muestra patrón el Índice de plasticidad disminuía obteniendo resultados de (8.8% 7.8%, 7.1%) y adicionando el 2% 4% 6% cemento se obtuvo valores de(7.4%, 7.0, 6.7%) . La máxima densidad seca patrón fue de (1.81 g/cm³) y al adicionar cal aumento a valores de (1.98, 2.07, 2.08) g/cm³ y al adicionar cemento aumento también en valores de (2.07, 2.09,2.10) gr/cm³, para el CBR como muestra patrón dio 7.72% y adicionando cal aumento dando valores de(21.19 % ,41.26%, 51.22%) y al adicionar cemento aumento en valores de (54.52%, 66.20%, 83.42%) asi mismo se diseñó el espesor adecuado de estabilización con el cual se obtuvo que la mezcla mas favorable es añadiendo el 4% de cemento la cual nos da las mejores propiedades físicas resultando tener un CBR Ponderado de 10.4% con un espesor estabilizado del suelo de 40 cm . Se concluye que el CBR aumenta al añadir cal

y cemento sin embargo la dosificación más favorable es a la del 4% de cemento y con el cual obtuvimos al realizar nuestro correcto diseño de espesor un cbr ponderado de 10.4%.

Por otro lado (JULCA, 2020) tuvo como objetivo analizar el suelo arcilloso adicionando hojas de maíz echas ceniza y con carbón molido para la subrasante en el camino vecinal de Áncash donde se aplicó una metodología aplicada , diseño de estudio experimental y descriptiva a través de ensayos del CBR para determinar la resistencia del suelo tratado teniendo como componentes principales la ceniza de hoja de maíz y carbón molido (CHM & CM) , para obtener los resultados previamente se utilizó la fichas recolección de datos in situ instrumentación adecuada para este tipo de estudio, obteniendo resultados de los ensayos lo siguiente: el estado natural del suelo según los métodos SUCS – AASHTO pertenece al A-1-b , Limite Liquido= 29% , limite plástico = 21% , índice plasticidad= 8% C.B.R al 100% = 17.5% , pero al implementar hoja de maíz echa ceniza y carbón molido en proporciones 6%,11%,16% , se obtuvo como resultado se determinó en el C.B.R de 100% obtuvo un incremento de 40.2%, 51%, 59.2% respectivamente lo cual significa que supera el C.B.R del suelo natural sin adicionar ningún elemento. Por lo tanto, se concluye que el C.B.R. se incrementó alcanzando los estándares escritos en el manual de carreteras, en consecuencia, esto tendría una influencia directa en el desempeño de las vías tendiéndose así una mayor capacidad de soporte lo cual con el tiempo disminuirá los daños que puedan ocasionarse por la constante presencia de aguas pluviales en la zona de Áncash.

(EZPINOZA, y otros, 2022)Planteo como objetivo evaluar la influencia de adicionar dos variables independientes que son la ceniza de hojas de humari-caimito en las propiedades de la subrasante. Para realizar la siguiente investigación se tuvo que utilizar una metodología denomina aplicada, con un diseño experimental de enfoque cuantitativo, el presente proyecto tiene como área de influencia una zona de 400 metros de denominación Los Rosales en la cual se tuvo que hacer 3 calicatas como muestras base para la investigación en la cual se realizó 4 dosificaciones de las cuales como resultados se obtuvo que al adicionar el 1% El índice de plasticidad bajo IP=4.49%, 4.21%, 9.78%, el OCH disminuyo = 1.36%, 9.09%5% la MDS aumento =0.37% 0.92% 0.22% y aumento

de igual manera el CBR= 4.17% 5% 60% secuencialmente. Lo mismo sucedió con los porcentajes del 2% 3% y 4% su IP = 43.82% 29.12% 31.44%, el OCH Disminuyo= 8.16% 16.96% 12.10%, la MSD aumento= 1.84% 2.43% 1.44% de igual manera el CBR= 80.56% 53.75% 144.00% por tal motivo y en base a los resultados obtenidos se concluye que al implementar la adición de nuestras dos variables independientes que son la CHH y CHC si afectan satisfactoriamente a la subrasante especificando que la dosificación adecuada para una mayor mejora de la variable dependiente es de 4%.

Con respecto a las Bases Teóricas relacionadas a nuestra variable independiente: cenizas de hoja de olivo y guayaba.

Las cenizas podríamos decir que la ceniza es el producto de una combustión y es por lo general que parte de las cenizas quedan como polvo mientras que el resto del producto queda en humo, dicha ceniza está compuesta por óxidos metálicos, sílice y otras sustancias. (PEREZ, y otros, 2023, pág. 1).

Requisitos mínimos para la ceniza para esto se consideró 3 aspectos fundamentales que deben contener las cenizas nos referimos a las propiedades químicas propiedades minerales y propiedades físicas , en un análisis técnico debemos considerar que un 75 % o más debe estar constituido por (SiO₂ + Al₂O₃ + Fe₂ O₃) el contenido del SO₃ no es constante y presenta variación dependiendo mucho de la composición del carbono inicial pero su valor es inferior al 5% mulita(M) hematita(H) Calcita C y Cuarzo (Q) ,entre otros como el aluminato de calcio , además de que el tamaño de las partículas es muy variable y en consecuencia influyen en el grado de pulverización del carbón primario , proceso térmico (contenido no quemado y temperatura alcanzada) y el tipo de colecto del polvo en la planta. (C-618, 2020, pág. 1)

Tabla 1. Composición química de la Ceniza

COMPONENTE	CLASE F	CLASE C
SiO ₂ + Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃ % min.	70	50
SO ₃ % max.	5	5
Contend de humedad % max.	3	3
Perdida de fuego % max.	12	6
MgO % max.	5	5
Alcalis como Na ₂ O % max.	1.5	1.5

Fuente: (C-618, 2020, pág. 1)

El olivo o árbol de olivo: es ornamental y frutal, posee una excelente calidad de madera además de su resistencia a las condiciones ambientales adversas y su gran adaptabilidad a la diversidad del suelo y de exposiciones el olivo prospera mejorablemente en suelos pobre de PH, se adapta bien a las tierras neutras y ligeramente acidas. (EMIL, 1963, págs. 1-11).



Figura 1. Árbol de hoja de Olivo

Fuente: (BARRANCO, y otros, 2017, pág. 131)

Hojas de olivo contienen compuesto: “de nutrientes carbohidratos, fibra cruda, proteínas y lípidos. Cabe destacar que uno de los compuestos principales es el calcio.” (IBRAHIM, y otros, 2016, pág. 7)



Figura 2. Hojas de Olivo

Fuente: (BARRANCO, y otros, 2017, pág. 130)

Tabla 2. Composición mineral de la hoja de olivo

Nutrientes	Val. max	Val Min.
Sodio %	0.18x10	0.1495x10
Fosforo %	13.2x10 ⁻²	0.0090x10
Potasio %	94.5x10 ⁻²	0.0494x10
Calcio %	0.2919x10	0.1247x10
Magnesio %	0.0204x10	0.0121x10
Manganeso ppm	6.739x10	3.727x10
Cobre ppm	8.154x10	1.3462x10
Zinc ppm	1.423x10	1.210x10
Boro ppm	3.128x10	1.763x10

Fuente: (GARCIA, y otros, 2017, pág. 2)

Industria Olivícola en Ilo: Una de las actividades agroindustriales son las aceitunas y consigo el aceite de oliva, Lugar donde se realiza esta actividad agrícola es en el valle del Algarrobal de la provincia de Ilo, en ese sentido se entiende que el cultivo de olivo ocupa el 88.8% de toda el área de sembrado de dicha zona. Se sabe que desde el año 2000 al año 2017 hubo un incremento notorio de recolección de olivo de 6 426 hectáreas a 14 759 hectáreas en toda la región Moquegua. (GARCIA, 2021, pág. 2)

Beneficios de la Hoja de Olivo: Las hojas de olivo ayudan de gran manera a la vida humana como, por ejemplo, Mantiene la sangre con glucosa, reduce en porcentaje las inflamaciones, ayuda a nuestra salud cardiovascular, tiene diferentes propiedades anti fúngicas, antioxidante. (GARCIA, 2021, pág. 2)

La guayaba: en un fruto rico en proteína grasa fibra y sobre todo en vitamina C. Su composición química está compuesta por energía 51kcal, humedad 86.10%, proteínas 0.8gr, grasa 0.6 gr, Cenizas 11.8 gr, Carbohidratos 11.69 gr, Fibra 5.6gr, Calcio 20 mg, Hierro 0.3 mg, Fosforo 25 mg, Retinol 32 mg, Ácido Ascórbico 183mg, Niacina 1.2 mg, Tiamina 0.1mg, Riboflavina 0.1mg todo por una porción de 100 g de guayaba. (FARMUPIBI, 2015, pág. 1).



Figura 3. *Árbol de Hojas de Guayaba*

Fuente: (PEREZ, 2011, pág. 8)

Las **hojas de guayaba** tienen los siguientes valores nutricionales

Tabla 3. Valores nutricionales de la hoja de Guayaba

NUTRIENTES	Valores
Caloría	45-46 kcal
Fibra	3.7 g
Hidratos de Carbono	6.7h
Magnesio	16 m,g
Potasio	290mg
Provitamina A	72.5 mg
Vitamina C	273 mg
Niacina	1.1 mg

Fuente: (PEREZ, 2011, pág. 8)

Variables dependientes; Suelos Se dice que el suelo no está consolidado que está compuesto por diferentes factores, los cuales son compuestos solidos (orgánicos mineral) líquidos y también por gases, el suelo se caracteriza por sufrir transformaciones a lo largo del tiempo su espesor es variable, puede medirse desde la superficie terrestre hasta varios metros de profundidad. El suelo es un recurso natural y de mucha importancia ya que desempeña unciniones en la superficie como por ejemplo de reactor natural y habitad de diferentes organismos, es considerado un factor importante y posee en si componentes no renovables (VOLKE, y otros, 2005, pág. 11)

Descripción de los Suelos: “Clasificamos los suelos mediante el método AASHTO Y SUCS obligatoriamente a su vez nos ayudaran a clasificarlos para así poder realizar la construcción de vías adecuadamente.” (MTC, 2014, pág. 7)

Contenido de Humedad: debemos considerar que un importante factor es el contenido de humedad natural ya que con esto podemos hallar que tan resistente es la subrasante principalmente en el caso de los finos ya que ellos están asociados principalmente al contenido de humedad y densidad. Podemos identificar con el ensayo MTC E108 el contenido optima de humedad necesario para obtener el CBR del terreno. Se debe entender que si la humedad encontrada es menor a la óptima entonces se tendrá que realizar un compactado del terreno y un adecuado porcentaje de agua por el contrario si la humedad encontrada es mayor a la óptima se tiene que aumentar el compactado del suelo. (MTC, 2014, pág. 33)

Granulometría: se entiende por granulometría a la distribución de las diferentes medidas de los tamaños del agregado haciendo la prueba de tamizaje todo esto según las especificaciones Técnicas (Ensayo MTC E107). La finalidad de un análisis granulométrico es clasificar el suelo según su función de tamaño. (MTC, 2014, pág. 33)

Límites de Atterberg: es todos aquellos índices que nos va a determinar la consistente es un determinado suelo en proporción al contenido de humedad que lleva, Para esto solo hay dos limites los cuales son Limite Plástico y Limite Liquido (MUÑOZ, y otros, 2022, pág. 27)

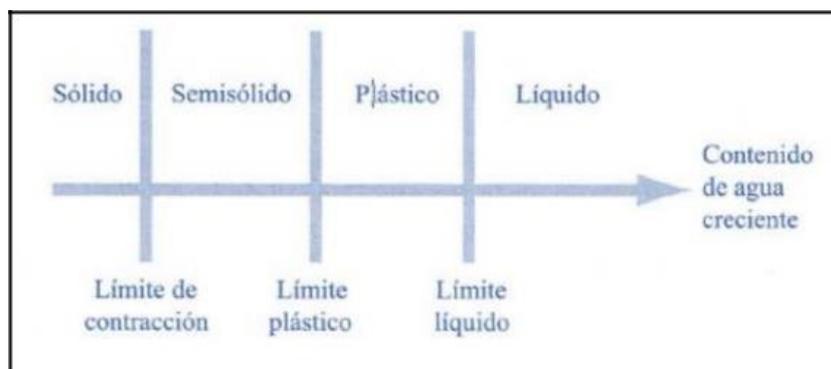


Figura 4. Límites de Atterberg

Fuente: (BRAJA, 2001, pág. 28)

Plasticidad: se conoce como la capacidad de deformar un suelo, es decir la plasticidad en los suelos es poder formar una masa la cual se puede moldear hasta lograr la forma deseada, logrando mantenerla después de retirar la fuerza deformante e incluso cuando el agua ha sido removida. La plasticidad constituida de partículas muy finas clasificadas en limos y arcillas (DUQUE, 2002, pág. 74).

Limite Líquido: es el Porcentaje Húmedo del terreno es por el que se pasa de ser estado líquido a plástico. Para determinar el límite líquido de un suelo se tiene que insertar humedad variable en las muestras de suelo dentro de un recipiente cualquiera usando una manivela que se deja caer y se levanta. Antes de cada ensayo se realiza una ranura con dimensiones específicas con una espátula de goma y contamos cuantos golpes se requiere para que la abertura de cierre sea de $\frac{1}{2}$ ". El suelo arcilloso-arenoso tienen valores bajos en límite líquido aproximadamente un 20 % y concluimos que este ensayo no resulta importante en la determinación portante del suelo, caso opuesto con los suelos limos y arcillas los cuales si evidencias aproximadamente un 80% al 100% (PLATA, y otros, 2012, pág. 7)

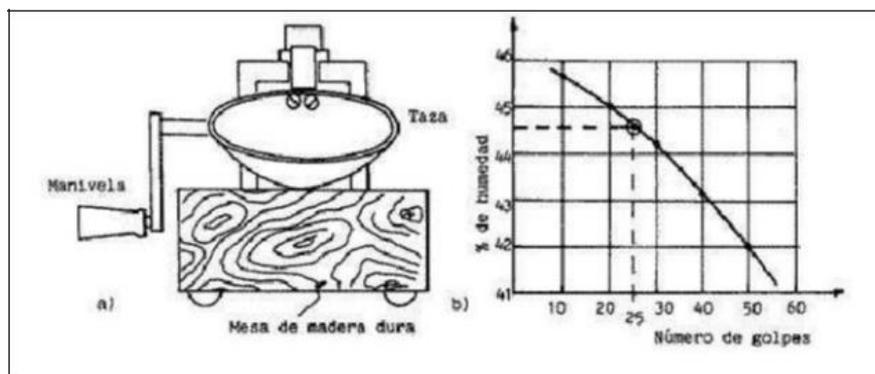


Figura 5. Instrumento de manivela y representación de golpes
Fuente: (PLATA, y otros, 2012, pág. 8)

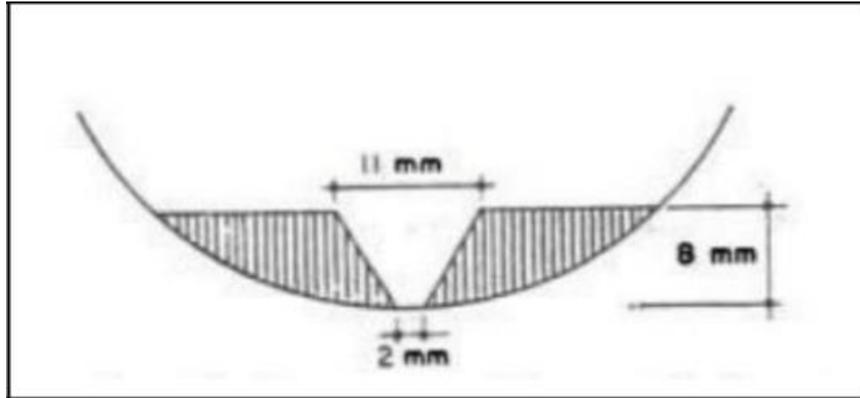


Figura 6. Medidas de Ranura de Copa Casagrande

Fuente: (PLATA, y otros, 2012, pág. 8)

Fórmula para poder determinar el L. Líquido de cada muestra que se tenga para su determinado contenido húmedo.

$$LL = W^n \left(\frac{N}{25} \right)^{0.121}$$

N= cantidad de golpes necesarios con el cual poder cerrar la brecha para el contenido húmedo.

W = contenido de humedad

K= factor dado en la tabla A

Tabla 4. Factor para N y para K

Numero de Golpes N	Factor para limite liquido K
20	0.974
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

Fuente: (BRAJA, 2001, pág. 28)

LIMITE PLASTICO: es el contenido húmedo con el que pasamos de ser plástico a semisólido, cuando se trata de un suelo en estado plástico es prácticamente moldeable, aso contrario a un suelo semisólido que se si se deforma, pero se agrieta. El límite plástico con su contenido de humedad queda definido cuando no se resquebrajan al amasarlo manualmente en bastoncillos cilíndricos de 0.3cm. Se entiende que cuando un suelo contiene un límite plástico lo conforma arcilla limosa o por ardua y el contenido de humedad puesto en ellos hallara el valor de capacidad portante de la cual se sabe que a medida que el agua disminuye la capacidad portante aumenta. (PLATA, y otros, 2012, pág. 8)



Figura 7. Prueba limite Plástico

Fuente: (BRAJA, 2001, pág. 30)

INDICE DE PLASTICIDAD: es la variable con el cual se relaciona con facilidad el manejo del suelo, otra parte en contenido de arcilla y su tipo presente en el suelo, además se puede obtener la resta entre el L. Líquido y el L. Plástico (PLATA, y otros, 2012, pág. 8)

$$IP= LL-LP >10 \text{ plástico}$$

$$IP= LL-LP <10 \text{ no plástico}$$

Con esto se entiende que los valores que son menores a 10 son de baja plasticidad y los valores cercanos a 20 son suelos muy plásticos.

Tabla 5. Suelos clasificados según Índice Plástico

Índice Plástico	Plasticidad	Definición
IP>20	Elevada	Son Sue. demasiado Arcillosos
7<IP≤20	Promedio	Son Sue. Arcillosos
IP<7	Pobre	Son Sue. Pocos arcillosos
IP=0	No contiene plasticidad	Son Sue. sin arcilla

Fuente: (MTC, 2014, pág. 32)

Sistema por Clasificación AASHTO: El sistema mencionado utiliza el método basándose en clasificarlos en dos diferentes tipos de suelo, primeramente, suelos aptos para subrasante en grupos de categoría A 1-2-3, el segundo es básicamente es separar los suelos finos y agruparlos en subsecciones verificando-guiándose del LL-LP y su categoría es A 5-6-7 (BRAJA, 2015, pág. 78)

Tabla 6. Clasificación de los Suelos por método AASHTO

Simbología	Clasificación	Simbología	Clasificación
	a-I-a		A-V
	A-II-b		A-VI
	A-III		A-VII-V
	A-II-IV		A-VII
	A-II-V		Materia orgánica
	A-II-VI		Roca Sana
	A-II-VII		Roca desintegrada

Fuente: (MTC, 2014, pág. 29)

Tabla 7. Sistema Categoría por AASHTO

Clasificación general	Materiales Granulares							
	A-I		A-III	A-II				
Clasificación del grupo	A-I-a	A-I-b		A-II-IV	A-II-V	A-II-VI	A-II-VI	
Analisis por cribado								
N°10	50 max.							
N°40	30 max	50 max.	51 min.					
N°200	15 Max	25 max.	10 max.	35 max.	35 max.	35 max.	35 max.	
Cualidades de fricción que pasa por Malla N° 40								
Limite liquido								
Indice de Plasticidad 6 max.				40ma x.	42min .	40ma x.	41min .	

Tipos de materiales				NP	10ma x.	10ma x.	11min .	11min .
Tasa General de los sobrantes	Fragmentos de piedra grava arena		Arena fina	Grava y arena limosa arcillosa				
Tasa General de los sobrantes	De excelente a bueno							

Fuente: (BRAJA, 2001, pág. 36)

Tabla 8. Clasificación AASHTO (Limos y Arcillas)

Classification general	Materiales Granulares Más del 35% de la muestra que pasa por malla N°200			
	A-IV	A-V	A-VI	A-VII
Clasificación del grupo				A-VII
				A-VII-V
				A-VII-VI
Análisis por cribado				
N°10				
N°40				
N°200	36min.	36min.	36min.	36min.
Cualidades de fricción que pasa por Malla N° 40				
Limite liquido				
Indice de Plasticidad 6 max.	40max	41min.	40max.	41min.
Tipos de materiales	10max.	10max.	11min.	11min.
Tipos usuales de materiales	Suelo Limosos		Suelos Arcillosos	
Tasa General de los sobrantes	de mediano a pobre			
Para A-7-5 $PI \leq LL - 30$				
Para A-7-6 $PI > LL - 30$				

Fuente: (BRAJA, 2001, pág. 36)

Suelos Granulares: Suelos que tiene como porcentaje mayor a la malla N°200 es menor o igual al 35% de toda la muestra tratada. El grupo al que pertenece es A-1, A-2, A-3 (DUQUE, 2002, pág. 51); Suelos Limo-arcilla o material Fino: En este caso el porcentaje que pasó en la malla N°200 tiene que ser mayor al 35%. El grupo al que pertenece es A-4, A-5, A-6, A-7. (DUQUE, 2002, pág. 52); Suelos Orgánicos: Este tipo de suelo está construido por materia orgánica principalmente. El grupo al que pertenece es A-8. (DUQUE, 2002, pág. 52)

Tabla 9. Clasificación de suelos según tamaño de partículas

Tipo de Material		Tamaño de las partículas
Grava		75 mm- 4.75mm
Arena		Arena Gruesa 4.75mm-2.00 mm
		Arena media 2.0 milímetros- 0.42 milímetros
		Arena fina 0.425 milímetros-0.075 milímetros
Material Fino	limo	0.075 -0.005 milímetros
	arcilla	Menos de 0.005 milímetros

Fuente: (MTC, 2014, pág. 31)

Clasificación de Suelos Según SUCS: los suelos están clasificados de varias 2 tipos primer tipo arena grava-arenosa con un porcentaje menos al 50% pasando la malla N°200 y por otro lado está el tipo de suelo de agregado fino que pasa con un porcentaje mayor 50% por la malla N°200 (QUESADA, 2010, pág. 4)

Tabla 10. Clasificación de suelos según SUCS

Suelo Identificación	Nomenclatura	Clasificación Grupos	Nomenclatura
S. Gravoso	G	Ex. Gradada	W
S. Arenoso	S	Pes. Gradada	P
S. Limo	M	Limoso	M
S. Arcilla	C	Arcilloso	C
S. Orgánico	O	Bajo Plasticidad LL<50	L
S. Turba Lodos	Pt	Alto en Plasticidad LL>50	H

Fuente: (BRAJA, 2015, pág. 82)

Tabla 11 . Clasificación SUCS

Criterio para la asignación de símbolos de grupo				Grupo.	
Suelos Grueso +50% pasa 200	No tamiz	Gravas Mayor 50% detenida #4	*Gravas/Limpia me- de 5%Finos c/fino *Grava +12%Fino	Cu>=4 y 1<=Cc<=3 Cu<4y/o1>Cc>3 PI<4 PI>7	GW GP GM GC
		Arenas mayor50% pasa #4	*Arena Limpia-5%Fino *ArenaC/Fino +12%Fino	Cu>=6y1<=Cc<=3 Cu<6y/o1>Cc>3 PI<4 PI>7	SW SP SM SC
Suelos Fino 50%+ paso el tamiz 200	y	Limos y Arcillas LL <50	*Inorgánico *Orgánico	PI>7 PI<4 LLSecado <0.75 zona OL LLNosecado	CL ML OL
		Limos y Arcillas LL 50 A+	*Inorgánico *Orgánico	Graf. PI por encima de A Graf. PI debajo de A LLSecado <0.75 zona OH	CH MH OH

			LLNosecado	
Son Suelos Extremadamente Orgánicos = De color Oscuro y orgánico				
Gravas 5 a 12% de medida fina se requiere dobles GW-GM-GW-GC-GM-GP-GC Arena 5 a 12% de medida fina Se requiere nomenclatura SW-SM-SW-SC-SP-SM-SP-SC				

Fuente: (BRAJA, 2015, pág. 83)

Sub rasante: Es el plano superior de todo movimiento de tierras, ha sido conformado para contrarrestar los factores ambientales y todas las solicitaciones que genera el tránsito vial a nivel mundial, Sobre la subrasante es donde se implementa la construcción de redes viales asfaltadas. (MTC, 2014, pág. 26)

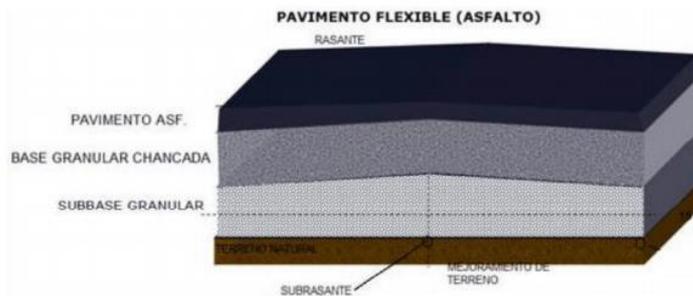


Figura 8. Ubicación de Subrasante

Fuente: Internet

Tabla 12. Características del material usado en la subrasante

Característica	Valor
Tamaño máximo: mm	76
Límite líquido % máximo	40
Índice plástico % máximo	12
Valor Soporte de California CBR % mínimo	20
Expansión masiva %	2
Grado de compactación	100+-2

Fuente: (TUPIA, 2021, pág. 23)

Tabla 13. Subrasante Según IG clasificación

IG	Suelo Subrasante
Índice grupo >9	Muy Pobre
Índice de grupo 4<>9	Pobre
Índice de grupo 2<>4	Regular
Índice de grupo 1<>2	Bueno
Índice de grupo 0<>1	Muy Bueno

Fuente: (MTC, 2014, pág. 33)

CBR: Es un método fundamental con el cual nos permite determinar la calidad del suelo a estudiar y averiguar que tanto se puede mejorar, con este método podremos verificar si la muestra puede ser usado para subrasante, este método aplica una carga sobre una superficie desarrollando dos resistencias un corte contorno y otra compactación. Con el CBR podemos identificar que tan resistente es el suelo respecto al corte sometido a baja humedad y una densidad dominada (WILIAM, 2014, pág. 3)



Figura 9. Prueba CBR

Fuente: (BRAJA, 2001, pág. 99)

CBR y su relación con las propiedades de compactación: El que un suelo tenga un buen grado de compactación es una propiedad sumamente importante ya que con esto podemos relacionarlo con la resistencia su capacidad a la deformación, así como también su estabilidad. Para los casos de pavimentación el terreno debería estar lo más asentado que sea posible, de esa manera prevenir alteraciones en la rasante y un alabeo en la capa de la rodadura durante todo el uso de la vía pavimentada. Así como la compactación juega un papel importante también lo es la humedad, porque mientras un suelo es seco se necesita que se compacte varias veces para lograr vencer los diferentes rozamientos internos un suelo húmedo no necesitara tanto grado de compactación y sucede esto porque el agua es un material que reaccionara como lubricante para así de esa manera disminuir la fricción. (NAVARRO, 2014, pág. 12)

CBR Máxima densidad Seca (MDD): Es determinar el valor máximo densidad de compactación sobre un material el cual fue sometido a varios contenidos de porcentaje de humedad, cabe mencionar que mientras más el suelo sea más denso habrá más fricción lo cual generaría un mayor porcentaje lo cual hace que el terreno se más resistente consecuencia se tendrá un valor mayor en el CBR (NAVARRO, 2014, pág. 14)

CBR Contenido de Humedad Optimo: OMC se refiere al porcentaje contenido húmedo con el cual podemos obtener la densidad seca máxima para poder así tener una determinada energía de compactación Su influencia con el CBR es que al tener un grado saturado esto afectara la resistencia del Suelo produciéndose así valores distintos en el CBR para determinado terreno. Se sabe que un suelo seco tiene mucho mayor resistencia comparado con un suelo que tenga un contenido de humedad y si nos basamos en la Norma ASTM D 1883 07 el ensayo realizado por inmersión de deber retirar el objeto del agua y dejarlo reposar por al menos 15 minutos para proceder con el ensayo. (NAVARRO, 2014, pág. 15)

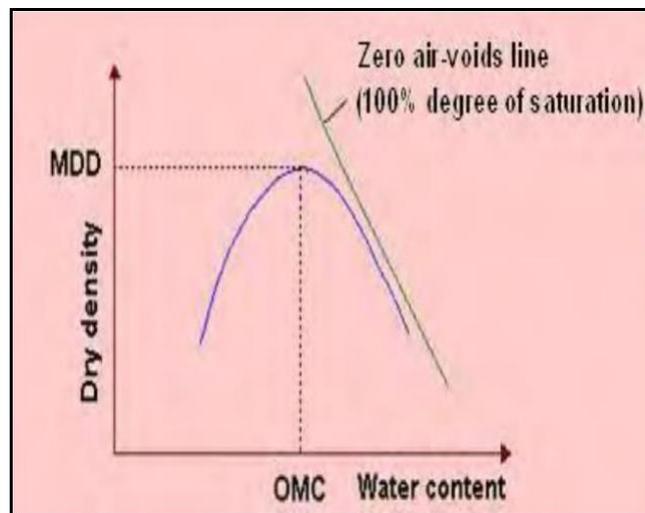


Figura 10. Optimo Contenido Humedad, Densidad Seca Máxima

Fuente: (NAVARRO, 2014, pág. 15)

CBR Materiales y Equipos: equipo similar al para determinar la compresión del concreto en este caso es usado para ejercer una penetración sobre un espécimen. La velocidad deber ser constante 1.27mm por minuto y la carga

ejercida es de 44.5KN y su precisión mínima debe ser de 44N .Adicional a esto tenemos un cuerpo cilíndrico como molde con un collar metálico de 50.8 mm de altura las perforaciones en el molde deber ser constante y cubrir toda la circunferencia interior también incluirá un disco espaciador de material metal circular el cual cumplirá la función de falso fondo en el molde de forma cilíndrica durante todo el proceso de compactación, instrumento de medidor compuesto también pesas, Pistones de penetración Diales de recorrido un tanque , una estufa , balanzas tamices, Misceláneos (MEM, 2014, pág. 249)

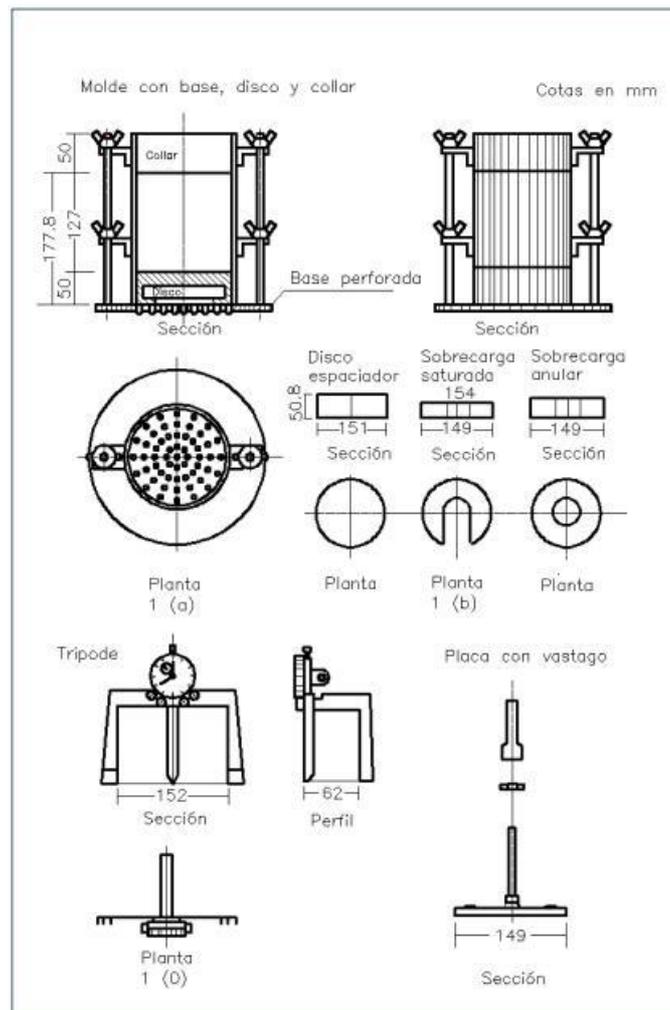


Figura 11. Medidas, y dimensiones de Equipo CBR

Fuente: (MEM, 2014, pág. 249)

CBR Muestra: la muestra deber estar preparada siguiendo la norma NTP 339.141 realizar la compactación para una forma con medidas 152.4mm 6" en caso de toda la muestra pase por el tamiz 19mm ¾" debe prepararse toda la

muestra sin modificación en caso exista material que no paso la malla de 19mm deber ser sustraído y posteriormente reemplazado por una cantidad en mismas proporciones que logre pasar por el tamiz 19mm (MEM, 2014, pág. 250)

CBR: Procedimiento como primer paso tenemos que verificar que los especímenes tenga las mismas proporciones tanto en porcentaje de agua y pesadez unitario, luego procedemos con la preparación del ejemplar, elaboración de los ejemplares consiste en pesar la forma con su base colocarlo en el collar y el disco espaciador y encima de este un disco de papel de filtro grueso que tiene que ser del mismo diámetro , seguido de la inmersión colocamos una capa taladrada con vástago invertida y encima los anillos requeridos para producir una sobrecarga la cual producirá una presión equivalente a la originada por las capas , aproximado 2.27kg lo cual corresponde a una pesa no puede ser la sobrecarga total menor a 4kg , y finalmente la penetración aquí aplicamos la sobrecarga la cual tiene que ser suficiente para elaborar una intensidad proporcional a la carga del pavimento la cual es 2.27kg no menor de 4.54 kg. (MEM, 2014, pág. 251)

Tabla 14. Penetración/ Definición de curva

milímetros	Pulgadas
63x10 ⁻²	25x10 ⁻³
127x10 ⁻²	50x10 ⁻³
190x10 ⁻²	75x10 ⁻³
254x10 ⁻²	100x10 ⁻³
317x10 ⁻²	125x10 ⁻³
381x10 ⁻²	150x10 ⁻³
508x10 ⁻²	200x10 ⁻³
762x10 ⁻²	300x10 ⁻³
1016x10 ⁻²	400x10 ⁻³

Fuente: (MEM, 2014, pág. 254)

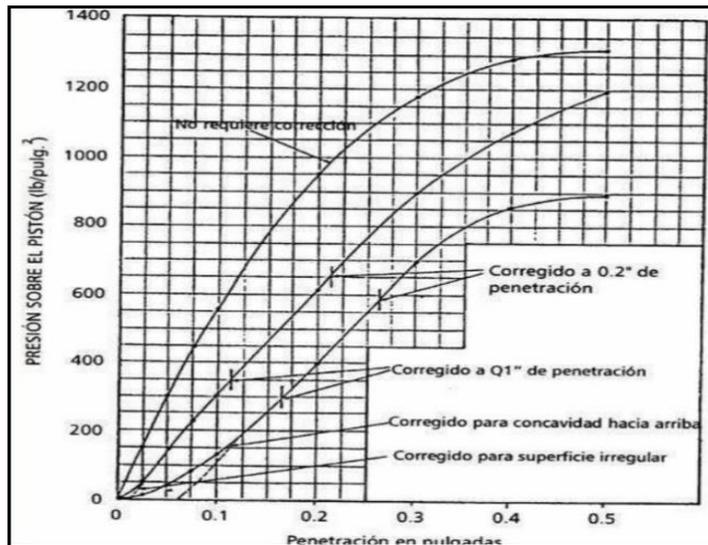


Figura 12. Corrección de curvas de Esfuerzo de Penetración

Fuente: (MEM, 2014, pág. 261)

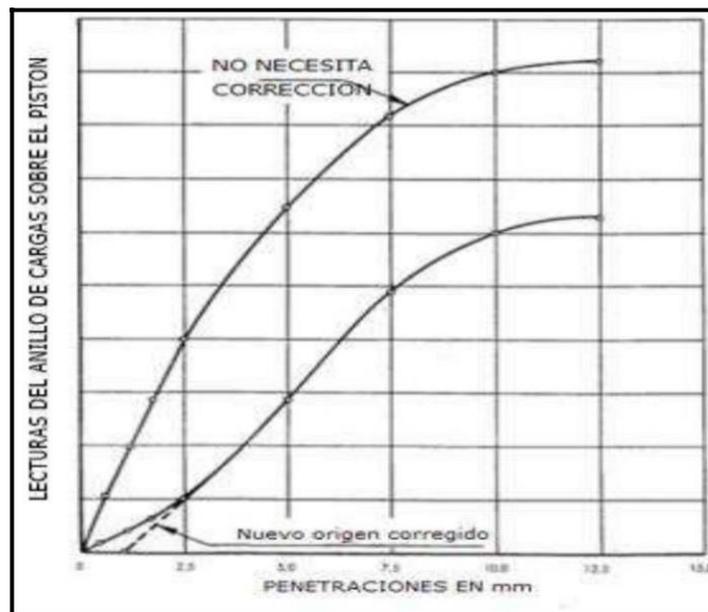


Figura 13. Curva para Cálculo de Índice del CBR

Fuente: (MEM, 2014, pág. 256)

Tabla 15. CBR/Clasificación de subrasante

Clasificación	CBR
Subrasante Exc.	CBR mayor a 17%
Subrasante Buena	Entre 10% y 16%
Subrasante Regular	Entre 6% y 9%
Subrasante Pobre	Mayor igual a 3%

Fuente: (MTC, 2014, pág. 35)

Diseño de espesor de Estabilización: Es la capacidad de mejorar los componentes de un determinado suelo (propiedades Física), y para lograr esto se realiza la incorporación de aditivos, componentes naturales, geo sintéticos, todo esto normalmente es adicionado para los suelos que tienen una subrasante realmente pobre donde notoriamente si requiere mejoras con respecto al mismo, este proceso básicamente es dotar al suelo de resistencia mecánica y que esa misma resistencia permanezca a lo largo del tiempo. Actualmente según los estudios realizados podemos lograr esto a través de diferentes métodos como la unión de dos diferentes tipos de suelo, incorporación de aditivos, adicionando cal, geosintéticos, químicos, pero básicamente todo esto tiene que ir seguido de un proceso de compactación. (MTC, 2014, pág. 91)

Aspectos para establecer la estabilización de suelos según geotecnia: Tenemos que tener en cuenta que aquella subrasante que contenga un $CBR > 6\%$ es candidato apto en el caso contrario que sea menor al porcentaje mencionado el materiales de estudio deberá someterse a una realización de estudios de laboratorio para poder verificar si podrá ser material de uso para la estabilización como concepto tenemos que saber que la la superficie de la Subrasante debe quedar encima del nivel de la capa freática aproximado como mínimo 0.60metros. Cuando tenemos una subrasante de nivel óptimo es decir muy bueno se considera que la altura mínima sea 0.80metros, cuando tengamos una que sea en promedio regular tenemos que utilizar una altura de 1.00 y por ultimo cuando tengamos una que es realmente pobre tenemos que usar una altura de 1.20metros mínimo. Factores a considerar al momento de realizar el procedimiento adecuado para la estabilización del mismo son los siguientes. Clasificación del Suelo, el uso que se le dará, el tipo de componente estabilizador, el tiempo de experiencia del aditivo, equipo adecuado, presupuestos, aditivo disponible. (MTC, 2014, pág. 93)

Proceso para determinar el Espesor en función al valor soporte: el espesor a reemplazar solo se aplica en suelo con subrasante que son pobres entre el 3% y 6% con valores de soporte. El SN se calculará para un promedio de 20 años el objeto a emplear tendrá un CBR mayor a 10% con un índice de plasticidad menor 10. (MTC, 2014, pág. 96)

Fórmula para la diferencia algebraica de número estructurales

$$\Delta SN = SNe - SNm$$

$$E = \frac{\Delta SN}{a_i \times m_i}$$

e=Espesor a reemplazar en medidas centímetros

ai=Coef.Estr. Del material de colocación/cm

mi=Coef.Dren. Del material de colocación

Tabla 16. Recomendación de Espesor a estabilizar

TRAFICO		Espesor a reemplazar según CBR<10% CM
0	25000	25
25001	75000	30
75001	150000	30
150001	300000	35
300001	500000	40
750001	750000	40
1000001	1000000	40
1500001	1500000	45
3000001	5000000	55
5000001	7500000	55
7500001	10000000	60
10000001	12500000	60
12000001	15000000	65
15000001	20000000	70
20000001	25000000	75
25000001	30000000	75

Fuente: (MTC, 2014, pág. 100)

Método Boussinesq: para determinar el Diseño de espesor de estabilización, este método es el que determina el esfuerzo o incremento de determinados esfuerzos como resultado de la aplicación de una carga puntual en una sección determinada. Puede ser calculado para secciones con semi espacio infinito grande, y que significa esto que el suelo a determinar está limitado en una de sus lados para este tipo de casos lo más común es que sea la superficie del

suelo es decir la base horizontal. Esto puede ser utilizado para hallar los incrementos de esfuerzos en materiales homogéneos esto significa que determinado material tiene las misma secciones o medidas en ambas direcciones x / y, materiales isotrópicos este material se refiere a que sus módulos elásticos , cortante y coeficientes de poisson son los mismos en todas las direcciones que presenta y también materiales con limitantes elásticos lo cual significa el cada esfuerzo o incremento del mismo sea consecuencia de unas deformaciones . (RICALDONI, 2008, pág. 15)

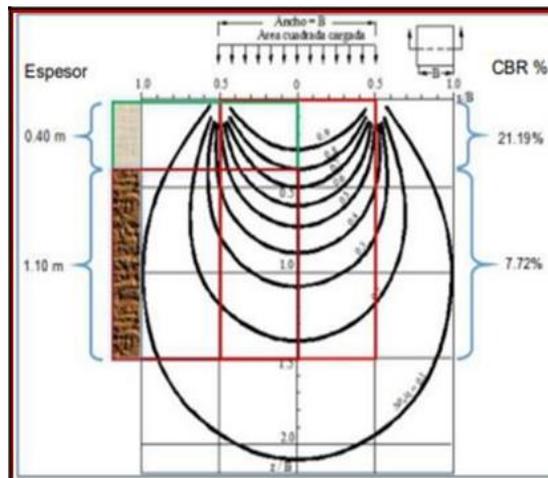


Figura 14. METODO BOUSSINESQ

Fuente: (QUISPE, 2023, pág. 50)

Fórmula para hallar el CBR PONDERADO

$$CBR_p = \frac{1^3(1) + 2^3(2)}{1^3 + 2^3}$$

CBRp= CBR Ponderado.

Ds1= Espesor de la subrasante.

Ds2= Espesor de la calicata de terreno natural.

CBR1= CBR de la subrasante.

CBR2= CBR de la calicata del terreno natural

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de Investigación básica: Es aquel tipo de investigación que busca la aplicación de diferentes conocimientos adquiridos que fueron recaudados después de una investigación, entonces a la investigación aplicada es aquella investigación que explota teorías científicas verídicas o validadas para proponer soluciones a problemas prácticos según (VARGAS, 2009, pág. 5)

La presente investigación detalla en su contenido conocimientos preestablecidos en diferentes manuales reglamentos investigación es años anteriores los cuales plantean procesos para la estabilización del suelo y mejoramiento de la subrasante en calles urbanas.

3.1.2 Diseño de investigación: Experimental se le define así porque en esta investigación se aplicará más de una variable independiente para poder estudiar los causa y efectos así mismo conocemos un tipo de investigación cuasi experimental la cual al menos tiene una variable independiente para el estudio a realizar según (MUÑOZ, y otros, 2022, pág. 34)

Por lo tanto, podemos decir que esta investigación es experimental-Cuasi Experimental porque trabajamos con 2 variables dependientes mediante 2 variables independientes las cuales son las cenizas de hojas de olivo y las cenizas de hoja de guayaba.

Nivel de Investigación Explicativo Nos referimos a nivel explicativo porque se busca una explicación y también una determinación de los resultados obtenidos causa -efecto según lo indicado en (RAMOS, 2020, pág. 3) Asimismo podemos explicar porque razones ocurre esto , porque relacionamos estas variables con otras , porque no da estos resultados y si es conforme o no , de donde nos basamos para dar conforme o no los resultados de acuerdo a todo esto podemos decir que es una investigación explicativa concordante con lo que dice (MUÑOZ, y otros, 2022, pág. 34)

En este estudio realizamos investigación explicativa porque relacionaremos que causas y efectos tendrá la ceniza de hoja de olivo

y ceniza de hoja de guayaba en la estabilización del suelo y el mejoramiento de la subrasante

Enfoque de investigación es cuantitativo: Es porque nosotros trabajamos con datos resultados es decir datos numéricos para poder realizar comparaciones entre los ensayos realizados (MUÑOZ, y otros, 2022, pág. 35)

3.2. Variables y operacionalización: Variable de Estudio: “Ceniza de olivo y guayaba y su influencia en la estabilización de subrasante en la calle 12, Moquegua, 2023”

- Definición Conceptual: el olivo es ornamental y frutal, posee una excelente calidad de madera además de su resistencia a las condiciones ambientales adversas y su gran adaptabilidad a la diversidad del suelo y de exposiciones el olivo prospera mejorablemente en suelos pobre de PH, se adapta bien a las tierras neutras y ligeramente acidas (EMIL, 1963, pág. 1 y 11). Las hojas de olivo ayudan de gran manera a la vida humana como, por ejemplo, conserva la glucosa, baja las hinchazones o lesiones, tiene características anti fúngicas, antioxidante. Las hojas de guayaba rico en proteína grasa fibra y sobre todo en vitamina C. Su composición química está compuesta por energía 51kcal, humedad 86.10%, proteínas 0.8gr, grasa 0.6 gr, Cenizas 11.8 gr, Carbohidratos 11.69 gr, Fibra 5.6gr, Calcio 20 mg, Hierro 0.3 mg, Fosforo 25 mg, Retinol 32 mg, Ácido Ascórbico 183mg, Niacina 1.2 mg, Tiamina 0.1mg, Riboflavina 0.1mg todo por una porción de 100 g de guayaba. (FARMUPIBI, 2015, pág. 1)
- Definición operacional Tanto las cenizas de hojas de olivo y guayaba contienen propiedades químicas las cuales según estudios y antecedentes aportan a mejorar las propiedades mecánicas y físicas del suelo , todo esto será realizando 3 calicatas in situ para luego ser llevadas al laboratorio y posteriormente ser evaluada mediante ensayos , las muestras sometidas a los ensayos tendrán adicionadas una dosificación con los aditivos de ceniza de hoja de olivo y guayaba para obtener los resultados esperados.

- Dimensión Dosificación
- Indicadores 0.00%= (0% ceniza hoja guayaba +0 % ceniza de hoja de olivo) 3.5%= (1.7% ceniza de hoja de olivo + 1.8% ceniza de hoja guayaba) 4.5%= (2.1% ceniza de hoja de olivo + 2.4% ceniza de hoja de guayaba), 5.5%= (2.7% ceniza de hoja de olivo + 2.8% ceniza hoja de guayaba)
- Escala de medición: De razón

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población: Puede decir a población como el conjunto de seres vivos, elemento del cual se realizará un estudio, este puede estar formado por personas calles lugares muestras de laboratorio entre otros (LOPEZ, 2004, pág. 1)

Para este proyecto se consideró como población la calle 12, de la provincia Ilo, departamento de Moquegua aproximadamente un tramo que son aproximadamente 510 metros lineales

- Criterio de inclusión: Se entiende por el perímetro de la población considerando varios factores los cuales son las características aspectos propiedades los cuales serán de estudio. (FIDIAS, 2012, pág. 81)

Para este estudio se tomará la muestra de la Calle 12 de Ilo-Moquegua

- Criterios de exclusión: Se entiende por el perímetro de la población sin considerar varios factores los cuales son las características aspectos propiedades que serán de estudio. (FIDIAS, 2012, pág. 81)

En la presente investigación solo se usarán las cenizas de las hojas de olivo y las cenizas de las hojas de guayaba

3.3.2 Muestra: Se entiende como el subconjunto o una pequeña parte de la población para llevar a cabo la investigación es decir la muestra es en sí una muestra de la población de estudio (LOPEZ, 2004, pág. 2)

En este estudio tendremos como muestra las 3 calicatas que realizaremos dentro del tramo de la calle-12 Ilo-Moquegua calicatas que estarán a H de 1.50m siguiendo la norma técnica de Pavimentos Urbanos CE010.

3.3.3 Muestreo: Se entiende como un método para seleccionar los elementos del espécimen total de la población de estudio, consiste además de seguir un conjunto de reglas, criterios y también pautas los cuales nos ayudaran a seleccionar un conjunto de varios elementos que determinaran lo que sucede en la población de estudio. (LOPEZ, 2004, pág. 2)

Para esta investigación usaremos el método no probabilístico realizaremos la calicata en el suelo más desfavorable para así poder realizar una estabilización teniendo como nivel base el punto más desfavorable y desde ese punto buscar mejores resultados.

3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Técnica de investigación Es el proceso típico validado por las practicas orientado a la recolección útil para la resolución de conflicto en el campo de disciplinas científicas (ROJAS, 2011, pág. 2)

Observación directa en este caso no necesitamos de cuestionarios ni entrevistadores solo tomamos directamente los datos de la población de estudio (ZUÑIGA, 2019 pág. 35)

Instrumentos de recolección de datos Son los medios que utilizaremos para poder indagar escribir o colocar información que tienen relación con nuestras variables (MUÑOZ, y otros, 2022, pág. 37)

En este estudio tendremos como instrumentos las fichas formatos de llenado, herramientas del laboratorio, seguiremos las normas técnicas, y por último un software para el procedimiento de todos nuestros datos

Validez considera el grado de exactitud con el cual el instrumento está midiendo la variable de estudio suele ser como unificador que abarca todos los aspectos de una variable y su relación con otras variables. (Validación

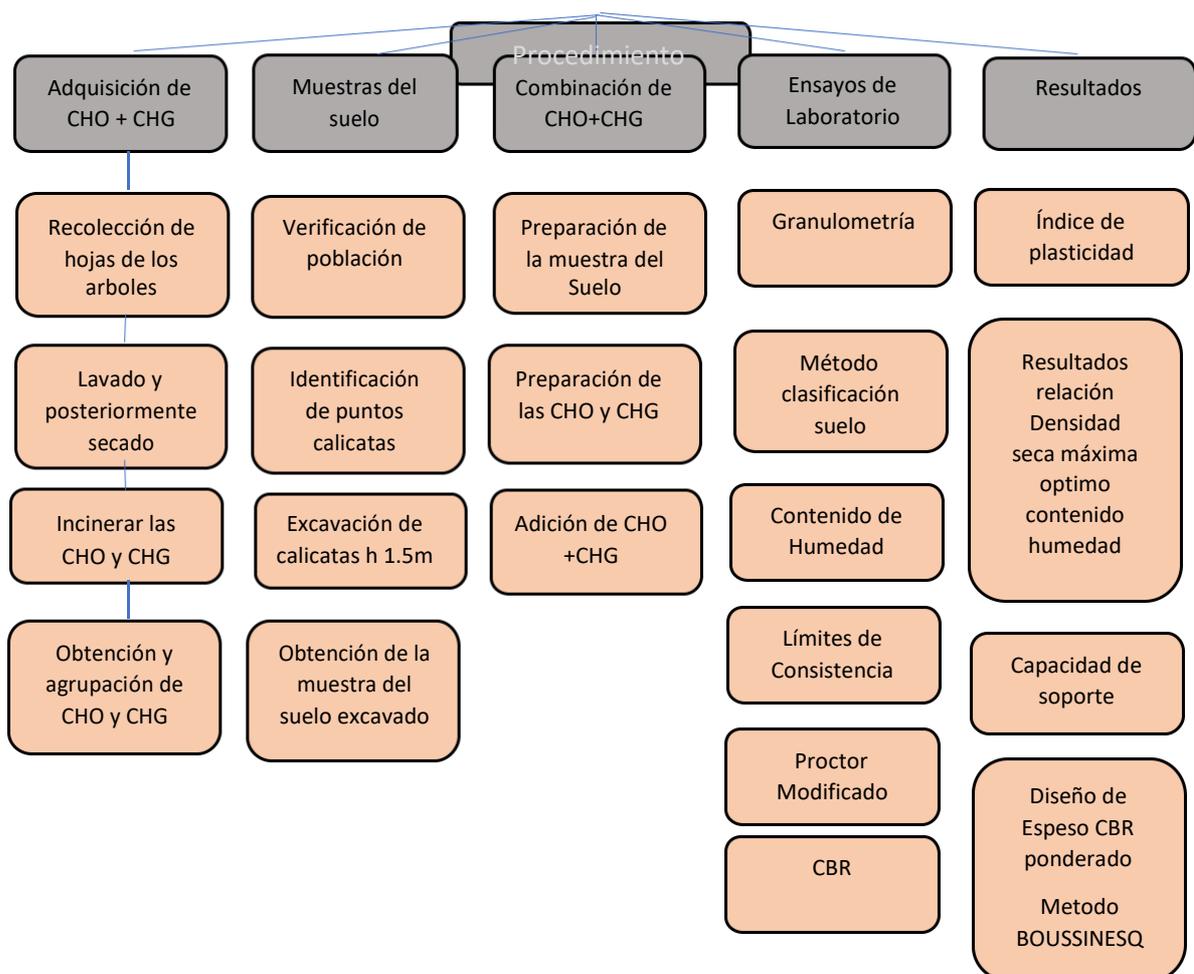
del instrumento de compromiso organizacional en México: evidencias de validez de constructo, criterio y confiabilidad, 2019, pág. 2)

Para verificar la validez de estos instrumentos tiene que estar firmado y validado por 3 expertos es decir 3 ingeniero civiles con experiencia en mecánica de suelos y así demostrar la validez de los resultados y de la investigación

Confiabilidad el termino significa que con exactitud un instrumento o conjunto de instrumentos mide lo que tendrían que medir (CORRAL, 2009 pág. 238)

Este estudio tendrá la confiabilidad de que todos los equipos que fueron utilizados en las pruebas ensayos estén correctamente calibrados y certificados.

3.5 Procedimiento



Fuente: Elaboración Propia

Paso 1: Como primer procedimiento tenemos que conseguir las hojas de olivo, y las hojas de guayaba las cuales encontramos en abundancia el valle del algarrobal del distrito de Ilo, Departamento de Moquegua aproximado a unos 20 minutos de mi punto de estudio.

Paso 2: Los materiales serán recogidos del suelo ya que al momento que realizan la cosecha recolección de frutos ya listos para la comercialización siempre quedan restos en el suelo, esos restos serán recolectados por mi persona, específicamente hablando se recolectara las Hojas de nuestras dos variables independientes



Figura 15. Recolección de Hojas de olivo en Valle Algarrobal-ilo
Fuente: Elaboración Propia



Figura 16. Recolección de Hojas de Guayaba

Fuente: Elaboración Propia

Paso 3: Ya conseguido la cantidad de hojas necesarias para mis dos variables independientes se hace el traslado de lo recolectado cerca a nuestra área de estudio para próximamente proceder a realizar el acopio de lo recolectado, así mismo, se realiza el lavado y secado a temperatura ambiente



Figura 17. Acopio de Hojas de Olivo y Guayaba
Fuente: Elaboración Propia

Paso 4: Se realiza la incineración de las hojas de olivo y de las hojas de guayaba por separado, en otro recipiente con el fin de poder dosificar correctamente y obtener óptimos resultados en nuestros ensayos



Figura 18. Cenizas de Hojas de Olivo
Fuente: (MONTALICO, 2022, pág. 26)



Figura 19. Cenizas de Hojas de Guayaba

Fuente: Internet

Paso 5: Identificamos en nuestra población denominada Calle 12 de la zona 24 de octubre distrito de Ilo, Provincia de Ilo, nuestros puntos donde realizaremos nuestras 3 calicatas de altura 1.5 metros de las cuales sacaremos nuestras 3 muestras bases a las cuales le adicionaremos las variables independientes.



Figura 20. Identificación de Puntos de Calicata
Fuente: (EZPINOZA, y otros, 2022 pág. 36)



Figura 21. Medición Altura de calicatas $H= 1.5m$
Fuente: Elaboración Propia



Figura 22. Toma de Muestras extraídas de Calicatas

Fuente: Internet

Paso 6: Ambas muestras la trasladaremos a nuestro laboratorio en el cual realizaremos los diferentes ensayos para mejora las propiedades de nuestra variable dependiente, las muestras que trasladaremos deberán llevarse con suma precaución.



Figura 23. Muestras llevadas al laboratorio

Fuente: (MONTALICO, 2022, pág. 37)

Paso 7: Tenemos que realizar la granulometría con respecto a las cenizas de hojas de olivo y guayaba con el propósito de separar las cenizas de los escombros y dejar una muestra adecuada con la cual se podrá trabajar esta muestra debe pasar por la malla número 50 para lograr el objetivo ya que con la cantidad que logre pasar con esa cantidad haremos las dosificaciones.



Figura 24. Ensayo de Granulometría de la muestra con la Adición de CHO Y CHG

Fuente: (MONTALICO, 2022, pág. 37)

Paso 7: Realizamos las correctas dosificaciones de nuestras variables independientes $0.00\% = (0\% \text{ ceniza hoja guayaba} + 0\% \text{ ceniza de hoja de olivo})$ $5\% = (3\% \text{ ceniza de hoja de olivo} + 2\% \text{ ceniza de hoja guayaba})$ $8\% = (5\% \text{ ceniza de hoja de olivo} + 3\% \text{ ceniza de hoja de guayaba})$, $11\% = (7\% \text{ ceniza de hoja de olivo} + 4\% \text{ ceniza hoja de guayaba})$

Paso 8: Adicionamos nuestras dos variables independientes con las dosificaciones correspondientes por cada muestra sacada al momento de realizar las calicatas son 3 muestras base, a la cual añadiremos nuestras dosificaciones correspondientes.

Paso 9: Ensayos a utilizar Ensayo de granulometría ASTM D-422- NTP 339.128/MTC E 107, Contenido de humedad ASTM D-2216 NTP 399.127/MTC E-108, Índice de plasticidad ASTM D4318 NTP339.129 MTC E 110,111, Clasificación de los Suelos ASTM D-2487 Compactación de suelos ASTM D1557 MTC E 115, CBR de suelos ASTM D 1883 MTC E 132

Paso10: Finalmente se obtendrá los resultados de los ensayos los cuales nos ayudaran a tener conclusiones y así mismo servirá como antecedente para futuras investigaciones.

3.6 Método de Análisis de Datos

Para este proceso utilizaremos el programa Microsoft Excel para interpretar los datos obtenidos a través de herramientas como cuadros comparativos, gráficos representativos, además de eso usaremos los software de AutoCAD , AutoCAD civil 3D, Google Earth para el trazado de los planos , como ultimo procedimiento usaremos la Herramienta-Programa IBM con el objetivo de desarrollar la prueba de Normalidad .

3.7 Aspectos Éticos

Este proyecto de investigación será presentado teniendo una estructura de calidad cmo transparencia a nivel de contenido, veracidad a nivel de pruebas recolección de datos y ensayos realizados sin alteración de sus resultados, tiene el compromiso de presentar las pruebas necesarias para el proyecto, todo esto sumado a que tendrá que cumplirse con lo que dice todas las normas requeridas para la resolución del proyecto. Además, contamos con antecedentes que vienen desde tesis, artículos científicos verídicos publicados en revistas, los cuales están correctamente citados según los parámetros que nos da la Universidad Cesar Vallejo para el correcto citado de antecedentes, lo cual todo esto será verificado mediante el Software anti plagio implementado denominado TURNITIN

IV.RESULTADOS

1) UBICACIÓN DEL PROYECTO

Nombre del proyecto

El siguiente proyecto de investigación tiene como título denominado “Diseño de espesor de estabilización y mejoramiento de subrasante con ceniza de olivo y guayaba en la Calle 12, Moquegua-2023”

Ubicación de la zona de Estudio:

Este proyecto de investigación tendrá como zona de desarrollo en el distrito de Ilo, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua que conecta específicamente en 24 de octubre con la Avenida 4 del AA. HH Alto Chiribaya , como punto de inicio tenemos en coordenadas xy inicial, y x y final la cual cuenta con una longitud en metros lineales de 504 m

El área de Influencia se ubica se ubica en

Departamento: Moquegua

Distrito: Ilo

Provincia: Ilo

Ubicación Geográfico de Ilo:

La Provincia de Ilo se encuentra ubicada estratégicamente a nuestro sur del país así mismo ubicado a una altura de 13 m.s.n.m, sus delimitaciones por el lado norte hace conexión con Mariscal, por el lado este hace conexión estratégica con la ciudad de Tacna y por el lado sur este con nuestro océano Pacifico, por último, con el Oeste hacemos una conexión con el departamento de Arequipa.

Su superficie territorial es de 294 km²; el territorio abarca zonas de la costa que varían desde los 0 metros hasta doscientos metros m.s.n.m.

El Puerto de Ilo, específicamente está ubicado en la provincia de Ilo, se es conocido por tener un gran punto estratégico en todo el litoral sur de nuestro querido país.

Clima

La mayor parte del puerto de nuestra provincia es conocida por tener clima desértico soleado y de poca garua, los meses donde más concentración de calor son lo primero meses del año estos pueden especificarse y describirse de enero

a marzo, de ahí en adelante viene una época de invierno la cual también dura un periodo específicamente hablando de duración entre meses de julio y agosto , así mismo el clima de Ilo es un lugar húmedo por estar ubicado en la costa del Perú(mar).

Tenemos diferentes estados de temperatura desde el más mínimo al mas alto como se muestra en la tabla N°17 la cual detalla nuestras temperaturas frecuentes de nuestra localidad.

Tabla 17. Temperatura Promedio Provincia Ilo

Temperatura promedio	MAXIMA	MEDIA	MINIMA
°C	21.2	18.9	16.6

Fuente: Elaboración Propia

Vías de Acceso

- El eje Norte-Sur Interior, tenemos una conexión con el departamento de Arequipa ciudad blanca y la capital lima.
- El eje Norte-Sur litoral encontramos la carretera denominada la costanera la cual no da un acceso con la maravillosa ciudad de Tacna.
- El eje Este-Oeste tenemos a nuestro alcance y las que no da conexión con la paz la carretera denominada binacional así mismo también encontramos la carretera interoceánica

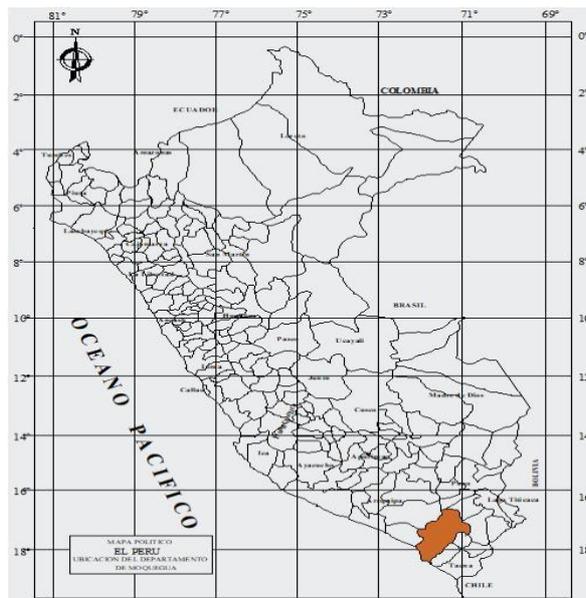


Figura 25. Ubicación del Departamento de la Zona de Estudio en Mapa peruano

Fuente: Elaboración Propia

Macro localización del proyecto

Departamento de Moquegua, Ilo, Ilo, sector pampa Inalámbrica específicamente en la zona de 24 de octubre en la calle 12.



Figura 26. Macro localización de Ilo-Moquegua

Fuente: Elaboración Propia

Plano de Ubicación de la zona de Estudio

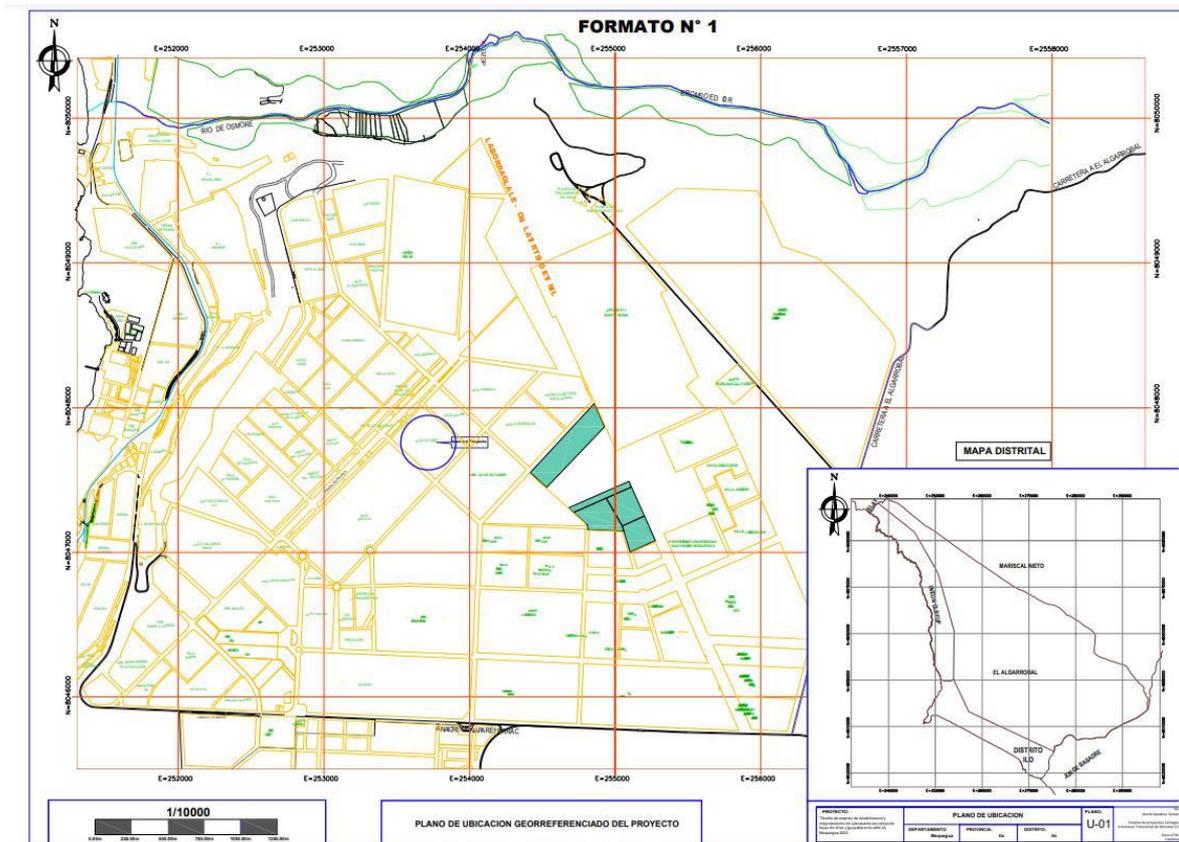


Figura 27. Plano de Ubicación de la zona de Estudio

: Elaboración Propia

2) RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Actividades en el campo

Para determinar las características físicas, y mecánicas de la subrasante, se procedió a realizar las tres calicatas correspondientes según la norma CE.010 de pavimentos urbanos calculado según el tramo donde estaré desarrollando mi proyecto.

Localización de perforación Numero 01

Esta calicata fue ubicada a 0.00+60 de la calle 12 del AA. HH 24 de octubre respetando cada reglamento establecido para la realización de los ensayos y así obtener los resultados correctos.

Dimensiones de la calicata según lo establecido en el reglamento y así los resultados sean verídicos

Tabla 18. Ubicación de la Calicata N°01

Calicata	Progresiva	Dimensiones	Profundidad	Coordenadas
C-01	0.00+60	1m x 1m	1.5 m	E=253869.110217 N=8047458.008974

Fuente: Elaboración Propia



Figura 28. Excavación Calicata N°01

Fuente: Elaboración Propia

Localización de perforación Número 02

Se ejecuto una 2da excavación, ubicada en la escalonada 0 +210 de la calle 12 de 24 de octubre, respetando todos los patrones y estándares para así de esa manera todos nuestros ensayos sean óptimos y verídicos.

Tabla 19. Ubicación de la Calicata N°02

Calicata	Progresiva	Dimensiones	Profundidad	Coordenadas
C-01	0.00+210	1m x 1m	1.5 m	E=253975.176235 N=8047564.074921

Fuente: Elaboración Propia



Figura 29. Excavación Calicata N° 02

Fuente: Elaboración Propia

Localización de perforación N°03

Se ejecuto una 2da excavación, ubicada en la escalonada 0 +400 de la calle 12 de 24 de octubre, respetando todos los patrones y estándares para así de esa manera todos nuestros ensayos sean óptimos y verídicos.

Tabla 20. Ubicación de la Calicata N°03

Calicata	Progresiva	Dimensiones	Profundidad	Coordenadas
C-01	0.00+400	1m x 1m	1.5 m	E=254103.3888698 N=8047704.294691

Fuente: Elaboración Propia



Figura 30. Excavación de Calicata N°03

Fuente: Elaboración propia

Trabajos a realizar en el laboratorio

En el presente estudio se realizó los ensayos de Análisis granulométrico, Ensayos de Contenido de Humedad, Ensayo Limite Liquido, Ensayo Limite plástico, Clasificación de suelos, Ensayo de Proctor Modificado, Ensayo de CBR y el diseño de espesor de estabilización denominado CBR Ponderado a través del método BOUSSINESQ. Estos ensayos fueron realizados en el laboratorio denominado GEOTECNICA CONSULTORES S.R.L. (Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto) donde todas las muestras que se utilizó fueron tratados con extremo cuidado a fin de no contaminar las muestras, de esta manera se han obtenido resultados óptimos y verídicos.

Objetivo1: Determinar cómo influye la adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba en el mejoramiento de propiedades físicas de la subrasante en la calle 12, Moquegua-2023.

Ensayo de Análisis Granulométrico. ASTM 422 – MTC E 107

Se realizó como primer paso el ensayo de análisis granulométrico siguiendo la norma ASTM 422- MTC E 107, NTP 339.128, este ensayo nos permite determinar el porcentaje de Gravas, arenas y limos que contiene nuestro suelo es por ello que empezamos Trabajando con muestras Patrón para posteriormente trabajar con las adiciones

Calicata N° 1 A continuación se presenta los resultados del ensayo de análisis granulométrico



Figura 31. Ensayo de Análisis Granulométrico de C1, C-2, C-3 con sus respectivas adiciones de CHO y CHG

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 21. Análisis Granulométrico C-1, adicionando CHO y CHG

Tamiz plg	Abertura mm	Muestra Patrón C-1		Muestra Patrón adicionando 1.7% CHO+1.8% CHG		Muestra Patrón adicionando 4.5% (2.1% CHO+2.4% CHG)		Muestra Patrón adicionando 5.5% (2.7% CHO+2.8% CHG)	
		Peso Gr	% Que pasa	Peso Gr	% Que pasa	Peso Gr	% Que pasa	Peso Gr	% Que pasa
3"	75		100.00%		100%		100%		100%
2"	50	0.00	100.00%	0	100%	0	100%	0	100%
1 1/2"	37.5	0.00	100.00%	0	100%	600	90.02%	498	91.77%
1"	25	128.00	97.62%	554	89.76%	556	80.78%	724	79.8%
3/4"	19	180.00	94.28%	196	86.13%	194	77.56%	326	74.41%
3/8"	9.5	396.00	86.92%	834	70.7%	834	63.69%	670	63.34%
N° 4	4.75	884.00	70.49%	624	59.17%	624	53.32%	620	53.09%
N° 10	2	940.00	53.02%	660	46.97%	662	42.31%	588	43.37%
N° 20	0.84	822.00	37.74%	494	37.83%	494	34.1%	486	35.34%
N° 40	0.425	482.00	28.79%	404	30.36%	404	27.38%	454	27.83%
N° 60	0.25	380.00	21.72%	502	21.08%	502	19.04%	468	20.1%
N° 100	0.15	480.00	12.80%	712	7.91%	712	7.2%	764	7.47%
N° 200	0.075	344.00	6.41%	336	1.7%	338	1.58%	358	1.55%
	Fondo	345.00		92		95		94	
TOTAL		5381		5408		6015		6050	

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Como se muestra en la tabla N° 23 al realizar el ensayo de análisis granulométrico según norma ASTM D-422 aplicado para la muestra patrón C-1, C-1+3.5% CHO+CHG, C-1+4.5% CHO+CHG, C-1+5.5% CHO+CHG en el que se puede observar que para tanto la muestra patrón y sus respectivas adiciones al 3.5%, 4.5%, 5.5% el porcentaje pasante por la malla #200 < 50% en consecuencia es considerado un suelo Grueso , así mismo para determinar si el material dominante es Grava o Arena se tiene que considerar según NTP 339.134 199 si el porcentaje pasante #4 > 50% es considerado un suelo arenoso por lo tanto la clasificación para estos suelos es Arenoso pobremente graduados(SP) ya que el porcentaje de arena para todas las muestras c-1 y sus respectivas adiciones supera el 50%.

Tabla 22. Análisis Granulométrico C-2, adicionando CHO y CHG

Tamiz plg	Abertura mm	Muestra Patrón C-2		Muestra Patrón C-2 adicionando 3.5% (1.7% CHO+1.8% CHG)		Muestra Patrón C-2 adicionando 4.5% (2.1% CHO+2.4% CHG)		Muestra Patrón C-2 adicionando 5.5% (2.7% CHO+2.8% CHG)	
		Peso Gr	% Que pasa	Peso Gr	% Que pasa	Peso Gr	% Que pasa	Peso Gr	% Que pasa
3"	75				100%		100%		100%
2"	50	0	100%	0	100%	0	100%	0	100%
1 1/2"	37.5	0	100%	65	98.81%	0	100%	0	100%
1"	25	460	91.77%	425	91.00%	206	96.56%	130	97.84%
3/4"	19	764	78.11%	296	85.56%	140	94.23%	118	95.88%
3/8"	9.5	968	60.79%	834	70.23%	388	87.76%	636	85.3%
N° 4	4.75	854	45.52%	624	58.77%	768	74.95%	744	72.93%
N° 10	2	511	36.38%	660	46.64%	1140	55.94%	1038	55.66%
N° 20	0.84	405	29.14%	494	37.56%	830	42.09%	808	42.23%
N° 40	0.425	395	22.07%	402	30.17%	644	31.35%	586	32.48%
N° 60	0.25	408	14.77%	502	29.95%	658	20.38%	518	23.86%
N° 100	0.15	415	7.35%	712	7.86%	870	5.87%	884	9.16%
N° 200	0.075	348	1.13%	336	1.69%	292	1%	432	1.98%
	Fondo	63		92		60		119	
TOTAL		5591		5442		5996		6013	

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Como se muestra en la tabla N° 24 al realizar el ensayo de análisis granulométrico según norma ASTM D-422 aplicado para la muestra patrón C-2+3.5% CHO+CHG, C-2+4.5% CHO+CHG, C-2+5.5% CHO+CHG en el que se puede observar que para tanto la muestra patrón y sus respectivas adiciones, el porcentaje pasante por la malla #200 < 50% en consecuencia es considerado un suelo Grueso, así mismo para determinar el material dominante es Grava o Arena se tiene que considerar según NTP 339.134 199 si el porcentaje pasante #4 > 50% (58.77%, 74.95%, 72.93%) es considerado un suelo arenoso y si el porcentaje retenido en la malla #4 > 50% (45.52%), es considerado suelo Gravoso, por lo tanto siguiendo esos parámetros se concluye según SUCS, para C-2 patrón es GP, para C-2 +3.5% CHO+CHG es (SP), para C2+4.5% CHO+CHG es (SP), para C2+5.5% CHO+CHG es (SP)

Tabla 23. Análisis Granulométrico C-3 adicionando CHO y CHG

Tamiz plg	Abertura mm	Muestra Patrón C-3		Muestra Patrón C-3 adicionando 3.5% (1.7% CHO+1.8% CHG)		Muestra Patrón C-3 adicionando 4.5% (2.1% CHO+2.4% CHG)		Muestra Patrón C-3 adicionando 5.5% (2.7% CHO+2.8% CHG)	
		Peso Gr	% Que pasa	Peso Gr	% Que pasa	Peso Gr	% Que pasa	Peso Gr	% Que pasa
3"	75		100		100		100		100
2"	50	0	100	0	100	0	100	0	100
1 1/2"	37.5	250	96.24	0	100	0	100	0	100
1"	25	130	94.28	554	89.78	52	99.23	42	99.42
3/4"	19	1130	74.71	196	86.16	100	97.75	166	97.15
3/8"	9.5	980	59.95	834	70.77	584	89.09	404	91.61
N° 4	4.75	1000	44.90	624	59.25	458	82.31	506	84.67
N° 10	2	769	33.32	660	47.08	608	73.3	788	73.87
N° 20	0.84	490	25.94	494	37.96	798	61.48	840	62.35
N° 40	0.425	360	20.52	404	30.5	644	51.93	816	51.16
N° 60	0.25	298	16.03	504	31.2	758	40.7	1050	36.76
N° 100	0.15	520	8.21	715	8.01	2.05	10.33	2050	8.65
N° 200	0.075	230	4.74	336	1.81	608	1.32	516	1.58
	Fondo	315		98		89		115	
TOTAL		6642		5410		6749		7293	

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Como se muestra en la tabla N° 24 al realizar el ensayo de análisis granulométrico según norma ASTM D-422 aplicado para la muestra patrón C-3, C-3+3.5% CHO+CHG, C-3+4.5% CHO+CHG, C-3+5.5% CHO+CHG en el que se puede observar que para tanto la muestra patrón y sus respectivas adiciones, el porcentaje pasante por la malla #200 < 50% en consecuencia es considerado un suelo Grueso, así mismo para determinar el material dominante es Grava o Arena se tiene que considerar según NTP 339.134 199 si el porcentaje pasante #4 > 50% (59.25%, 82.31%, 84.67%) es considerado un suelo arenoso y si el porcentaje retenido acumulado en la malla #4 > 50% (55.10) es considerado suelo Gravoso, por lo tanto siguiendo esos parámetros se concluye según SUCS, para C-3 patrón es GP, para C-3 +3.5% CHO+CHG es (SP), para C3+4.5% CHO+CHG es (SP), para C3+5.5% CHO+CHG es (SP)

Tabla 24. Resumen Composición Granulométrica C-1 C-2 C-3 y adicionando CHO y CHG

CONTENIDO DE MATERIAL				
	Mezclas	Gravas	Arenas	Finos
C-1	Suelo patrón	29.511%	64.08%	6.41%
	3.5% (1.7%CHO+ 1.8% CHG)	40.828%	57.470 %	1.70 %
	3.5% (1.7%CHO+ 1.8% CHG)	46.683%	51.737 %	1.58 %
	3.5% (1.7%CHO+ 1.8% CHG)	46.609%	51.537 %	1.55 %
C2	Suelo patrón	54.48%	44.39 %	1.13%
	3.5% (1.7% CHO+ 1.8% CHG)	41.235%	57.075 %	1.69 %
	4.5% (2.1% CHO+ 2.4% CHG)	25.050%	73.949 %	1.00 %
	5.5% (2.7% CHO+ 2.8% CHG)	27.075%	70.946 %	1.98%
C3	Suelo patrón	55.10%	40.16%	4.74%
	3.5% (1.7%CHO+ 1.8% CHG)	40.746%	57.446%	1.81%
	4.5% (2.1%CHO+ 2.4% CHG)	17.692%	80.990 %	1.32 %
	5.5% (2.7%CHO+ 2.8% CHG)	15.330%	83.093 %	1.58 %

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Como se muestra en la tabla N° 24 al realizar el ensayo de análisis granulométrico según norma ASTM D-422 aplicado para la muestra patrón y sus respectivas adiciones se tiene como resultados. Las gravas se encuentran con resultados de (29.511%, 40.828%, 46.683%, 46.609%, 54.48%, 41.235%, 25.050%, 27.075%, 55.10%, 40.746%, 17.692% 15.330%) para las Arenas que es el material dominante tenemos(64.08%, 57.470%,51.737%, 51.537%, 44.39%, 57.075%, 73.949%, 70.946%, 40.16%, 57.446%, 80.990%, 83.093%) y para los finos tenemos (6.41%, 1.70%, 1.58%, 1.55%, 1.13%, 1.69% 1.00%, 1.98%, 4.74%, 1.81%, 1.32%, 1.58%) en consecuencia se observa a base de resultados que el material dominante es arena por lo tanto es un suelo arenoso .

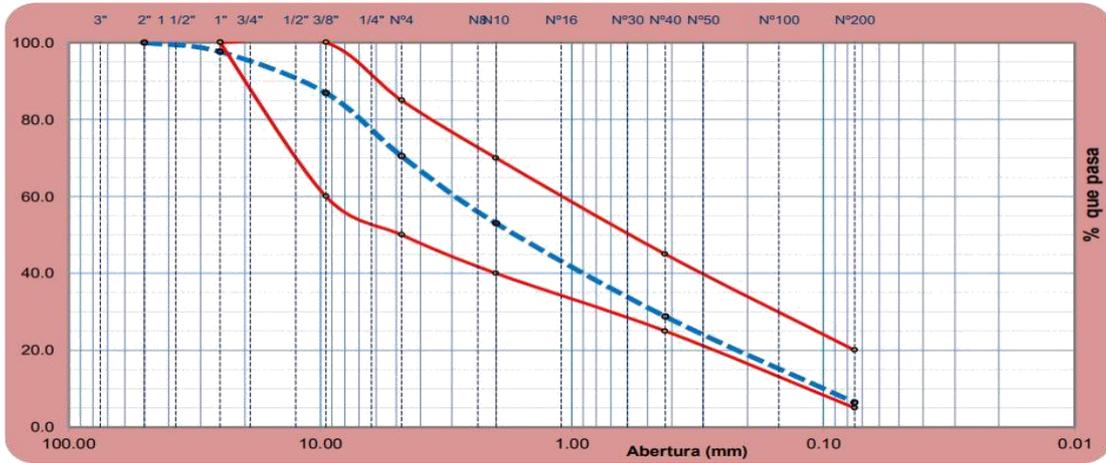


Figura 32. Curva granulométrica C-1 patrón

Fuente: Elaboración propia

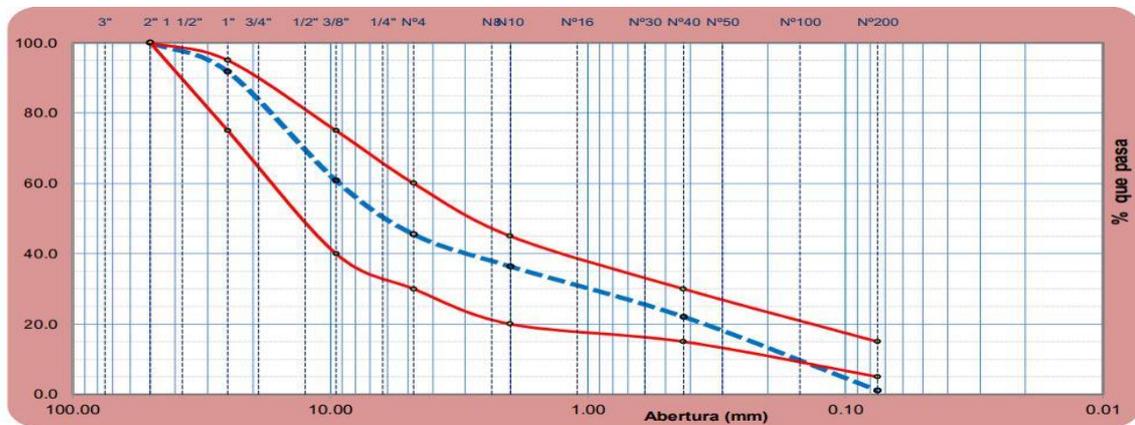


Figura 31. Curva granulométrica C-2 Patrón

Fuente: Elaboración propia

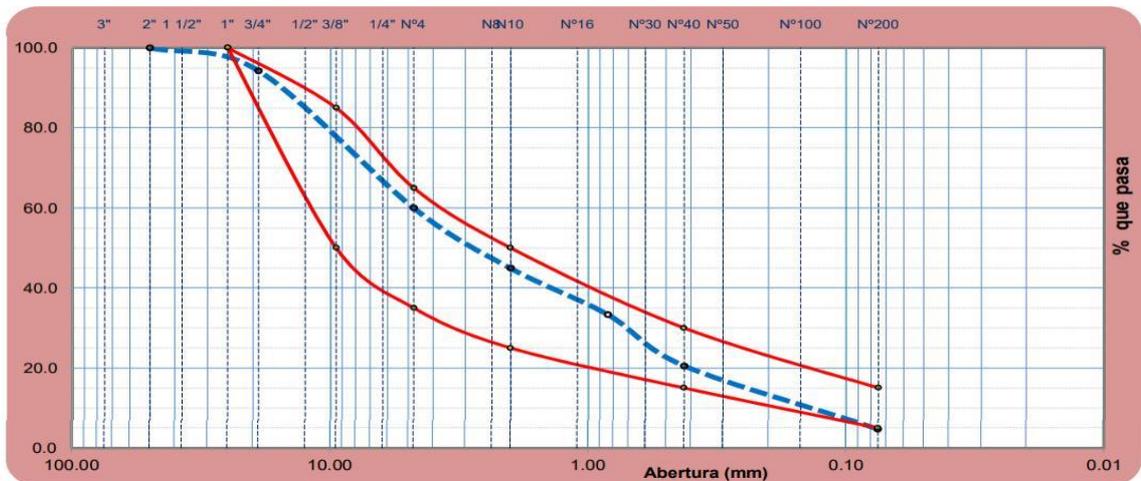


Figura 32. Curva Granulométrica C-3 Patrón

Fuente: Elaboración propia

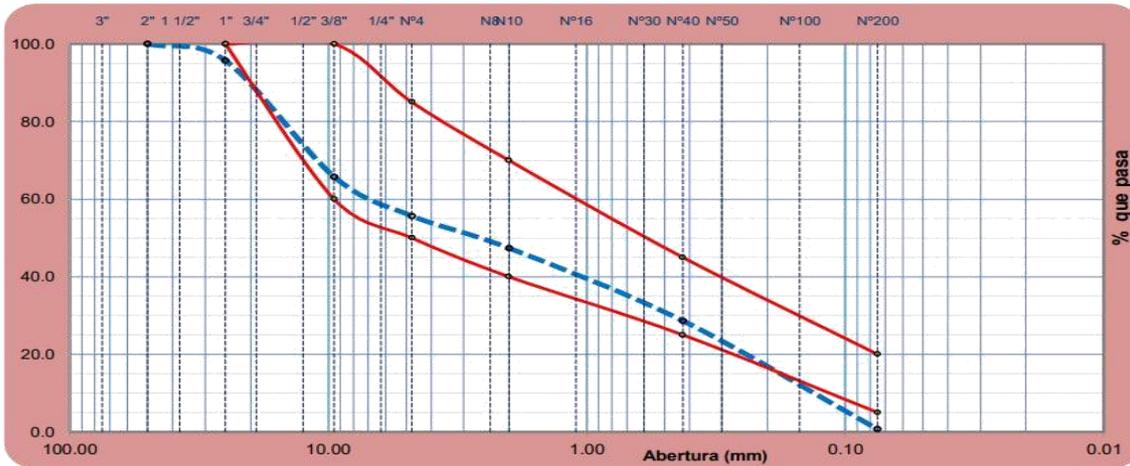


Figura 33. Curva granulométrica C-1 adicionando al 3.5 % (1.7% CHO + 1.8%CHG)

Fuente: Elaboración propia

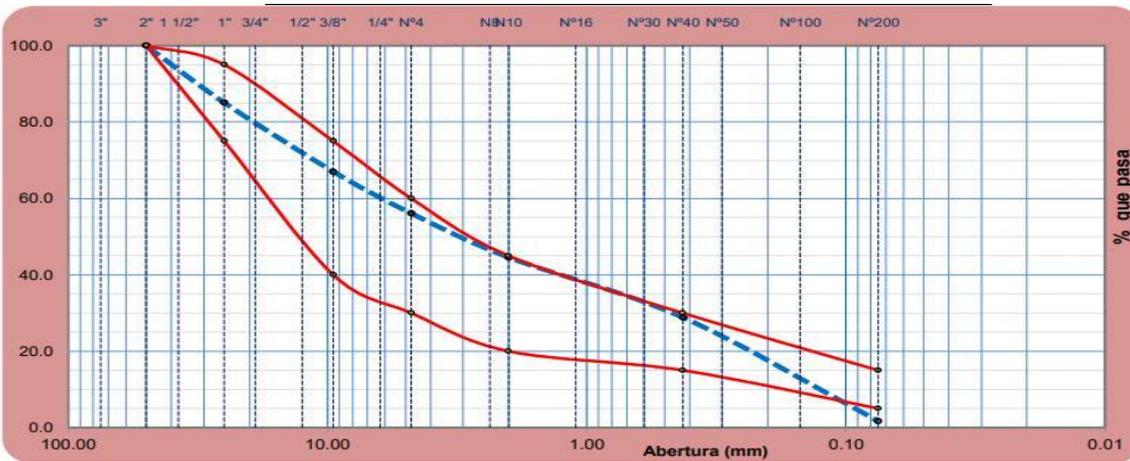


Figura 34. Curva granulométrica C-1 adicionando al 4.5%, (2.1% CHO + 2.4%CHG)

Fuente: Elaboración propia

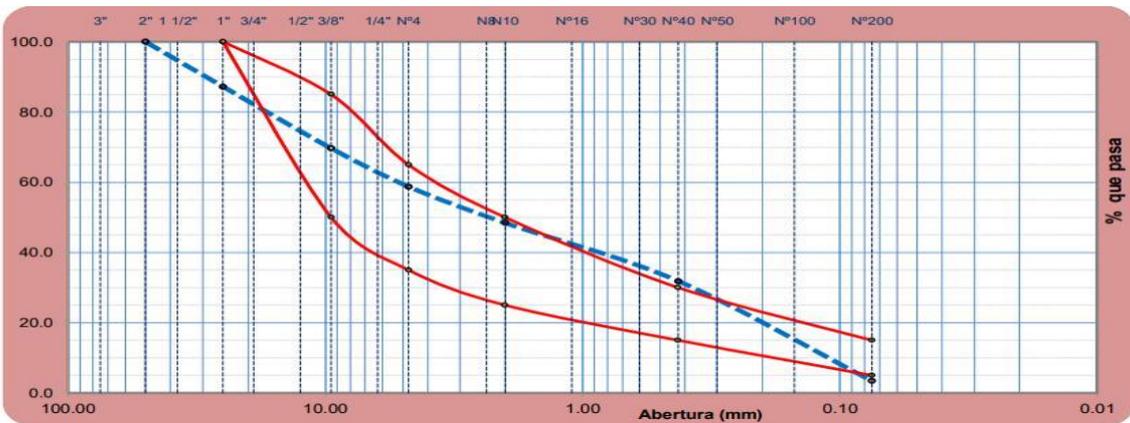


Figura 35. Curva granulométrica C-1 adicionando al 5.5%, (2.7% CHO + 2.8%CHG)

Fuente: Elaboración propia

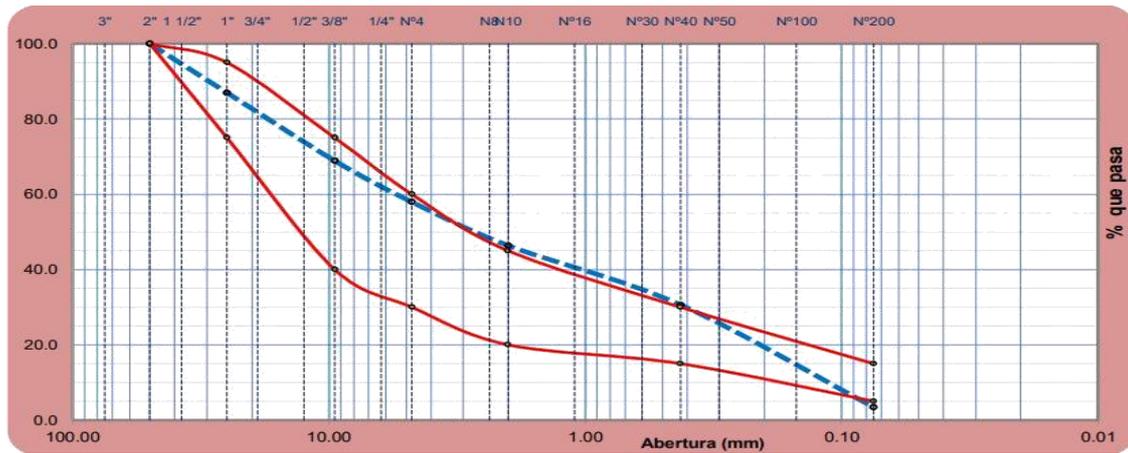


Figura 36. Curva granulométrica C-2 adicionando al 3.5 % (1.7% CHO + 1.8%CHG)

Fuente: Elaboración propia

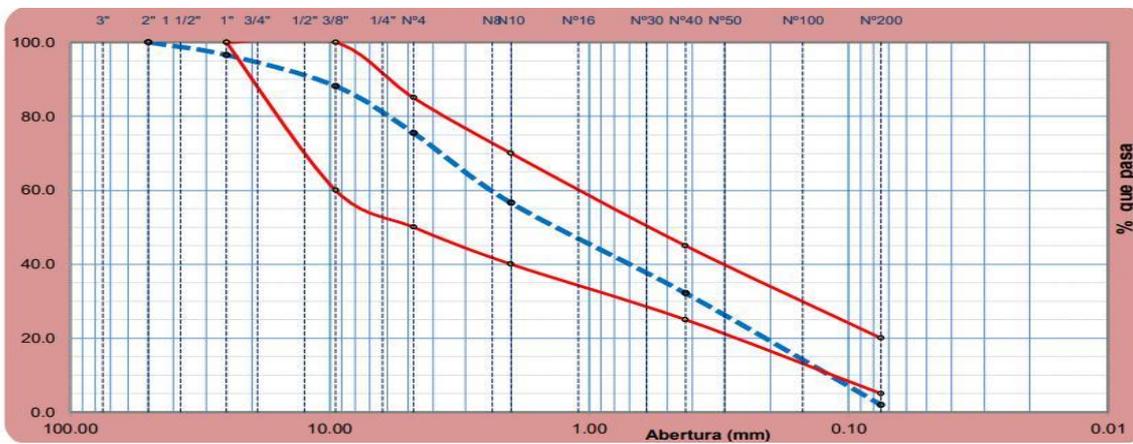


Figura 37. Curva granulométrica C-2 adicionando al 4.5 % (2.1% CHO + 2.4%CHG)

Fuente: Elaboración propia

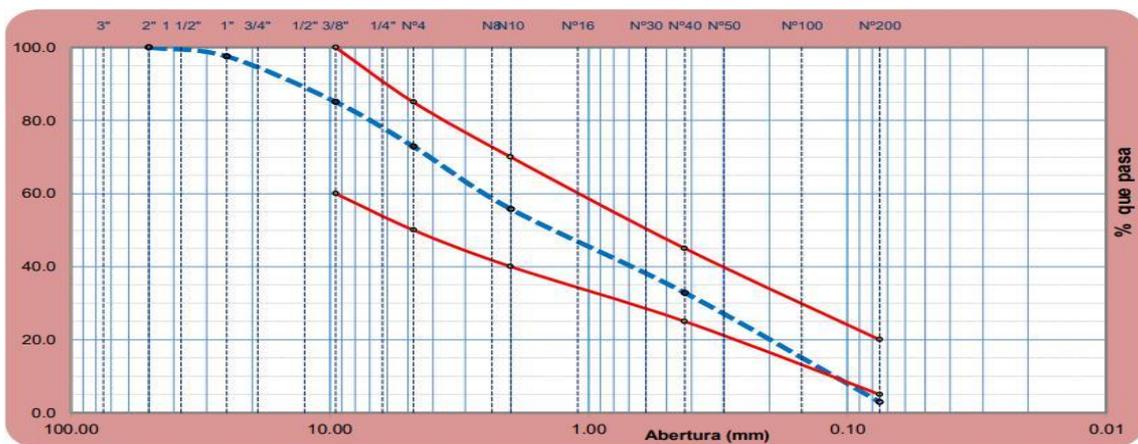


Figura 40. Curva granulométrica C-2 adicionando al 5.5% (2.7%CHO+2.8%CHG)

Fuente: Elaboración propia

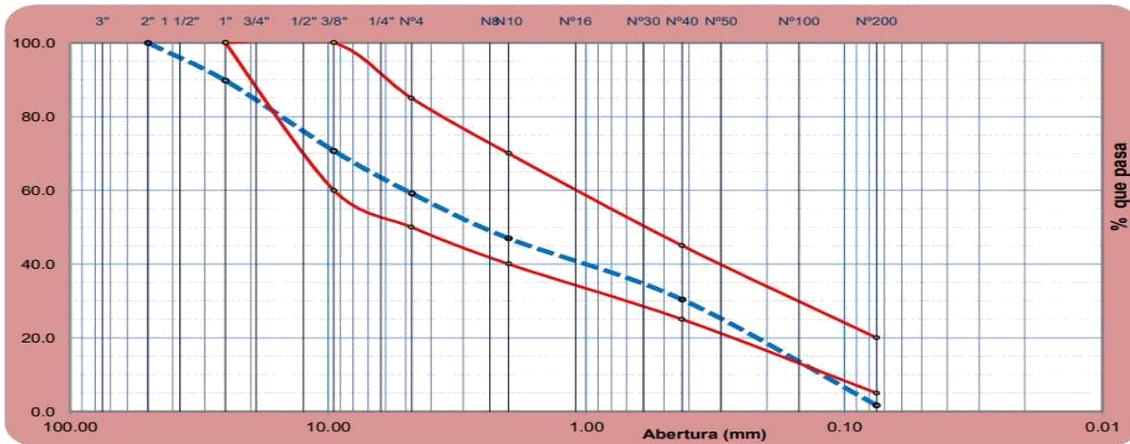


Figura 38. Curva granulométrica C-3 Adicionando al 3.5%(1.7%CHO+1.8%CHG)

Fuente: Elaboración propia

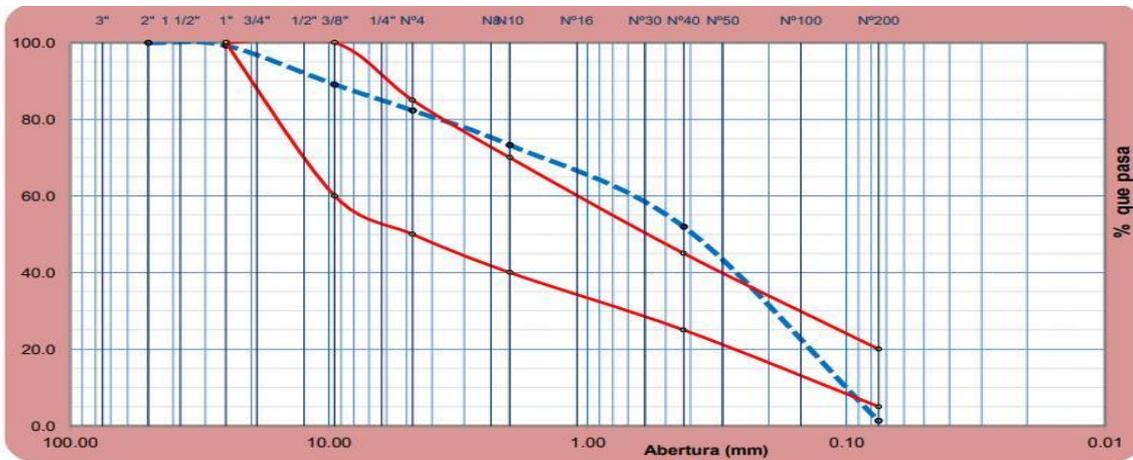


Figura 39. Curva granulométrica C-3 adicionando al 4.5 % (2.1% CHO + 2.4%CHG)

Fuente: Elaboración propia

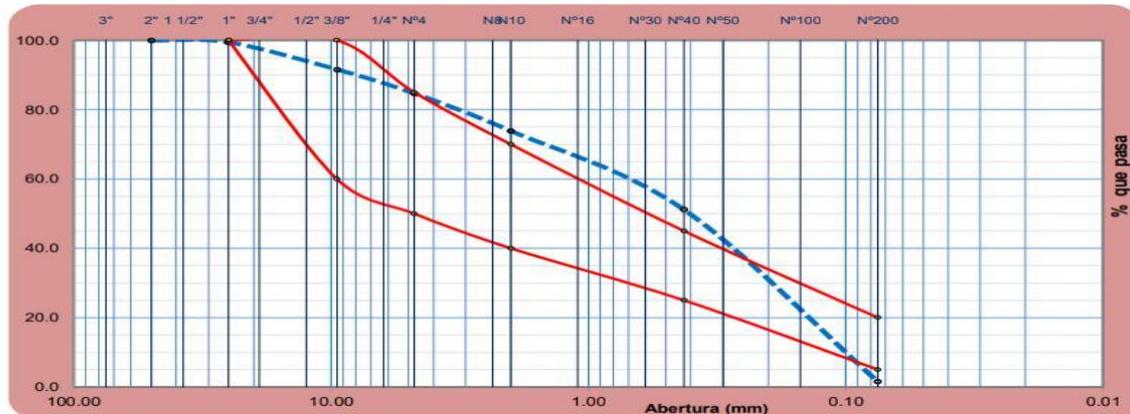


Figura 40. Curva granulométrica C-3 adicionando al 5.5 % (2.7% CHO + 2.8%CHG)

Fuente: Elaboración propia

Contenido Humedad ASTM D-2216 NTP 339.127 MTC E-108

Como segundo ensayo se realizó el ensayo de contenido de Humedad la cual siguiendo el reglamento establecido (ASTM D-2216 NTP 339.127 MTC E-108) con el cual se pudo obtener el porcentaje de agua de cada una de las muestras patrón tanto en la Calicata 1, Calicata 2, Calicata 3.



Figura 41. Ensayo de Contenido humedad para C-1 C-2 C-3 Patrón
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 25. Resultados Obtenidos del Ensayo Contenido de Humedad C-1 C-2, C-3

ENSAYO	Resultados Obtenidos		
	C-1	C-2	C-3
Contenido de Humedad %	1.82%	1.89%	1.64%

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la tabla N° 27 se muestra el % de contenido de agua que presenta cada muestra patrón tanto en la C-1 C-2 C-3 se realizó este ensayo siguiendo la NTP. 339.127 dando como resultados para C-1 un 1.82%, para C-2 1.89% y para C-3 1.64%, es fundamental tener en cuenta la cantidad de agua que presenta nuestro suelo y así buscar una mejor compactación de acuerdo al OCH, en nuestro caso quien presenta un porcentaje mayor de contenido Humedad es la C-3 con 1.64%

CLASIFICACION DE SUELOS ASTM D-2487

El sistema AASHTO mencionado utiliza el método basándose en clasificarlos en dos diferentes tipos de suelo, primeramente, suelos aptos para subrasante en grupos de categoría A 1-2-3, el segundo es básicamente es separar los suelos

finos y agruparlos en subsecciones verificando-guiándose del LL-LP y su categoría es A 5-6-7 SUCS los suelos están clasificados de varias 2 tipos primer tipo arena grava-arenosa con un porcentaje menos al 50% pasando la malla N°200 y por otro lado está el tipo de suelo de agregado fino que pasa con un porcentaje mayor 50% por la malla N°200

Tabla 26. Clasificación de Suelos según SUCS y AASHTO de C-1 C-2 C-3 y adiciones

Fuente: Elaboración Propia

CLASIFICACION DE SUELOS						
	Mezclas	Gravas	Arenas	Finos	Clasf.SUCS	Clasif. AASHTO
C-1	Suelo patrón	29.511%	64.077%	6.41%	SP-SM	A-2-4
	3.5% (1.7%CHO+ 1.8% CHG)	40.828%	57.470 %	1.70 %	SP	A-2-4
	4.5% (2.1%CHO+ 2.4% CHG)	46.683%	51.737 %	1.58 %	SP	A-2-4
	5.5% (2.7%CHO+ 2.8% CHG)	46.609%	51.537 %	1.55 %	SP	A-2-4
C2	Suelo patrón	54.480%	44.393 %	1.13%	SP	A-2-4
	3.5% (1.7% CHO+ 1.8% CHG)	41.235%	57.075 %	1.69 %	SP	A-1-b
	4.5% (2.1% CHO+ 2.4% CHG)	25.050%	73.949 %	1.00 %	SP	A-2-4
	5.5% (2.7% CHO+ 2.8% CHG)	27.075%	70.946 %	1.98%	SP	A-1-b
C3	Suelo patrón	55.104%	40.154%	4.74%	GP	A-2-4
	3.5% (1.7%CHO+ 1.8% CHG)	40.746%	57.446%	1.81%	SP	A-1-b
	4.5% (2.1%CHO+ 2.4% CHG)	17.692%	80.990 %	1.32 %	SP	A-2-4
	5.5% (2.7%CHO+ 2.8% CHG)	15.330%	83.093 %	1.58 %	SP	A-2-4

Interpretación Según la tabla N°28 la cual nos indica el porcentaje de Gravas , Arenas y finos que contiene nuestras diferentes muestras de estudio, como resultados al realizar los ensayos se obtuvo que para C-1 C-2 C-3 y sus respectivas adiciones se obtuvo que el porcentaje pasante #200 < 50% por lo tanto se considera según SUCS suelos grueso, así mismo ahora se debe determinar si el materiales dominante es arena o grava y para ello se tiene que observar el porcentaje pasante por la malla #4 >50% es un suelo arenoso y en caso el porcentaje de finos es <5% se trabaja con el Cu y Cc entonces de acuerdo a esos parámetros establecidos en la NTP 339.134 SUCS se concluye C-1 , para C-2 ,para C-3 con sus respectivas adiciones son suelos arenosos pobremente graduados SP a excepción de C-2 patrón y C-3 patrón que son Suelos Gravosos pobremente graduados.

Límites de Atterberg ASTM D4318

Se realizó los ensayos para los límites de Atterberg ASTM D 4318, los cuales consiste en determinar el Limite Liquido, Limite Plástico y con ello podremos obtener el Índice de Plasticidad de cada una de nuestras muestras patrones de las calicatas C-1 C-2 C-3 con sus respectivas adiciones



Figura 42. Ensayo de Límites de Límites de Atterberg de C1, C-2, C-3 con sus respectivas adiciones de CHO y CHG

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 27. Resultados de ensayo límites de atterberg para C-1, C-2, C-3 y adiciones

LÍMITES DE CONSISTENCIA				
	Mezclas	Limite Liquido	Limite Plástico	Índice Plasticidad
C-1	Suelo patrón	27.33%	22.39%	4.94%
	3.5% (1.7%CHO+ 1.8% CHG)	25.96%	19.90 %	6.05 %
	4.5% (2.1%CHO+ 2.4% CHG)	26.33%	20.05 %	6.28 %
	5.5% (2.7%CHO+ 2.8% CHG)	25.89%	19.90 %	5.99 %
C2	Suelo patrón	24.84%	21.76%	3.08%
	3.5% (1.7% CHO+ 1.8% CHG)	26.65%	17.19 %	9.37 %
	4.5% (2.1% CHO+ 2.4% CHG)	24.52%	20.19%	4.33 %
	5.5% (2.7% CHO+ 2.8% CHG)	24.84%	19.80 %	5.04 %
C3	Suelo patrón	25.85 %	21.35%	4.50%
	3.5% (1.7%CHO+ 1.8% CHG)	25.86 %	20.56 %	5.30 %
	4.5% (2.1%CHO+ 2.4% CHG)	26.23 %	19.33 %	6.90 %
	5.5% (2.7%CHO+ 2.8% CHG)	25.87 %	19.36%	6.50 %

Fuente: Elaboración Propia

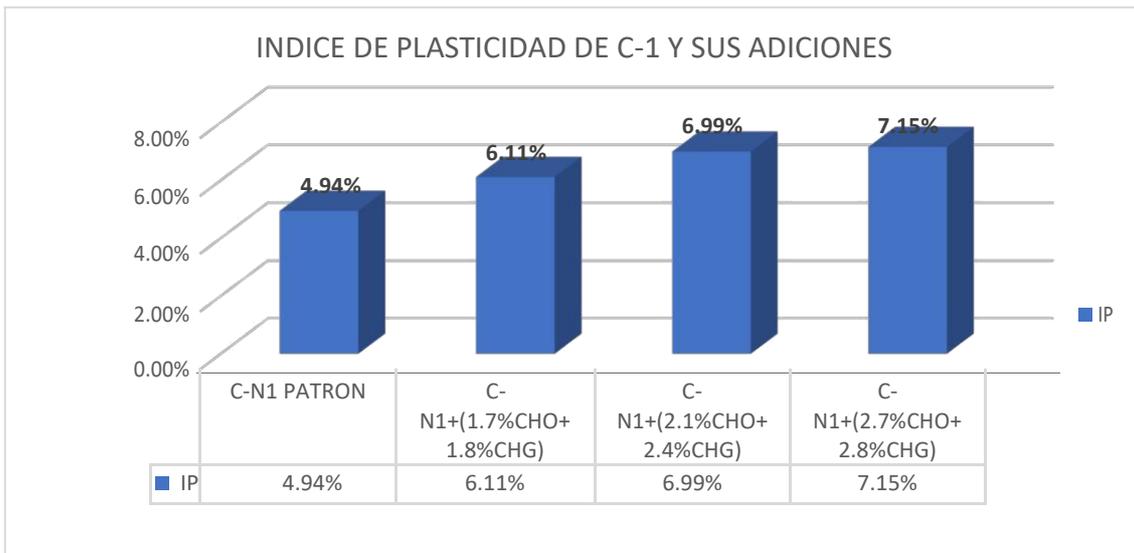


Gráfico 1. Resultados de Índice de Plasticidad para C-1 Patrón y sus adiciones

Interpretación En el grafico 1. se muestran resultados de nuestro ensayo para determinar el Índice de plasticidad de la C-1 patrón teniendo como resultados para C-1 patrón un IP de: (4.94%,) y al adicionar el 3.5%, 4.5%, 5.5% CHO+CHG dio resultados de IP de : (6.11%, 6.99%, 7.15%) del cual se tuvo como incremento con respecto a la muestra patrón en (23.68% , 41.49%, 44.73%)respectivamente , y según el manual de carreteras R.D. N°10-2014 - MTC /14 estamos hablando de un suelo poco arcilloso de baja plasticidad.

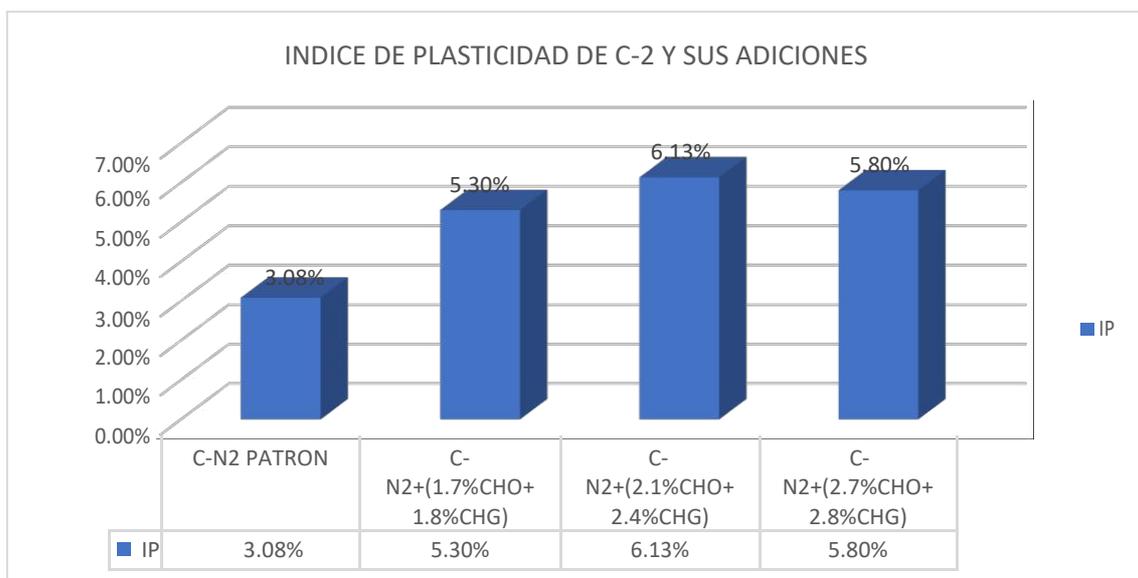


Gráfico 2. Resultados de Índice de Plasticidad para C-2 Patrón y sus adiciones

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación En el grafico 2. se muestran resultados de nuestro ensayo para determinar el Índice de plasticidad de la C-2 patrón teniendo como resultados para C-2 patrón un IP de: (3.08%,) y al adicionar el 3.5%, 4.5%, 5.5% CHO+CHG dio resultados de IP de : (5.30%, 6.13%, 5.80%) del cual se tuvo como incremento con respecto a la muestra patrón en (72.07% , 99.02%, 88.31%) respectivamente , y según el manual de carreteras R.D. N°10-2014 - MTC /14 estamos hablando de un suelo poco arcilloso de baja plasticidad.

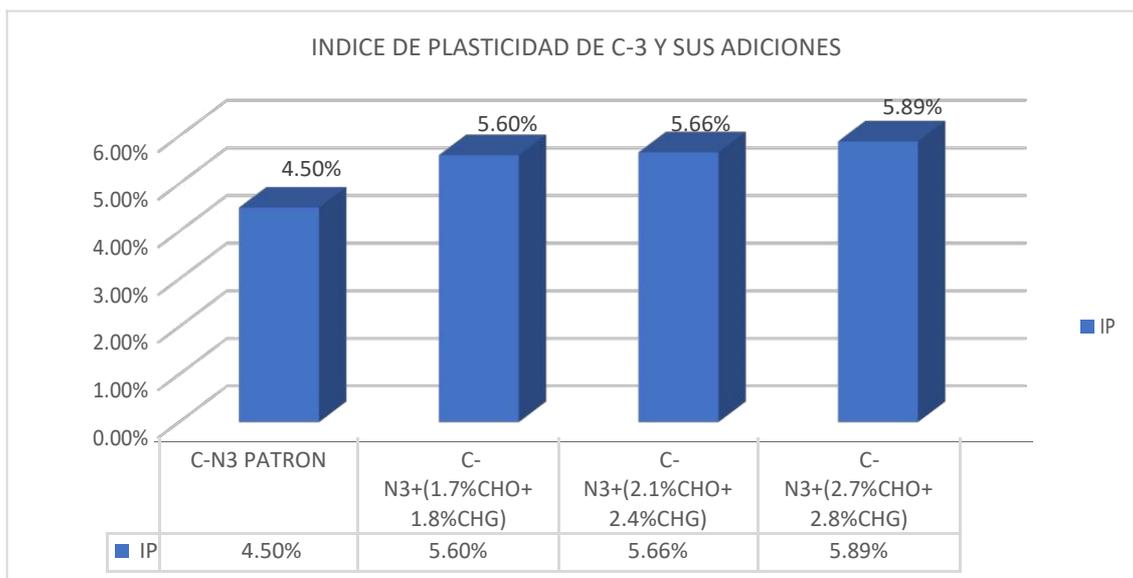


Gráfico 3. Resultados de Índice de Plasticidad para C-3 Patrón y sus adiciones

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación En el grafico 3. se muestran resultados de nuestro ensayo para determinar el Índice de plasticidad de la C-2 patrón teniendo como resultados para C-2 patrón un IP de: (4.50%,) y al adicionar el 3.5%, 4.5%, 5.5% CHO+CHG dio resultados de IP de : (5.60%, 5.66%, 5.89%) del cual se tuvo como incremento con respecto a la muestra patrón en (24.44% , 25.77%, 30.88%) respectivamente , y según el manual de carreteras R.D. N°10-2014 - MTC /14 estamos hablando de un suelo poco arcilloso de baja plasticidad.

OBJETIVO 2 Determinar cómo influye la adición de ceniza de hojas de olivo y guayaba en el mejoramiento de propiedades mecánicas de la subrasante en la calle 12, Moquegua-2023

Proctor Modificado ASTM D1557

Se realizo como siguientes ensayos el del Proctor Modificado siguiendo la norma ASTM D 1557 NTP 339.141/ MTC E 115 con este ensayo podremos obtener cuanto es el valor de la Densidad Seca Máxima (TN/M3) asimismo el Optimo contenido Humedad (%) todo esto de nuestras muestras Patrón tanto para la calicata C-1 C-2 C-3.



Figura 43. Ensayo Proctor Modificado para C1, C-2, C-3 con sus respectivas adiciones de

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 28. Resultados del Ensayo de Proctor Modificado ASTM D1557

PROCTOR MODIFICADO			
	Mezclas	Optimo contenido de Humedad %	Densidad Maxima Seca (gr/cm3)
C-1	Suelo patrón	4.74%	2.116 gr/cm3
	SP +3.5% (1.7%CHO+ 1.8% CHG)	4.97%	2.107 gr/cm3
	SP +3.5% (1.7%CHO+ 1.8% CHG)	5.00%	2.108 gr/cm3
	SP +3.5% (1.7%CHO+ 1.8% CHG)	4.97%	2.104 gr/cm3
C2	Suelo patrón	4.74%	2.105 gr/cm3
	SP +3.5% (1.7% CHO+ 1.8% CHG)	4.95%	2.108 gr/cm3
	SP +4.5% (2.1% CHO+ 2.4% CHG)	4.94%	2.106 gr/cm3
	SP +5.5% (2.7% CHO+ 2.8% CHG)	4.93%	2.109 gr/cm3
C3	Suelo patrón	4.82%	2.108 gr/cm3
	SP +3.5% (1.7%CHO+ 1.8% CHG)	4.97%	2.108 gr/cm3
	SP +4.5% (2.1%CHO+ 2.4% CHG)	4.94%	2.107 gr/cm3
	SP +5.5% (2.7%CHO+ 2.8% CHG)	5.02%	2.106 gr/cm3

Fuente: Elaboración Propia

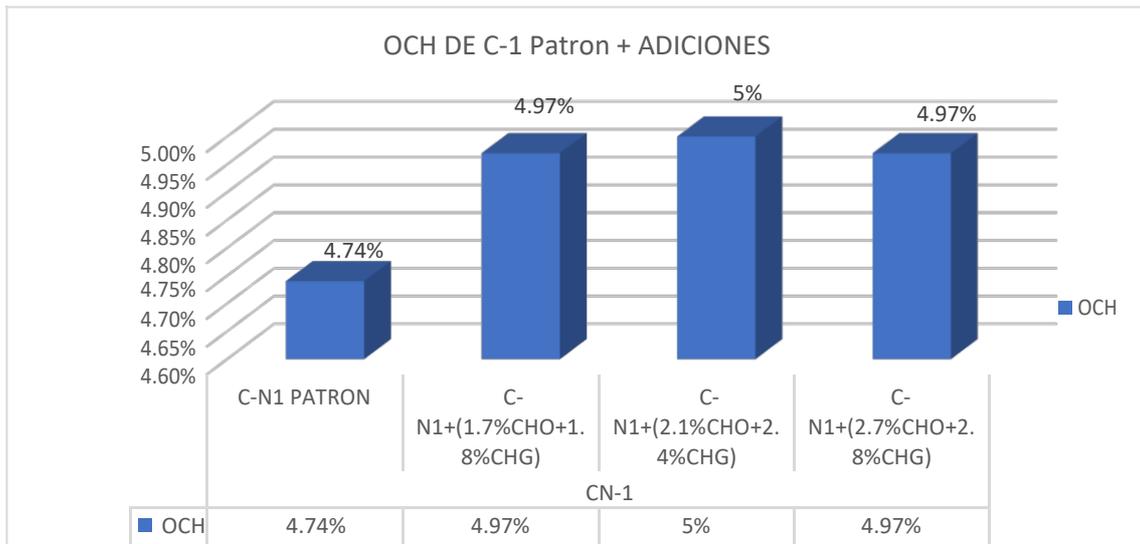


Gráfico 4. Resultados de Optimo Contenido de Humedad de C-1 patrón y sus adiciones

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación En el grafico 4. se muestran resultados de nuestro ensayo para determinar el Optimo Contenido de Humedad para C-1 patrón teniendo como resultados para C-1 patrón un OCH de: (4.74%,) y al adicionar el 3.5%, 4.5%, 5.5% CHO+CHG dio resultados de OCH de : (4.97%, 5.0%, 4.97%) del cual se tuvo como incremento con respecto a la muestra patrón en (4.8% , 5.4%, 4.8%) respectivamente.

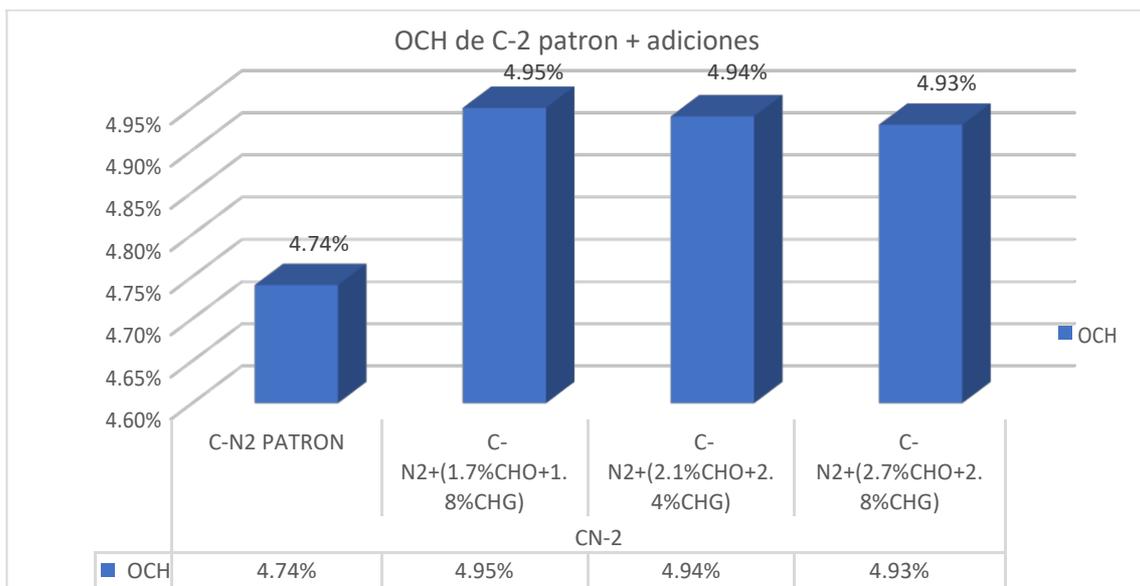


Gráfico 5. Resultados de Optimo Contenido de Humedad de C-2 patrón y sus adiciones

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación En el grafico 5. se muestran resultados de nuestro ensayo para determinar el Optimo Contenido de Humedad para C-2 patrón teniendo como resultados para C-2 patrón un OCH de: (4.74%,) y al adicionar el 3.5%, 4.5%, 5.5% CHO+CHG dio resultados de OCH de : (4.95%, 4.94%, 4.93%) del cual se tuvo como incremento con respecto a la muestra patrón en (4.43% , 4.21%, 4.008%) respectivamente.

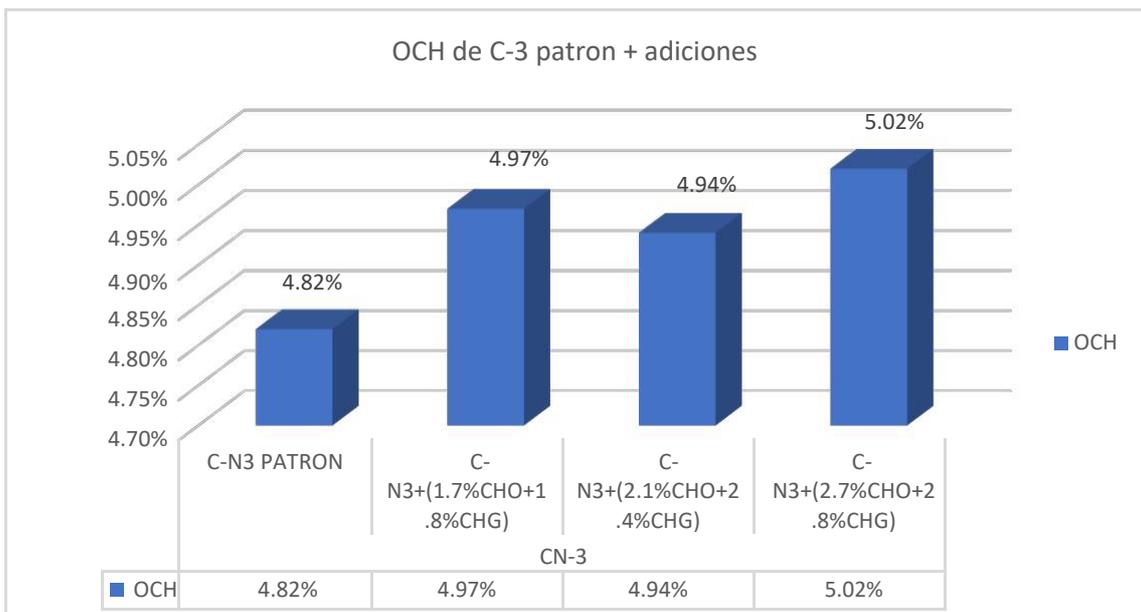


Gráfico 6. Resultados de Optimo Contenido de Humedad de C-3 patrón y sus adiciones
Fuente: Elaboración Propia

Interpretación En el grafico 6. se muestran resultados de nuestro ensayo para determinar el Optimo Contenido de Humedad para C-3 patrón teniendo como resultados para C-3 patrón un OCH de: (4.82%,) y al adicionar el 3.5%, 4.5%, 5.5% CHO+CHG dio resultados de OCH de : (4.97%, 4.94%, 5.02%) del cual se tuvo como incremento con respecto a la muestra patrón en (3.11% , 2.48%, 4.14%) respectivamente.

MDS

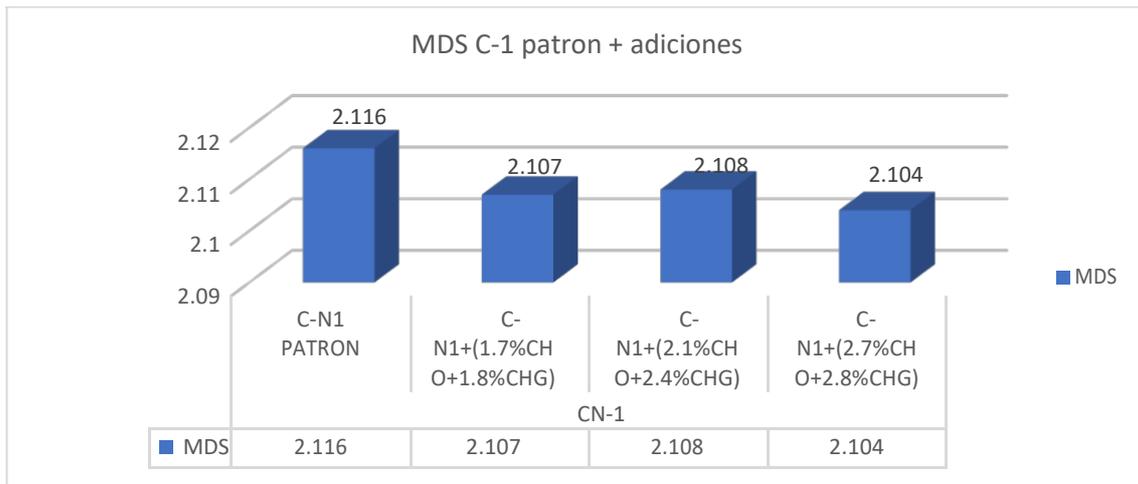


Gráfico 7. Resultados de Máxima Densidad Seca para C-1 patrón y sus adiciones

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación En el grafico 7. Se muestran resultados de nuestro ensayo para determinar la Máxima densidad Seca para C-1 patrón teniendo como resultados para C-1 patrón un MDS de: (2.116 gr/cm³) y al adicionar el 3.5%, 4.5%, 5.5% CHO+CHG dio resultados de OCH de : (2.107 gr/cm³, 2.108 gr/cm³, 2.104 gr/cm³) del cual se tuvo una disminución con respecto a la muestra patrón en (0.43% , 0.37%, 0.56%) respectivamente.

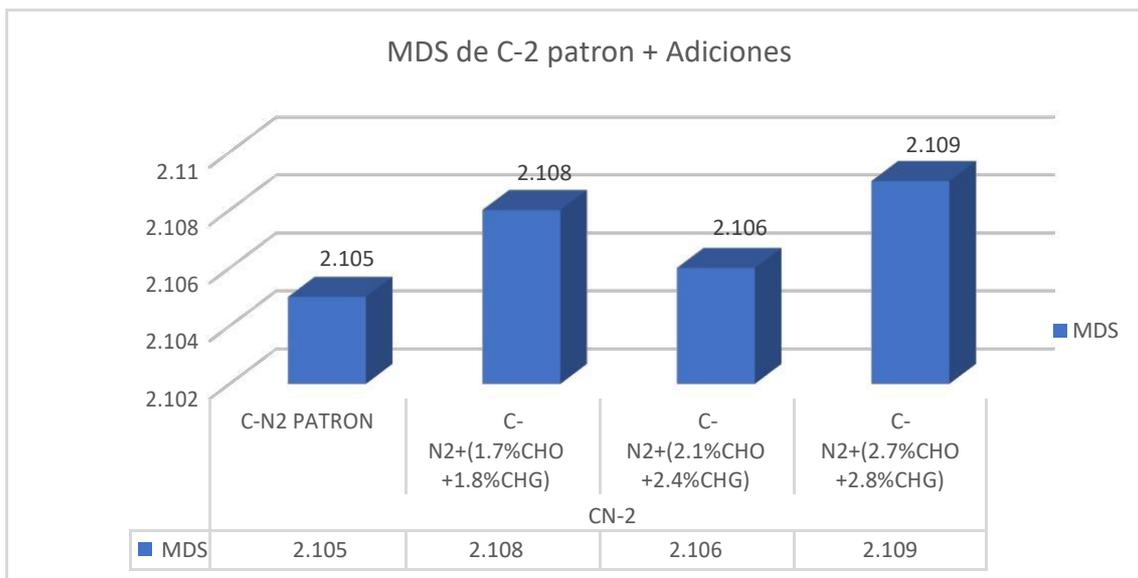


Gráfico 8. Resultados de Máxima Densidad Seca para C-2 patrón y sus adiciones

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación En el grafico 8. Se muestran resultados de nuestro ensayo para determinar la Máxima densidad Seca para C-2 patrón teniendo como resultados para C-1 patrón un MDS de: (2.105 gr/cm³) y al adicionar el 3.5%, 4.5%, 5.5% CHO+CHG dio resultados de OCH de : (2.108 gr/cm³, 2.106 gr/cm³, 2.109 gr/cm³) del cual se tuvo un aumento con respecto a la muestra patrón en (0.14% , 0.047%, 0.19%) respectivamente.

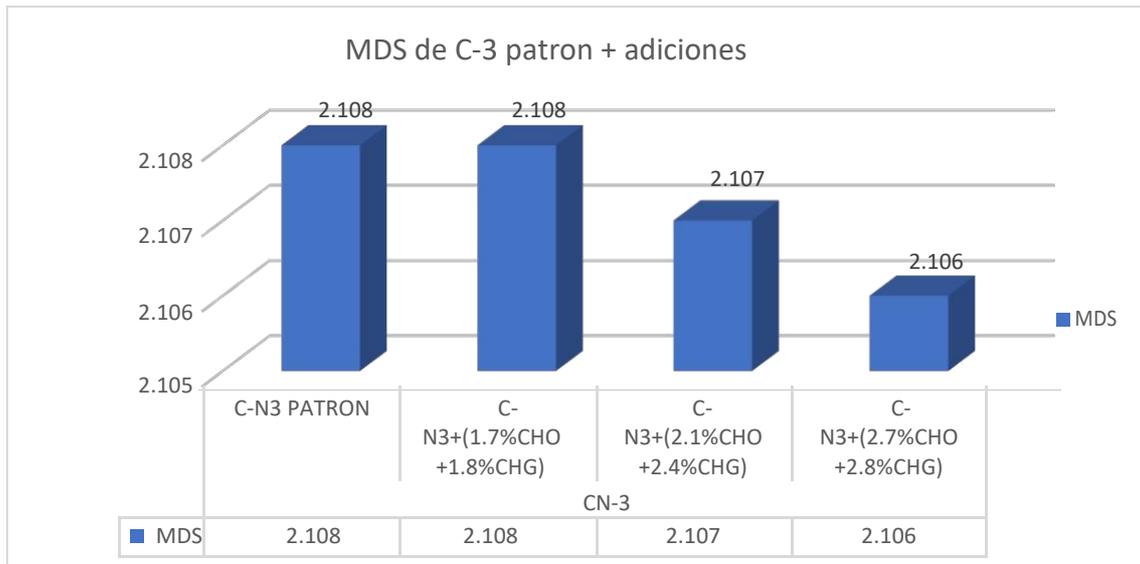


Gráfico 9. Resultados de Máxima Densidad Seca para C-3 patrón y sus adiciones

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación En el grafico 9. Se muestran resultados de nuestro ensayo para determinar la Máxima densidad Seca para C-3 patrón teniendo como resultados para C-1 patrón un MDS de: (2.108 gr/cm³) y al adicionar el 3.5%, 4.5%, 5.5% CHO+CHG dio resultados de OCH de : (2.108 gr/cm³, 2.107 gr/cm³, 2.106 gr/cm³) del cual se tuvo una disminución con respecto a la muestra patrón en (0.0% , 0.0047%, 0.00094%) respectivamente.

California Bearing Ratio (CBR) ASTM D-1883 /NTP 339-145/ MTC E 132

Este ensayo se realizó en cada una de nuestras muestras patrón C-1 C-2 C-3 y adicionando las dosificaciones al 3.5% 4.5% y 5.5% (CHO+CHG) este ensayo es uno de los más importantes ya que con este ensayo podremos saber la capacidad de resistencia que posee la subrasante que hemos analizado.



Figura 44. Ensayo CBR para C-1 C-2 C-3 con sus respectivas adiciones de CHO + CHG

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 29. Resultados del Ensayo CBR al 95% en C-1, C-2, C-3 y adicionando 3.5% 4.5% y 5.5% (CHO y CHG)

ENSAYO CBR		
Mezclas		CBR 95%
C-1	Suelo patrón	29%
	SP+3.5% (1.7%CHO+ 1.8% CHG)	36%
	SP+3.5% (1.7%CHO+ 1.8% CHG)	43%
	SP+3.5% (1.7%CHO+ 1.8% CHG)	39%
C2	Suelo patrón	23%
	SP+3.5% (1.7% CHO+ 1.8% CHG)	32%
	SP+4.5% (2.1% CHO+ 2.4% CHG)	36%
	SP+5.5% (2.7% CHO+ 2.8% CHG)	38%
C3	Suelo patrón	25%
	SP+3.5% (1.7%CHO+ 1.8% CHG)	31%
	SP+3.5% (1.7%CHO+ 1.8% CHG)	35%
	SP+3.5% (1.7%CHO+ 1.8% CHG)	36%

Fuente: Elaboración Propia

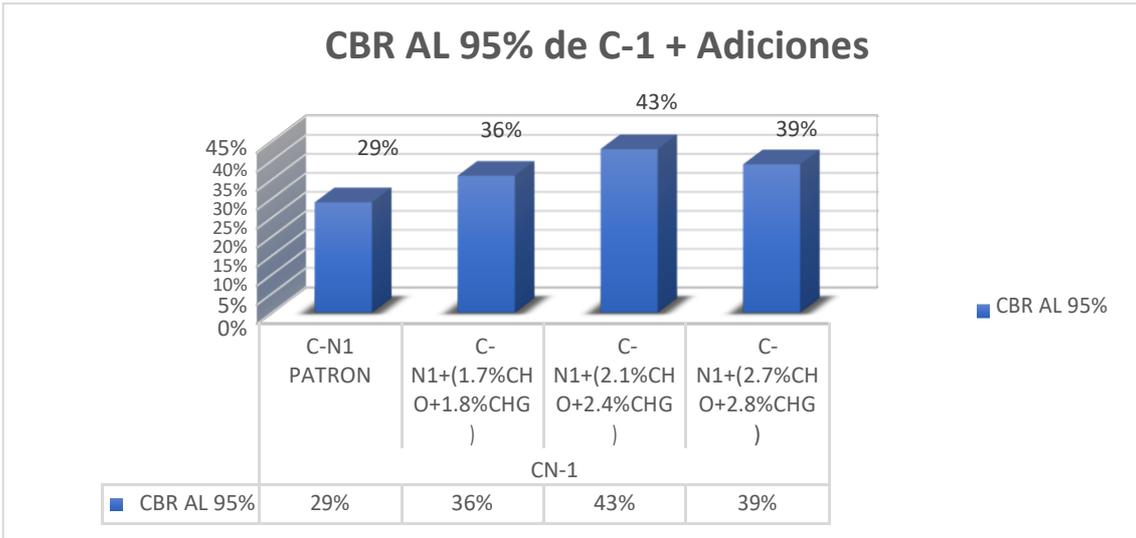


Gráfico 10. CBR muestra patrón de C-1 AL 95% y con adición de 3.5%, 4.5%, 5.5% (CHO+CHG)

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Como se muestra en el grafico 10 los resultados obtenido del ensayo de CBR al 95% DE MDS y al 0.2" de penetración para el terreno natural se obtuvo resultado de C-1 patrón = 29% y al adicionar 3.5, 4.5%,5.5% CHO Y CHG se obtuvo resultados de (36% 43% 39%) , con el cual se obtuvo un incremento en (24.13% , 48.27%, 34.48%) con respecto a nuestra muestra patrón respectivamente, lo cual según la Manual de carreteras tenemos una subrasante excelente al darnos como resultados CBR mayor a 30%

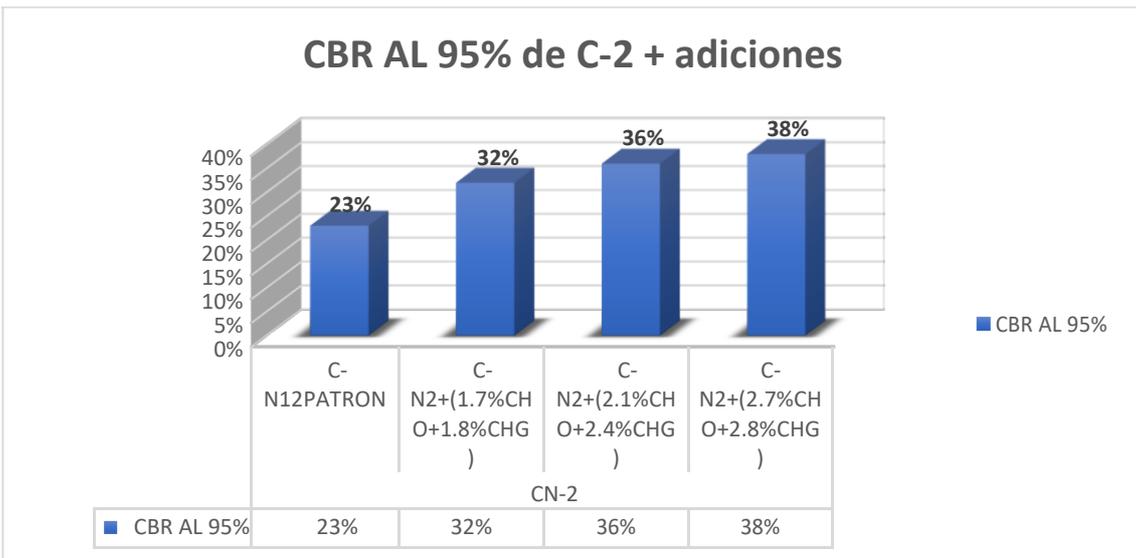


Gráfico 11. CBR muestra patrón de C-2 AL 95% y con adición de 3.5%, 4.5%, 5.5% (CHO+CHG)

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Como se muestra en el grafico 11 los resultados obtenido del ensayo de CBR al 95% DE MDS y al 0.2" de penetración para el terreno natural se obtuvo resultado de C-1 patrón = 23% y al adicionar 3.5, 4.5%,5.5% CHO Y CHG se obtuvo resultados de (32% 36% 38%) , con el cual se obtuvo un incremento en (39.13% , 56.52%, 65.21%) con respecto a nuestra muestra patrón respectivamente lo cual según la Manual de carreteras tenemos una subrasante excelente al darnos como resultados CBR mayor a 30%

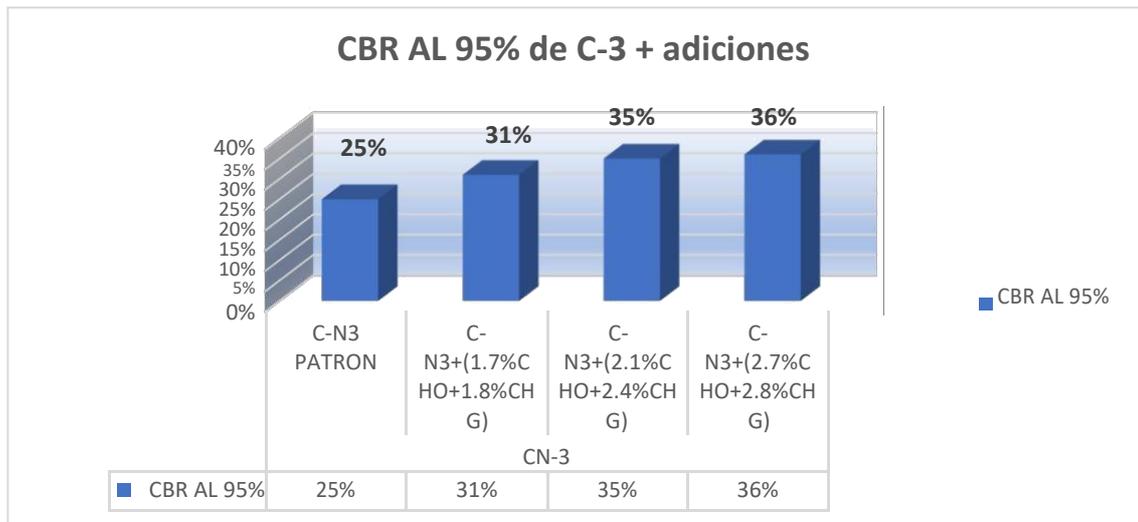


Gráfico 12.CBR muestra patrón de C-3 AL 95% y con adición de 3.5%, 4.5%, 5.5% (CHO+CHG)

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Como se muestra en el grafico N°12 los resultados obtenido del ensayo de CBR al 95% DE MDS y al 0.2" de penetración para el terreno natural se obtuvo resultado de C-3 patrón = 23% y al adicionar 3.5, 4.5%,5.5% CHO Y CHG se obtuvo resultados de (32% 36% 38%) , con el cual se obtuvo un incremento en (24% , 40%, 44%) con respecto a nuestra muestra patrón respectivamente, lo cual según la Manual de carreteras tenemos una subrasante excelente al darnos como resultados CBR mayor a 30%.

Al haber realizado todos los ensayos correspondientes en las muestras patrones obtenidas de las calicatas C-1 C-2 C-3 conocemos las propiedades físicas y mecánicas de nuestra subrasante la cual se detalla en el siguiente cuadro:

Tabla 30. Resumen de Resultados de Ensayos en muestras Patrón C-1, C-2, C-3

MUESTRA		Propiedades Físicas					Propiedades mecánicas		
		Clasificación de Suelos		Límites de Atteerberg			Proctor Modificado		CBR
		SUCS	AASHTO	LL	LP	IP	OCH (%)	MDS (grs/cm3)	95%
C-1	Suelo patrón	SP-SM	A-2-4	27.33%	22.39%	4.94%	4.74%	2.116	29%
	3.5% (1.7%CHO+ 1.8% CHG)	SP	A-2-4	25.96%	19.90 %	6.05 %	4.97%	2.107	36%
	4.5% (2.1%CHO+ 2.4% CHG)	SP	A-2-4	26.33%	20.05 %	6.28 %	5.00%	2.108	43%
	5.5% (2.7%CHO+ 2.8% CHG)	SP	A-2-4	25.89%	19.90 %	5.99 %	4.97%	2.104	39%
C2	Suelo patrón	SP	A-2-4	24.84%	21.76%	3.08%	4.74%	2.105	23%
	3.5% (1.7% CHO+ 1.8% CHG)	SP	A-1-b	26.65%	17.19 %	9.37 %	4.95%	2.108	32%
	4.5% (2.1% CHO+ 2.4% CHG)	SP	A-2-4	24.52%	20.19%	4.33 %	4.94%	2.106	36%
	5.5% (2.7% CHO+ 2.8% CHG)	SP	A-1-b	24.84%	19.80 %	5.04 %	4.93%	2.109	38%
C3	Suelo patrón	GP	A-2-4	25.85 %	21.35%	4.50%	4.82%	2.108	25%
	3.5% (1.7%CHO+ 1.8% CHG)	SP	A-1-b	25.86 %	20.56 %	5.30 %	4.97%	2.108	31%
	4.5% (2.1%CHO+ 2.4% CHG)	SP	A-2-4	26.23 %	19.33 %	6.90 %	4.94%	2.107	35%
	5.5% (2.7%CHO+ 2.8% CHG)	SP	A-2-4	25.87 %	19.36%	6.50 %	5.02%	2.106	36%

Fuente: Elaboración Propia

Objetivo 3: Determinar cómo influye la adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba en el CBR ponderado de la subrasante en la calle 12, Moquegua-2023

Diseño de espesor de estabilización adecuado empleando CHO y CHG a través de método BOUSSINESQ

CBR PONDERADO:

Para poder obtener el CBR ponderado el cual se define como el diseño de espesor de estabilización adecuado primeramente seleccionamos cual de muestras patrones tuvo mejor beneficio con respecto a sus propiedades físicas y mecánicas con la adición de nuestras variables independientes luego de eso se trabajó con los valor CBR obtenidos en los ensayos que realizamos a los largo de este proyecto de investigación al adicionar al Terreno natural (muestras patrón) dosificaciones de 3.5% (1.7%CHO +1.8%CHG) , 4.5% (2.1%CHO +2.4%CHG) , 5.5% (2.7%CHO + 2.8%CHG)

C-1

Muestra patrón + 3.5% (1.7%CHO +1.8%CHG) = 36%

Muestra patrón + 4.5% (2.1%CHO +2.4%CHG) = 43%

Muestra patrón + 5.5% (2.7%CHO + 2.8%CHG) = 39%

Muestra Patrón =29%

$$=131 +232$$

$$(1)3 +(2)3$$

C-2

Muestra patrón + 3.5% (1.7%CHO +1.8%CHG) = 32%

Muestra patrón + 4.5% (2.1%CHO +2.4%CHG) = 36%

Muestra patrón + 5.5% (2.7%CHO + 2.8%CHG) = 38%

Muestra Patrón =23%

C-3

Muestra patrón + 3.5% (1.7%CHO +1.8%CHG) = 31%

Muestra patrón + 4.5% (2.1%CHO +2.4%CHG) = 35%

Muestra patrón + 5.5% (2.7%CHO + 2.8%CHG) = 36%

Muestra Patrón =25%

PARA C-1

Como primer paso es cuestión de reemplazar valores de acuerdo a la formula general ya antes mencionada la cual empezaremos considerando un diseño de espesor de 0.05 m adicionado 3.5% (3% CHO + 2%CHG)

$$\text{CBR}_{p(1.7\%CHO+1.8\%CHG)} = \frac{0.05^{(3)} \times 36 + 1.45^{(3)} (29)}{0.05^{(3)} + 1.45^{(3)}} \\ \text{CBR}_{p(1.7\%CHO+1.8\%CHG)} = 29.0002\%$$

Diseño de espesor de estabilización de 0.05m con una mezcla de muestra patrón al adicionar 4.5% (2.1% CHO+2.4% CHG)

$$\text{CBR}_{p(2.1\%CHO+2.4\%CHG)} = \frac{0.05^{(3)} \times (43) + 1.45^{(3)} (29)}{0.05^{(3)} + 1.45^{(3)}} \\ \text{CBR}_{p(2.1\%CHO+2.4\%CHG)} = 29.0005\%$$

Diseño de espesor de estabilización de 0.05 con una mezcla de muestra patrón al adicionar 5.5% (2.7% CHO+2.8% CHG)

$$\text{CBR}_{p(2.7\%CHO+2.8\%CHG)} = \frac{0.05^{(3)} \times (39) + 1.45^{(3)} (29)}{0.05^{(3)} + 1.45^{(3)}} \\ \text{CBR}_{p(7\%CHO+4\%CHG)} = 29.0004\%$$

PARA C-2

Diseño de espesor de estabilización de 0.05m con una mezcla de muestra patrón al adicionar 3.5% (1.7% CHO+1.8% CHG)

$$\text{CBR}_{p(1.7\%CHO+1.8\%CHG)} = \frac{0.05^{(3)} \times 32 + 1.45^{(3)} (23)}{0.05^{(3)} + 1.45^{(3)}} \\ \text{CBR}_{p(1.7\%CHO+1.8\%CHG)} = 23.0003\%$$

Diseño de espesor de estabilización de 0.05m con una mezcla de muestra patrón al adicionar 4.5% (2.1% CHO+2.4% CHG)

$$\text{CBR}_{p(2.1\%CHO+2.4\%CHG)} = \frac{0.05^{(3)} \times (36) + 1.45^{(3)} (23)}{0.05^{(3)} + 1.45^{(3)}} \\ \text{CBR}_{p(2.1\%CHO+2.4\%CHG)} = 23.0005\%$$

Diseño de espesor de estabilización de 0.05 con una mezcla de muestra patrón al adicionar 5.5% (2.7% CHO+2.8% CHG)

$$\text{CBR}_{p(2.7\%CHO+2.8\%CHG)} = \frac{0.05^{(3)} \times (39) + 1.45^{(3)} (23)}{0.05^{(3)} + 1.45^{(3)}} \\ \text{CBR}_{p(7\%CHO+4\%CHG)} = 23.0006\%$$

PARA C-3

Diseño de espesor de estabilización de 0.05m con una mezcla de muestra patrón al adicionar 3.5% (1.7% CHO+1.8% CHG)

$$\text{CBR}_{p(1.7\%CHO+1.8\%CHG)} = \frac{0.05^{(3)} \times 31 + 1.45^{(3)} (25)}{0.05^{(3)} + 1.45^{(3)}} \\ \text{CBR}_{p(1.7\%CHO+1.8\%CHG)} = 25.0002\%$$

Diseño de espesor de estabilización de 0.05m con una mezcla de muestra patrón al adicionar 4.5% (2.1% CHO+2.4% CHG)

$$\text{CBR}_{p(2.1\%CHO+2.4\%CHG)} = \frac{0.05^{(3)} \times (35) + 1.45^{(3)} (25)}{0.05^{(3)} + 1.45^{(3)}} \\ \text{CBR}_{p(2.1\%CHO+2.4\%CHG)} = 25.0004\%$$

Diseño de espesor de estabilización de 0.05 con una mezcla de muestra patrón al adicionar 5.5% (2.7% CHO+2.8% CHG)

$$\text{CBR}_{p(2.7\%CHO+2.8\%CHG)} = \frac{0.05^{(3)} \times (36) + 1.45^{(3)} (25)}{0.05^{(3)} + 1.45^{(3)}} \\ \text{CBR}_{p(7\%CHO+4\%CHG)} = 25.0005\%$$

Por otro lado, procedimos a realizar el diseño de espesor de estabilización considerando en este caso 0.10m como espesor al adicionar a la muestra patrón 3.5% (1.7% CHO + 1.8%CHG)

PARA C-1

$$\text{CBR}_{p(1.7\%CHO+1.8\%CHG)} = \frac{0.10^{(3)} \times (36) + 1.40^{(3)} (29)}{0.10^{(3)} + 1.40^{(3)}}$$

$$\text{CBR}_{p(1.7\%CHO+1.8\%CHG)} = 29.003\%$$

Diseño de espesor de estabilización de 0.10m con una mezcla de muestra patrón al adicionar 4.5% (2.1% CHO+2.4% CHG)

$$\text{CBR}_{p(2.1\%CHO+2.4\%CHG)} = \frac{0.10^{(3)} \times (43) + 1.40^{(3)} (29)}{0.10^{(3)} + 1.40^{(3)}}$$

$$\text{CBR}_{p(2.1\%CHO+2.4\%CHG)} = 29.005\%$$

Diseño de espesor de estabilización de 0.10 con una mezcla de muestra patrón al adicionar 5.5% (2.7% CHO+2.8% CHG)

$$\text{CBR}_{p(2.7\%CHO+2.8\%CHG)} = \frac{0.10^{(3)} \times (39) + 1.40^{(3)} (29)}{0.10^{(3)} + 1.40^{(3)}}$$

$$\text{CBR}_{p(2.7\%CHO+2.8\%CHG)} = 29.003\%$$

PARA C-2

Diseño de espesor de estabilización de 0.10m con una mezcla de muestra patrón al adicionar 3.5% (1.7% CHO+1.8% CHG)

$$\text{CBR}_{p(1.7\%CHO+1.8\%CHG)} = \frac{0.10^{(3)} \times (32) + 1.40^{(3)} (23)}{0.10^{(3)} + 1.40^{(3)}}$$

$$\text{CBR}_{p(1.7\%CHO+1.8\%CHG)} = 23.003\%$$

Diseño de espesor de estabilización de 0.10m con una mezcla de muestra patrón al adicionar 4.5% (2.1% CHO+2.4% CHG)

$$\text{CBR}_{p(2.1\%CHO+2.4\%CHG)} = \frac{0.10^{(3)} \times (36) + 1.40^{(3)} (23)}{0.10^{(3)} + 1.40^{(3)}}$$

$$\text{CBR}_{p(2.1\%CHO+2.4\%CHG)} = 23.004\%$$

Diseño de espesor de estabilización de 0.70 con una mezcla de muestra patrón al adicionar 5.5% (2.7% CHO+2.8% CHG)

$$\text{CBR}_{p(2.7\%CHO+2.8\%CHG)} = \frac{0.10^{(3)} \times (38) + 1.40^{(3)} (23)}{0.10^{(3)} + 1.40^{(3)}}$$
$$\text{CBR}_{p(2.7\%CHO+2.8\%CHG)} = 23.005\%$$

PARA C-3

Diseño de espesor de estabilización de 0.10m con una mezcla de muestra patrón al adicionar 3.5% (1.7% CHO+1.8% CHG)

$$\text{CBR}_{p(1.7\%CHO+1.8\%CHG)} = \frac{0.10^{(3)} \times (31) + 1.40^{(3)} (25)}{0.10^{(3)} + 1.40^{(3)}}$$
$$\text{CBR}_{p(1.7\%CHO+1.8\%CHG)} = 25.0021\%$$

Diseño de espesor de estabilización de 0.10m con una mezcla de muestra patrón al adicionar 4.5% (2.1% CHO+2.4% CHG)

$$\text{CBR}_{p(2.1\%CHO+2.4\%CHG)} = \frac{0.10^{(3)} \times (35) + 1.40^{(3)} (25)}{0.10^{(3)} + 1.40^{(3)}}$$
$$\text{CBR}_{p(2.1\%CHO+2.4\%CHG)} = 25.0036\%$$

Diseño de espesor de estabilización de 0.70 con una mezcla de muestra patrón al adicionar 5.5% (2.7% CHO+2.8% CHG)

$$\text{CBR}_{p(2.7\%CHO+2.8\%CHG)} = \frac{0.10^{(3)} \times (36) + 1.40^{(3)} (25)}{0.10^{(3)} + 1.40^{(3)}}$$
$$\text{CBR}_{p(2.7\%CHO+2.8\%CHG)} = 25.004\%$$

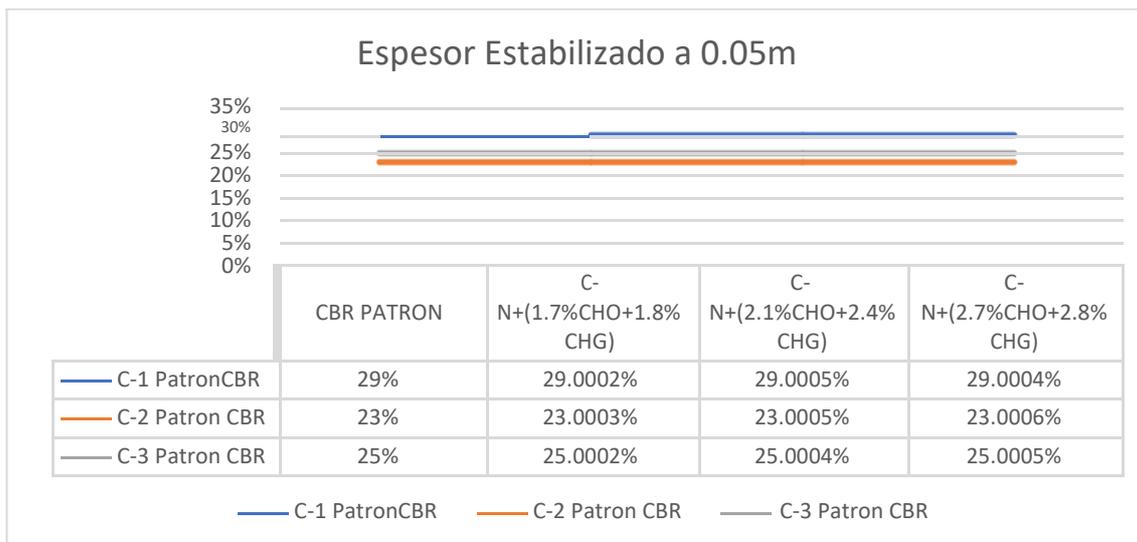


Gráfico 13. CBR Ponderado a un suelo estabilizado a 0.05m para C-1 C-2 C-3 con sus adiciones

Fuente: elaboración Propia

Interpretación: Como se muestra en el grafico N°13 el estrato estabilizado a 5 cm del cual los resultados obtenidos según la formula tenemos que para TN C-1, C-2 y C-3 al añadir 3.5%(CHO+CHG) dio valor de CBRp (29.0002%, 23.0003%, 25.0002%) , al añadir 4.5%(CHO+CHG) dio valor de CBRp(29.0005%, 23.0005%, 25.0004%) , al añadir 5.5% (CHO+CHG) dio valor de (29.0004%. 23.0006%, 23.0005) estos resultados terminando cumpliendo con lo descrito en el Manual de carreteras MTC suelos y pavimentos, siendo los resultados $\geq 6\%$ CBR, así mismo con la Norma AASHTO.

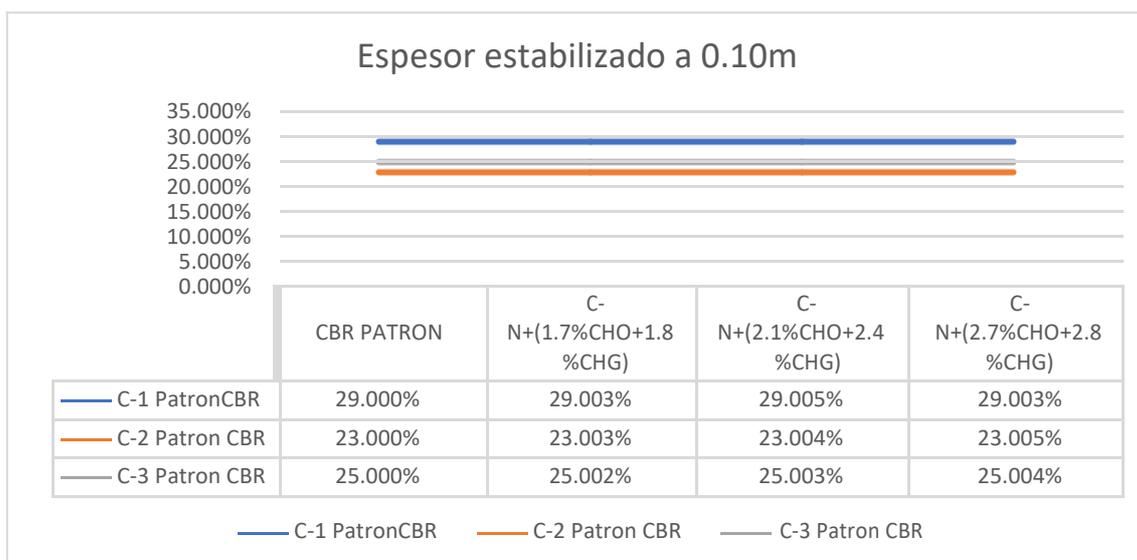


Gráfico 14.CBR Ponderado a un suelo estabilizado a 0.10m para C-1 C-2 C-3 con sus adiciones

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Como se muestra en el gráfico N°13 el estrato estabilizado a 10 cm del cual los resultados obtenidos según la fórmula tenemos que para TN C-1, C-2 y C-3 al añadir 3.5%(CHO+CHG) dio valor de CBRp (29.003%, 23.003%, 25.002%) , al añadir 4.5%(CHO+CHG) dio valor de CBRp(29.005%, 23.004%, 25.003%) , al añadir 5.5% (CHO+CHG) dio valor de (29.003%, 23.005%, 25.004%) estos resultados terminando cumpliendo con lo descrito en el Manual de carreteras MTC suelos y pavimentos, siendo los resultados $\geq 6\%$ CBR , lo cual se considera un suelo con una subrasante buena la cual puede ser usada incluso como subbase , así mismo con la Norma AASHTO.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADO SPSS

Hipótesis específica 1: “La adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades físicas de subrasante en la calle 13, Moquegua-2023”.

Prueba de normalidad						
	kolmogorov - Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DOSIFICACION	0.271	4		0.906	4	0.462
INDICE DE PLASTICIDAD	0.365	4		0.812	4	0.125

a) Corrección de significación de lilliefors

Correlaciones			
		DOSIFICACION	INDICE DE PLASTICIDAD
DOSIFICACION	Correlación de Pearson	1	0.905
	Sig.(Bilateral)		0.095
	N	4	4
INDICE DE PLASTICIDAD	Correlación de Pearson	0.905	1
	Sig.(Bilateral)	0.095	
	N	4	4

Por lo tanto, es aceptada la hipótesis alterna, por lo tanto, podemos decir que existe evidencia estadística para concluir que la variable Índice de plasticidad está relacionada de manera directa y satisfactoria al adicionar las CHO y CHG con un ($r= 0.905$)

Hipotesis Especifica 2: La adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades mecánicas de subrasante en la calle 13, Moquegua-2023.

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD

Prueba de normalidad						
	kolmogorov - Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DOSIFICACION	0.271	4		0.906		4 0.462
CONTENIDO_HUMEDAD	0.41	4		0.729		4 0.024

a) Corrección de significación de lilliefors

Correlaciones			
		DOSIFICACION	CONTENIDO_HUMEDAD
DOSIFICACION	Correlación de Pearson	1	0.934
	Sig.(Bilateral)		0.066
	N	4	4
CONTENIDO_HUMEDAD	Correlación de Pearson	0.934	1
	Sig.(Bilateral)	0.066	
	N	4	4

El valor de $P = 0.066$ en consecuencia $0.066 > 0.005$ por lo tanto es aceptada la hipótesis alterna, por lo tanto, podemos decir que existe evidencia estadística para concluir que la variable Óptimo Contenido de Humedad está relacionada de manera directa y satisfactoria al adicionar las CHO y CHG con un $(r = 0.934)$

MÁXIMA DENSIDAD SECA

Prueba de normalidad						
	kolmogorov - Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DOSIFICACION	0.271	4		0.906		4 0.462
MAXIMA_DENSIDAD_SECA	0.308	4		0.899		4 0.426

a) Corrección de significación de lilliefors

Correlaciones			
		DOSIFICACION	CONTENIDO_HUMEDAD
DOSIFICACION	Correlación de Pearson	1	0.968
	Sig. (Bilateral)		0.032
	N	4	4
MAXIMA_DENSIDAD_SECA	Correlación de Pearson	-0.968	1
	Sig. (Bilateral)	0.032	
	N	4	4

El valor de $P = 0.032$ en consecuencia $0.032 > 0.005$ por lo tanto es aceptada la hipótesis alterna, por lo tanto, podemos decir que existe evidencia estadística para concluir que la variable Máxima Densidad Seca está relacionada de manera directa y satisfactoria al adicionar las CHO y CHG con un $(r = -.968)$

CBR

Prueba de normalidad						
	kolmogorov - Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadistico	gl	Sig	Estadistico	gl	Sig
DOSIFICACION	0.271	4		0.906	4	0.462
CBR	0.2	4		0.978	4	0.889

a) Corrección de significación de lilliefors

Correlaciones			
		DOSIFICACION	CONTENIDO_HUMEDAD
DOSIFICACION	Correlación de Pearson	1	0.893
	Sig. (Bilateral)		0.107
	N	4	4
CBR	Correlación de Pearson	0.893	1
	Sig. (Bilateral)	0.107	
	N	4	4

El valor de $P = 0.107$ en consecuencia $0.107 > 0.005$ por lo tanto es aceptada la hipótesis alterna,

Hipotesis General: La adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba influye positivamente en el espesor de estabilización y mejoramiento de las propiedades de la subrasante en la calle 13, Moquegua-2023.

Las correlaciones obtenidas del Optimo Contenido de Humedad, la Máxima Densidad Seca y el CBR dieron como valor $p > 0.005$ por lo tanto se aceptó la Hipotesis alterna (H1) entonces podemos concluir que existe evidencia estadística significativa para decir que el adicionar CHO Y CHG afecta de manera directa y positiva en las propiedades de subrasante y en el diseño de espesor de estabilización.

V.DISCUSIÓN

Objetivo1: Determinar cómo influye la adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba en el mejoramiento de propiedades físicas de la subrasante en la calle 12, Moquegua-2023.

Límites de Atterberg

Para Flores, Victor y Lock, Klisman 2021, en su proyecto de investigación al realizar los ensayos correspondientes para poder hallar los valores de límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad dio como resultados que el suelo con el cual estaban trabajando era un suelo NP por tener un $IP=0$ según el manual de carreteras

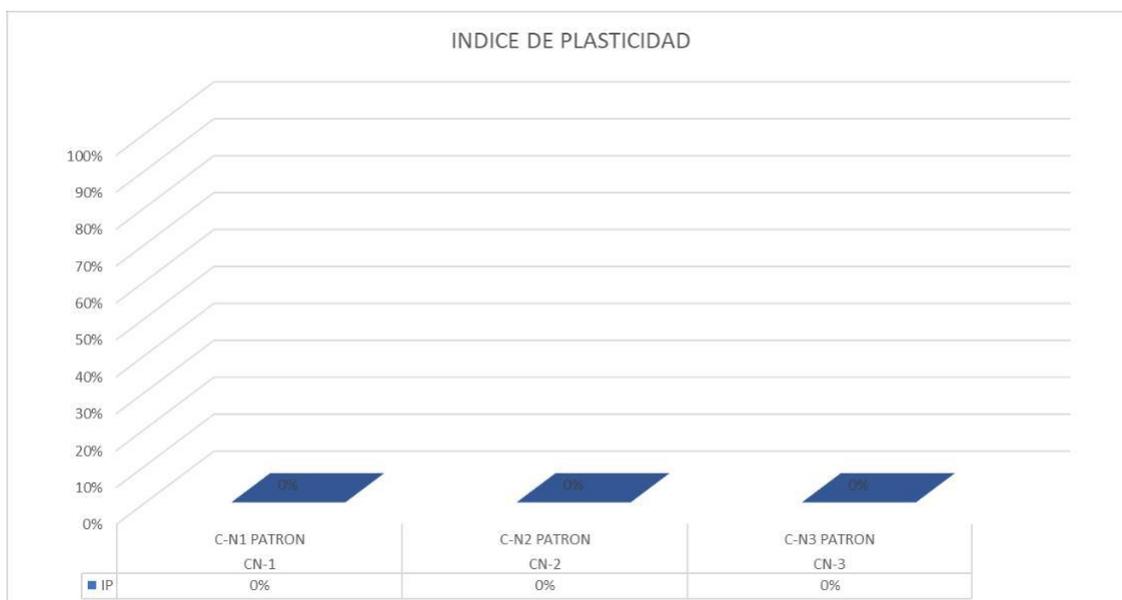


Gráfico 15. Índice plasticidad para C-1 C-2 C-3 Patrón

Fuente Elaboración Propia

En este proyecto de investigación los resultados para el índice de plasticidad al realizar los ensayos dieron valores para C-1 con $IP= 4.94\%$, al adicionar 3.5% 4.5% 5.5% dio resultados de $IP=(6.05\%, 6.28\%, 5.99)$ tuvo como incremento con respecto a la muestra patrón en(1.11% , 1.34% , 1.05%) para C2 patrón $IP= 3.08$ al adicionar las dosificaciones dio resultados $IP=(9.37,4.33\%, 5.04\%)$ tuvo incremento de (6.29% , 1.25% , 1.96%) para C-3 dio resultado patrón $IP= 4.50\%$ al adicionar sus dosificaciones dio resultados $IP=(5.30\%, 6.90\%, 6.50\%)$ tuvo

un incremento con respecto al patrón de (1.20%, 2.4% , 2%) y según el manual de carreteras R.D. N°10-2014 -MTC /14 estamos hablando de un suelo poco arcilloso de baja plasticidad .

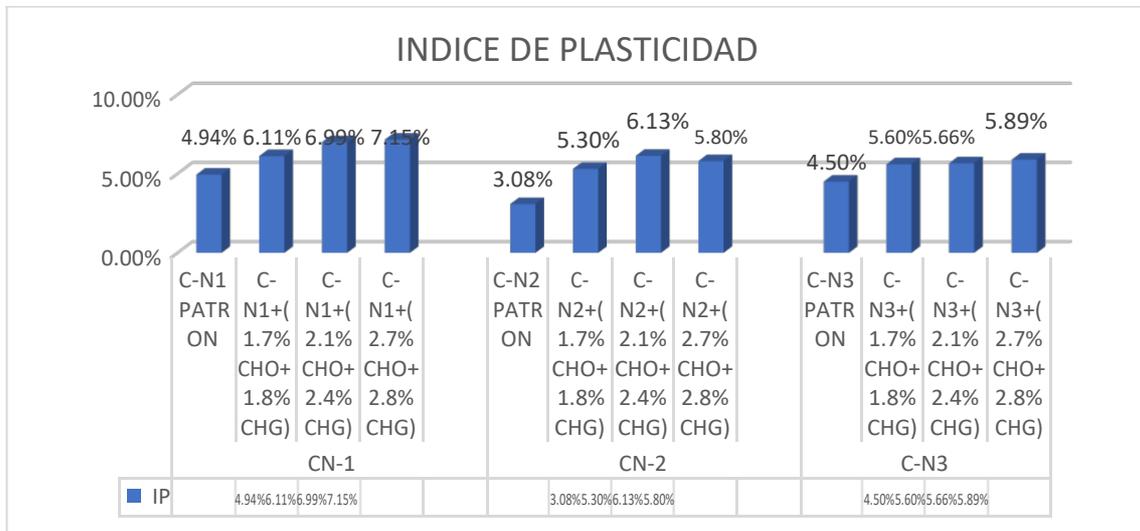


Gráfico 16. Valores de índice de plasticidad para C-1 C-2 C-3 con sus respectivas adiciones

Fuente: Elaboración Propia

Por lo tanto según Flores, Víctor y Lock, Klisman (2021) al realizar sus ensayos para determinar Los límite de Atterberg dio como resultado un suelo NP=No plástico por lo contrario en esta investigación realizando los ensayos se obtuvo los resultados que para C-1 con IP= 4.94% , al adicionar 3.5% 4.5% 5.5% dio resultados de IP=(6.05%, 6.28%, 5.99) tuvo como incremento con respecto a la muestra patrón en(1.11% , 1.34%, 1.05%) para C2 patrón IP= 3.08 al adicionar las dosificaciones dio resultados IP=(9.37,4.33%, 5.04%) tuvo incremento de (6.29%, 1.25%, 1.96%) para C-3 dio resultado patrón IP= 4.50% al adicionar sus dosificaciones dio resultados IP=(5.30%, 6.90%, 6.50%) tuvo un incremento con respecto al patrón de (1.20%, 2.4% , 2%) y según el manual de carreteras R.D. N°10-2014 -MTC /14 estamos hablando de un suelo poco arcilloso de baja plasticidad entonces se puede determinar que hay discrepancia con los resultados de Flores, Víctor y Lock, Klisman (2021).

OBJETIVO 2. Determinar cómo influye la adición de ceniza de hojas de olivo y guayaba en el mejoramiento de propiedades mecánicas de la subrasante en la calle 12, Moquegua-2023

Optimo contenido de Humedad

Para Espinoza, Clayre y Falcon Carlos(2023) , el Optimo contenido de humedad del Suelo patrón C-1,C-2,C-3 tuvieron valores de: (14.7%, 16.5%, 15.7%) y al adicionar CHH y CHC al 1%, 2%, 3%, 4% se redujo en C-1: (14.5%, 14.3, 14%, 13.5%) en C-2 (15.0%, 14.8%, 14.2%, 13.7%) y en C-3: (14.9%, 14.6%, 14.5%, 13.8%).

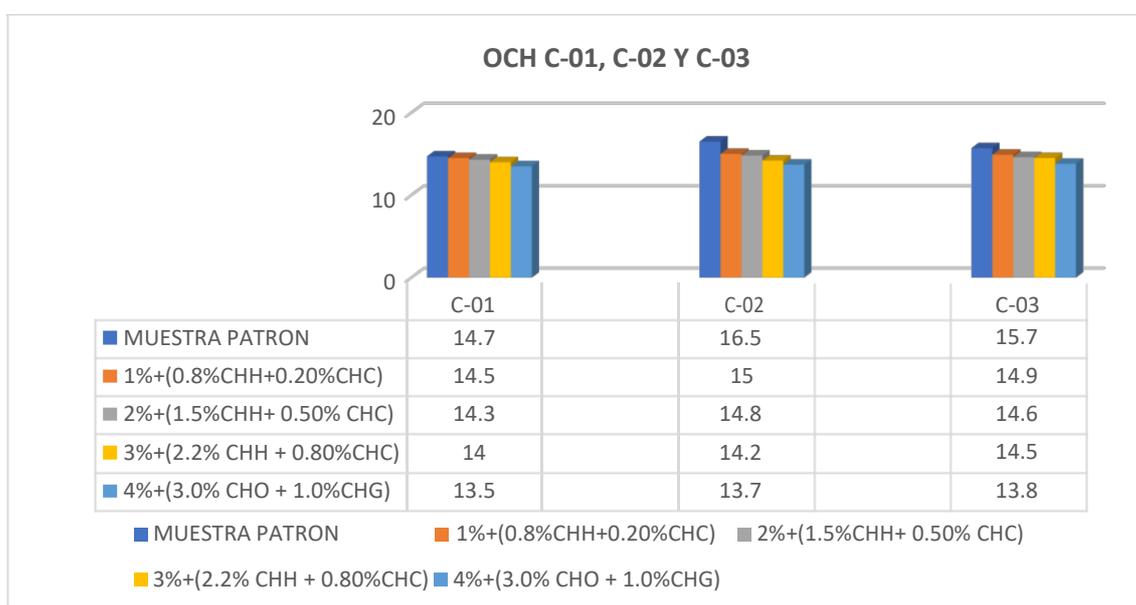


Gráfico 17. Valores de índice de OCH para C-1 C-2 C-3 con sus respectivas adiciones

Fuente: Elaboración Propia

En esta presente investigación la muestra patrón de terreno natural para C-1, C-2, C-3 patrón dieron como resultados de: (4.74%,4.74%,4.82%) y adicionado el 3.5% ,4.5%, 5.5% de CHO+CHG dieron resultados para C-1: (4.97%, 5%, 4.97%) teniendo un incremento con respecto a la muestra patrón de (4.8%, 5.5%, 4.8%) para C-2: (4.95%, 4.94%, 4.93%) teniendo un incremento con respecto a la muestra patrón de: (4.4%, 4.2%, 4.0%) y para C-3 : (4.97%, 4.94%, 5.02%) teniendo un incremento con respecto a la muestra patrón de: (3.1%,2.5%, 4.1%) respectivamente.

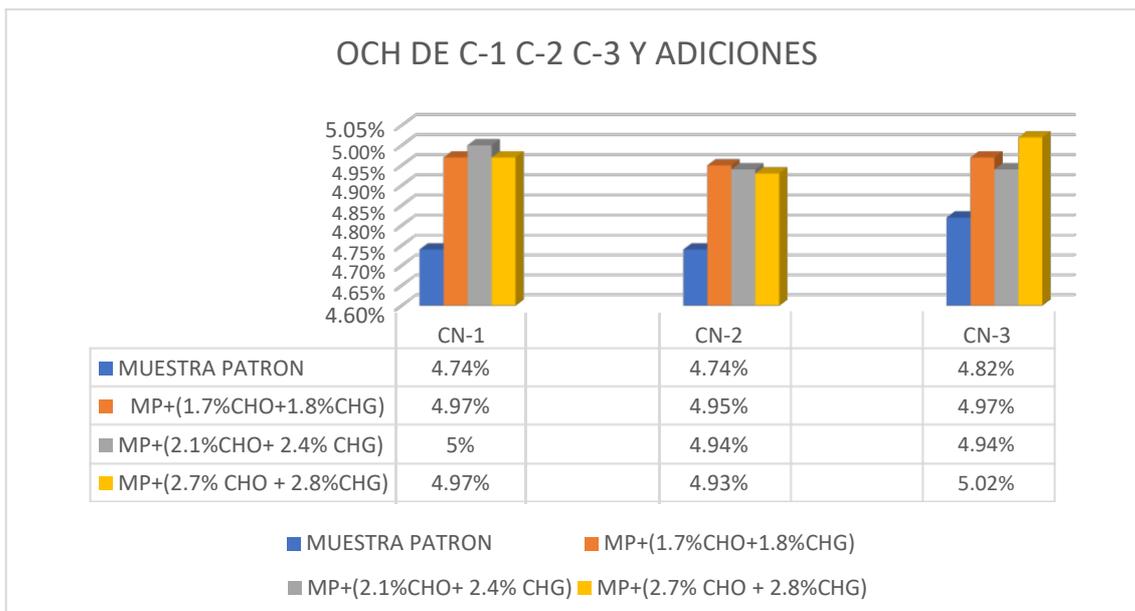


Gráfico 18. Valores de índice de OCH para C-1 C-2 C-3 con sus respectivas adiciones

Fuente: Elaboración Propia

Por lo tanto para Espinoza, Clayre y Falcon Carlos (2023) el Optimo Contenido de Humedad al adicionar 1% 2% 3% 4% CHH+ CHC tuvo una disminución con respecto a la muestra patrón dando como resultados para C-1: (14.5%, 14.3, 14%, 13.5%) en C-2 (15.0%, 14.8%, 14.2%, 13.7%) y en C-3: (14.9%, 14.6%, 14.5%, 13.8%) y en esta presente investigación al adicionar 3.5% 4.5% 5.5% CHO+CHG tuvo un incremento con respecto a la muestra patrón tanto para C-1 C-2 C-3 dando los resultados para C-1 (4.97%, 5%, 4.97%) para C-2 (4.95%, 4.94%, 4.93%) y para C-3 : (4.97%, 4.94%, 5.02%) con lo que se puede deducir que existe una discrepancia con lo que obtenido por Espinoza, Clayre y Falcon Carlos (2023)

Máxima densidad Seca

Para Espinoza, Clayre y Falcon Carlos(2023), los resultados de su ensayo dieron valores de MDS de la muestra patrón para C-1, C-2, C-3 dieron valores de: (1,901,1,854, 1,800) y adicionando CHH+CHC al 1%, 2%, 3%, 4% dieron valores para C-1 de : (1.908, 1.915, 1.922, 1.936) para C:2 de: (1.871, 1.887, 1.891, 1.899) y para C-3 : (1.804, 1.816, 1.819, 1.826)

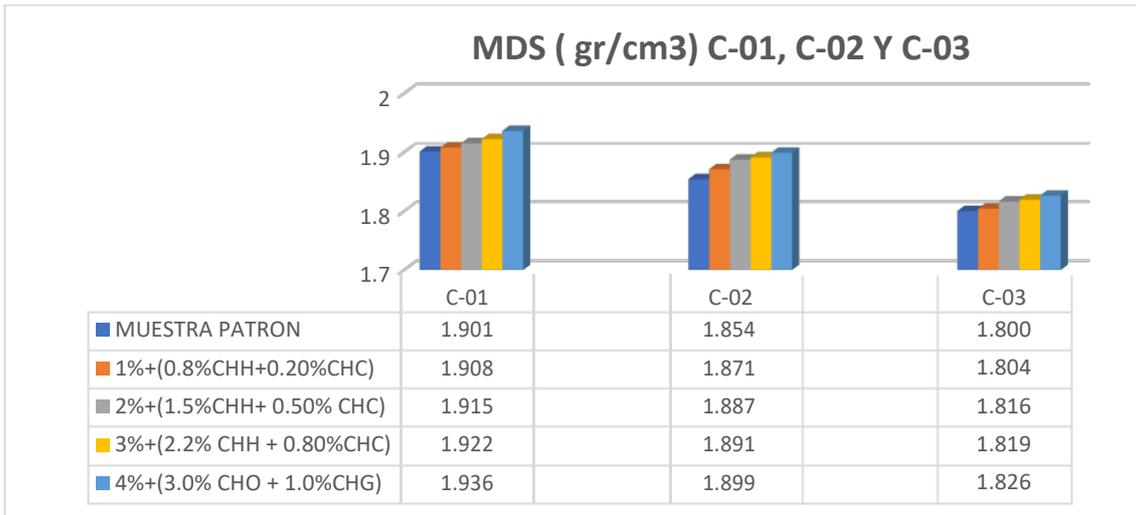


Gráfico 19. Valores de MDS para C-1 C-2 C-3 con sus respectivas adiciones

Fuente: Elaboración Propia

En esta investigación , la MDS de nuestras muestras patrón tanto para C-1 , C-2, C-3 dieron como resultados: (2.116 gr/cm³, 2.105 gr/cm³, 2.108 gr/cm³) y al adicionar CHO+CHG al 3.5%, 4.5% y 5.5% los valores que se obtuvieron fueron para C-1: (2.107 gr/cm³, 2.108 gr/cm³, 2.104 gr/cm³) para C-2: (2.108 gr/cm³,2.106 gr/cm³, 2.109 gr/cm³) y para C-3: (2.108 gr/cm³, 2.107 gr/cm³, 2.106 gr/cm³)

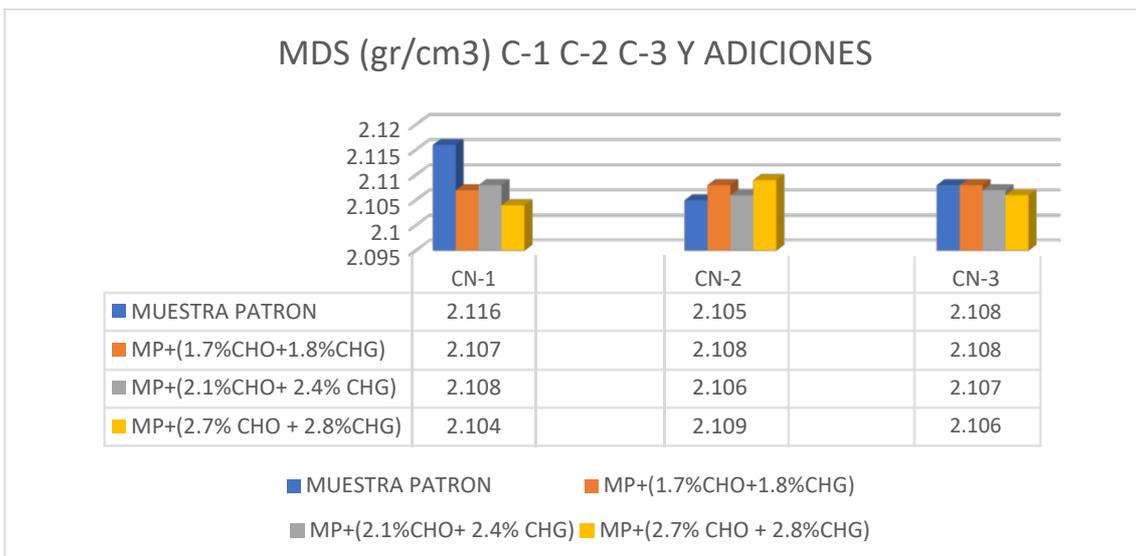


Gráfico 20. Valores de MDS para C-1 C-2 C-3 con sus respectivas adiciones

Fuente: Elaboración Propia

Por lo tanto para Espinoza, Clayre y Falcon Carlos(2023), la MDS aumento al adicionar 1%, 2%, 3% ,4% de CHH+CHC tanto en C-1,C-2,C3 en: (0.37,0.74,1.10, 1.84)gr/cm³, (0.92, 1.78, 1.99, 2.43)gr/cm³ y (0.22, 0.89, 1.06, 1.44) gr/cm³ en cambio en nuestra investigación hubo una disminución con respecto a MDS al adicionar 3.5%, 4.5%, 5.5% de CHO+CHG para C-1,C-3 en (0.09, 0.08, 0.012) gr/cm³ ,(0.00, 0.01, 0.02)gr/cm³y para C-2 hubo un aumento de : (0.03, 0.01, 0.04)gr/cm³ respectivamente , por lo tanto visualizando los resultados obtenidos se determina que existe una similitud con lo obtenido con Espinoza, Clayre y Falcon Carlos (2023).

CBR

Para Espinoza, Clayre y Falcon Carlos (2023), el CBR al 95% de MDS de muestra patrón tanto en C-1 C-2 C-3 dieron valores de: (7.2%, 4.0%, 2.5%) y al adicionar el 1%, 2%, 3%, 4% de CHH+CHC los resultados del ensayo CBR para C-1: (7.5%, 7.8%, 7.9%, 13.0%) para C-2 : (4.2%, 4.8%, 6.3%, 6.3%) y para C-3 (4%, 4.9%, 5.6%, 6.1%) respectivamente. El CBR aumento en (4.17%, 8.33% , 9.72%, 80.56%), (5.00%, 20.00%, 53.75%, 53.75%), (60.00%,96.00%,124.00%, 144.00%) respectivamente.

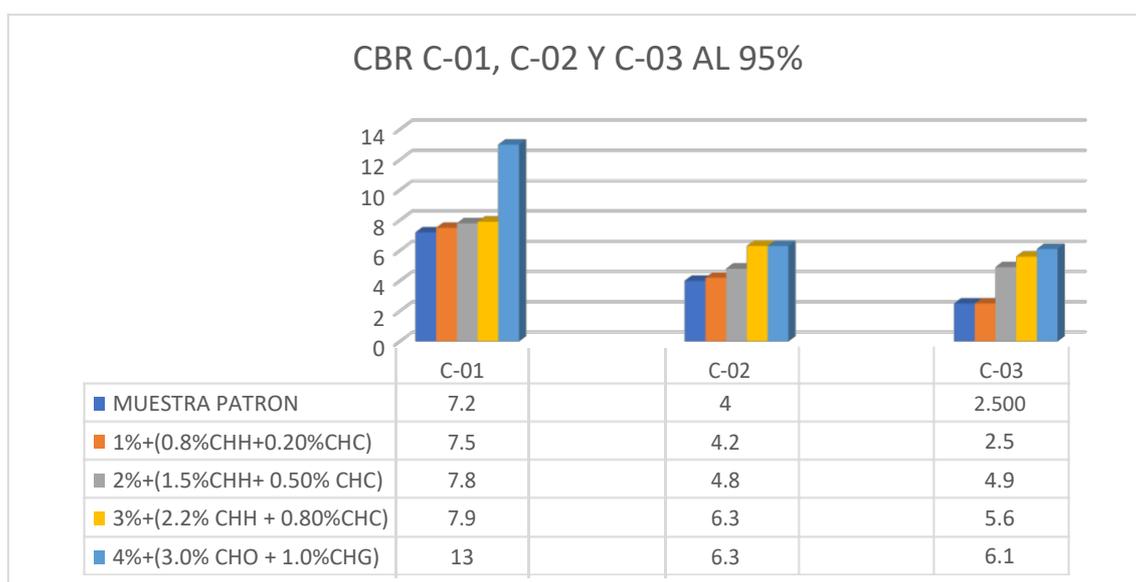


Gráfico 21. Valores de CBR para C-1 C-2 C-3 con sus respectivas adiciones

Fuente: Elaboración Propia

En esta investigación, al realizar el ensayo de CBR al 95% MDS al suelo natural se obtuvo resultados para C-1, C-2, C-3 de: (29%,23%,25%) y al adicionar CHO+CHG al 3.5%, 4.5% y 5.5% los valores que se obtuvieron fueron para C-1 C-2 , C-3 fueron de: (36%, 43%, 39%), (32%, 36%, 38%), (31%, 35%, 36%) . Los valores del CBR obtenidos por los ensayos aumentaron en (24.14%, 48.27%, 34.48%), (39.13%, 56.21%, 65.22%), (24%, 40%, 44%) respectivamente.

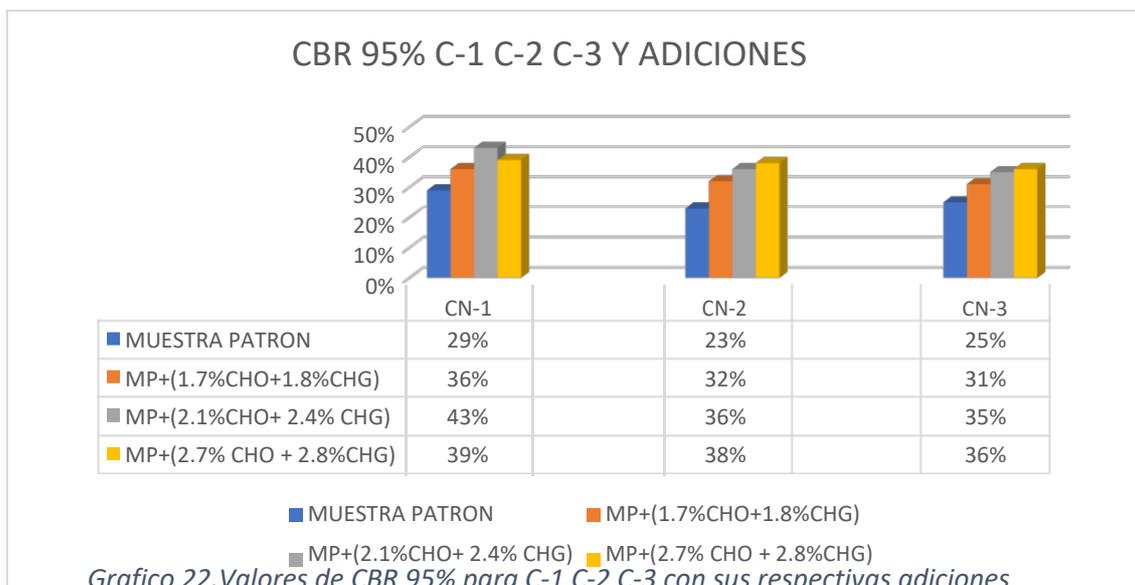


Gráfico 22. Valores de CBR para C-1 C-2 C-3 con sus respectivas adiciones

Fuente: Elaboración Propia

Por lo tanto según los resultados se dice que para Espinoza, Clayre y Falcon Carlos (2023) el CBR aumento en (4.17%, 8.33%, 9.72%, 80.56%), (5.00%, 20.00%, 53.75%, 53.75%), (60.00%, 96.00%, 124.00%, 144.00%), respectivamente y en nuestra tesis también aumento en (24.14%, 48.27%, 34.48%), (39.13%, 56.21%, 65.22%), (24%, 40%, 44%) con lo cual se puede deducir en base a resultados que existe una coincidencia con Espinoza, Clayre y Falcon Carlos (2023).

Objetivo 3: Determinar cómo influye la adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba en el CBR ponderado de la subrasante en la calle 12, Moquegua-2023

CBR PONDERADO MÉTODO BOUSSINESQ

Para Barriga, Fidel (2022) realizando el método Boussinesq determino un adecuado espesor de suelo estabilizado, esto quiere decir que según su investigación el diseñar un espesor de suelo de 40cm arrojó un porcentaje de CBR ponderado de 9.26% para la estabilización con cal y un 10.4% para la estabilización con cemento, lo cual al visualizar los resultados obtenidos cumple con el MTC y a su vez con la condición según AASHTO el CBR del suelo estabilizado debe ser $\geq 6\%$

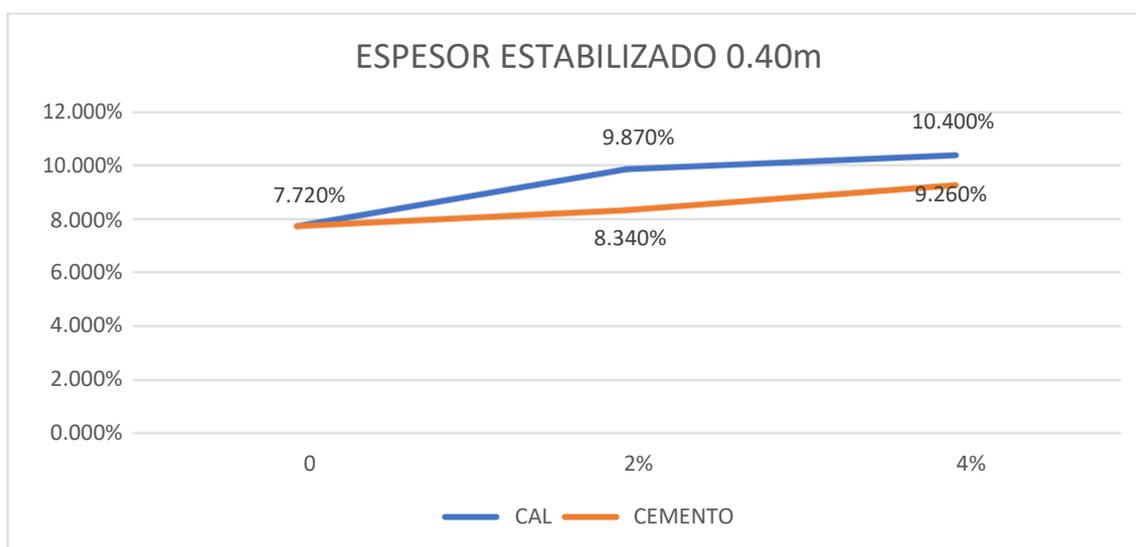


Gráfico 23. Valores de CBR ponderado para un diseño espesor estabilización de 40 cm

Fuente: Elaboración Propia

En nuestra investigación se determinó el adecuado espesor de estabilización para una subrasante aplicando también el método Boussinesq el cual al tener un diseño de espesor de 0.05 m nos arrojó un porcentaje de CBR ponderado al adicionar 3.5%, 4.5%, 5.5% CHO+CHG para C-1 (29.0002%, 29.0005%, 29.0004%) para C-2 (23.0003%, 23.0004%, 23.0006%) y para C-3 (25.0002, 25.0004, 25.0005) lo cual al visualizar los resultados obtenidos cumple con el MTC y a su vez con la condición según AASHTO el CBR del suelo estabilizado debe ser $\geq 6\%$, en consecuencia se puede decir que hay una coincidencia con lo que explica en su investigación Barriga, Fidel(2022)

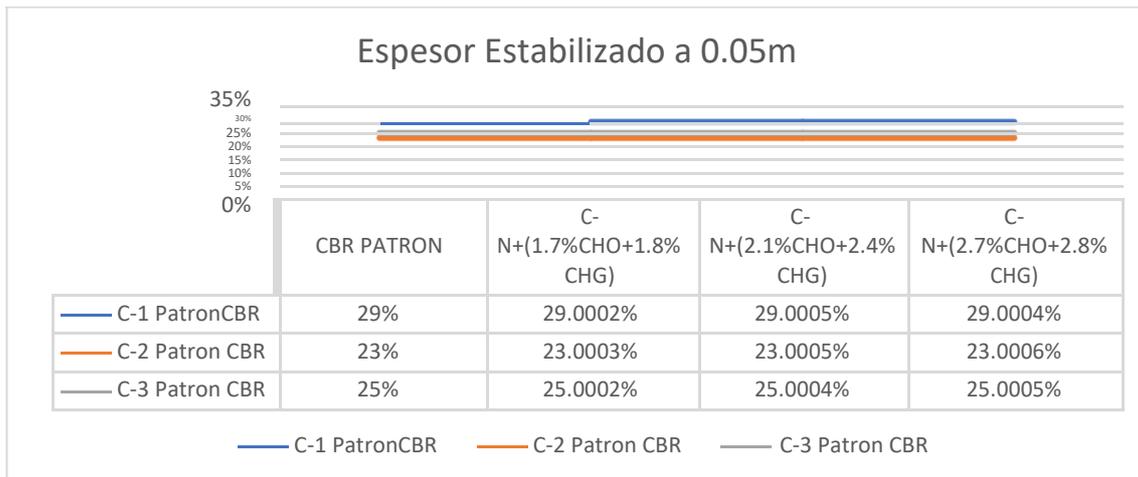


Gráfico 24. Valores de CBR ponderado para un diseño espesor estabilización de 5 cm

Fuente: Elaboración Propia

Por lo tanto, según Barriga, Fidel (2022) su investigación el diseñar un espesor de suelo de 40cm arrojó un porcentaje de CBR ponderado de 9.26% para la estabilización con cal y un 10.4% para la estabilización con cemento cumpliendo con el manual MTC el cual indica que el CBR de la subrasante debe ser mayor a 6% y en el caso de esta investigación se hizo el diseño de espesor de estabilización a una profundidad de 0.05 m nos arrojó un porcentaje de CBR ponderado al adicionar 3.5%,4.5%, 5.5% CHO+CHG para C-1 (29.0002%, 29.0005%, 29.0004%) para C-2 (23.0003%, 23.0004%, 23.0006%) y para C-3 (25.0002, 25.0004, 25.0005) lo cual al visualizar los resultados obtenidos cumple con el MTC y a su vez con la condición según AASHTO el CBR del suelo estabilizado debe ser $\geq 6\%$, en consecuencia se puede decir que hay una coincidencia con lo que explica en su investigación Barriga, Fidel(2022)

VI. CONCLUSIONES

Objetivo 1. En esta investigación al adicionar las CHO+CHG se buscó mejorar las propiedades físicas de la subrasante , en consecuencia al adicionar en 3.5% 4.5% 5.5% CHO+CHG a las muestras patrón de C-1, C-2, C-3 incremento el índice de plasticidad de tener un valor de IP para C-1 de (4.94%,) a (6.11%, 6.99%, 7.15%) para C-2 patrón IP= 3.08 aumento a IP=(9.37,4.33%, 5.04%) para C-3 dio resultado patrón IP= 4.50% aumento a (5.30%, 6.90%, 6.50%) lo que indica que al adicionar más cantidad de CHO+CHG aumenta la plasticidad del suelo.

Objetivo 2. Con respecto a mejorar las propiedades mecánicas de la subrasante para el OCH se concluye al adicionar 3.5%, 4.5% , 5.5% CHO+CHG Aumento con respecto a la muestra patrón de (4.74%) a (4.94%, 5.00%, 4.97%) respectivamente , en el caso del MDS como resultado de la muestra patrón de obtuvo un valor de (2.116 gr/cm³) e incremento a (2.107 gr/cm³, 2.108 gr/cm³, 2.104 gr/cm³) y para el CBR como muestra patrón se obtuvo valor de (29%) y tuvo un incremento al adicionar CHO+CHO en 3.5% , 4.5% , 5.5% de (36%, 43%, 39%) de lo cual se puede concluir basándonos en el Manual de carreteras que se obtuvo una subrasante muy buena.

Objetivo 3. Al diseñar el espesor adecuado para la estabilización del suelo , se determinó que de las 3 dosificaciones 3.5% 4.5% y 5.5% de CHO+CHG la que obtuvo mejores resultados al adicionar a la muestra patrón C-1 fue la de 4.5% CHO+CHG, resultando tener un CBR ponderado de 29.0005% con un espesor estabilizado de 5 cm cumpliéndose así en la norma según el manual de carreteras para un suelo estabilizado a nivel de subrasante descrito así como la condición AASHTO el cual indica que el CBR tiene que mayor a 6%.

VII. RECOMENDACIONES

1. OBJETIVO 1: Determinar cómo influye la adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba en el mejoramiento de propiedades físicas de la subrasante en la calle 12, Moquegua-2023. El utilizar mayor porcentaje de ceniza de olivo y guayaba incrementa la plasticidad del suelo por lo cual se recomienda no utilizar mayor cantidad de ceniza de olivo y guayaba,

2. OBJETIVO 2. Determinar cómo influye la adición de ceniza de hojas de olivo y guayaba en el mejoramiento de propiedades mecánicas de la subrasante en la calle 12, Moquegua-2023, se recomienda utilizar el porcentaje de dosificación 4.5% teniendo en cuenta que el adicionar esas cantidades se tiene un incremento en la MDS y aumenta el CBR lo cual significa que el utilizar productos naturales como la ceniza de guayaba y olivo mejora las propiedades mecánicas de nuestra subrasante.

3. OBJETIVO 3: Determinar cómo influye la adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba en el CBR ponderado de la subrasante en la calle 12, Moquegua-2023, utilizar las cenizas de nuestras variables independientes mejora el cbr ponderado de la subrasante ya que no es necesario tener una mayor profundidad de excavación para mejorar el suelo ya que con un espesor mínimo de 5 cm se obtuvo un suelo con un alto CBR lo cual significa que se tiene una subrasante muy buena lo cual para el diseño de carreteras es lo ideal.

REFERENCIAS

- ANDAVAN, s y VAMSI, krishna pagadala. 2020. Experimental study on addition of lime and fly ash for the soil stabilization. Chennai- India : Materialstoday, 2020.
- BARRANCO, d, FERNANDEZ, r y RALLO, I. 2017,. EL CULTIVO DEL OLIVO. MADRID : Mundi-Prensa, 2017,. 978-84-8476-714-5.
- BRAJA, DAS. 2001,. Fundamentos de Ingenieria Geotecnia. Mexico : California State University, Sacramento, 2001,. 970-686-061-4.
- BRAJA, das. 2015,. Fundamentos Ingenieria Geotecnia. Mexico : California State University, Sacramento, 2015,.
- C-618, ASTM. 2020. Especificación estándar ASTM C618 para cenizas volantes de carbón y puzolanas naturales crudas o calcinadas para uso en concreto. Arizona Univ : s.n., 2020.
- CAICEDO, bernardo, MONTES , o y DIEZ, I. 2022. Estabilizacion de subrasante con productos quimicos. Bogota, Universidad de los Andes, Bogota,Colombia. Colombia : ResearchGate, 2022. 978-628-95207-3-6.
- CASTILLO, Jhonatan. 2022. Mejoramiento de subrasante adicionando cenizas de cascara de frijol y hojas de palta en calle San Carlos, Sullana - 2022. Sullana : Universidad Cesar Vallejo, 2022.
- CONTRERAS, sharon Paola. 2022. Mejoramiento de subrasante utilizando cenizas de cáscara de caña de azúcar y hoja de plátano en calle 1 del AA.HH. Francisco. Chimbote : Universidad cesar vallejo, 2022.
- CORRAL, yadira. 2009. 33, Venezuela : Ciencia de la Educacion, 2009, Vol. 19.
- DE PAZ, jesus, MONTES, enver y ZALDAÑA, kevin. 2020. Salvador : UNIVERSIDAD EL SALVADOR, 2020.
- DUQUE, G. 2002. Mecanica de Suelos. Manizales : Universidad Nacional de colombia, 2002.
- EMIL, ludwiing. 1963. 79-80, El Olivo / Colombia : Sociedad geografica de Colombia, 1963, Vol. 21.
- Ezema, N.M, B,, Adinna y C., Anayo. 2023. Efecto de la ceniza de bagazo de caña de azúcar y la ceniza de hoja de plátano sobre las propiedades geotécnicas del suelo arcilloso de Efab Estate, Awka, estado de Anambra. Anambra : Nigerian Journal of Technology (NIJOTECH), 2023. ISN- 2467-8821.
- EZPINOZA, clayre y FALCON, carlos. 2022. Estudio comparativo de estabilización de subrasantes adicionando cenizas de hojas de humarí-caimito en suelos del Jr. Los Rosales, Ucayali-2022. Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2022.
- FARMUPIBI. 2015,. LIOFILIZACION DE UNA GUAYABA. s.l. : FARMUPIBI, 2015,.
- FIDIAS, G. 2012,. EL PROYECTO DE INVESTIGACION (INTRODUCCION A LA METODOLOGIA CIENTIFICA). CARACAS : EPISTEME, 2012,. 980-07-8529-9.
- FLORES, victor y LOCK, klisman Victor. 2021. Estabilización de la subrasante con cenizas de hojas de Mango y Palta al 5% 10% 15% para pavimentación de la trocha carrozable del valle San Rafael, Mojeke, Casma, Ancash 2021 . Chimbote : Universidad Cesar Vallejo, 2021.

GARCIA, Luis. 2021,. Plantas medicinales. Plantas medicinales. [En línea] 02 de 01 de 2021,. [Citado el: 10 de 08 de 2015.] <https://www.plantas-medicinales.es/hojas-de-olivo-propiedades-medicinales-y-beneficios-para-la-salud/>.

GARCIA, nieto, GARCIA, A. y GARCIA, L. 2017. ESTUDIO DE LA DINAMICA NUTRICIONAL EN HOJAS DE OLIVO. España : JOURNAL OF SOIL SCIENCE, 2017. Vol. 7. 10.3232/SJSS.2017.V7.N1.04.

GONZALO, García – gerente general de Alvac. 2020. Carreteras en el Perú: ¿Qué debemos tener en cuenta para su mantenimiento y conservación? Revista economía. [En línea] Gonzalo, García – gerente general de Alvac, 29 de Mayo de 2020. [Citado el: 24 de Mayo de 2023.] <https://www.revistaeconomia.com/carreteras-en-el-peru-que-debemos-tener-en-cuenta-para-su-mantenimiento-y-conservacion-2/>.

GOÑAS, olger y SALDAÑA, jhon hilmer. 2020. VOL 3, N°1, Estabilización de suelos con cenizas de carbón para uso como subrasante mejorada; Chachapoyas : UNTRM, 2020, Vol. 3. ISSN: 2414-8822.

IBRAHIM, E y ABDEGAHEL, M.A. 2016,. 1, Egypto : s.n., 2016,, Vol. 42. 445-459.

COMEXPERU. 2020Infraestructura vial: Gobierno Subnacionales Estancados. C PERU : COMEXPERU, 08 de FEBRERO de 2020, pág. 3/3.

INIA. 2022,. Instituto Nacional Innovacion Agraria INIA. Tacna : Instituto Nacional Innovacion Agraria INIA, 2022,. 978-9972-44-087-8.

JULCA, Prudencio. 2020. Análisis de suelos arcillosos con ceniza de hoja maíz y carbón. Ancash : Universidad Cesar Vallejo, 2020.

KOUROSH, misrae, ALI, Reza Ghanizadeh y SOMAYEH, bakhtiari. 2021. Stabilization of Clay Subgrade using Geopolymer Synthesized from Slag, Fly-Ash, Diatomite and Rice Husk Ash. Sirjan-Iran : Journal Civil Infrastructure Researches, 2021. 11.

LOPEZ, Luis. 2004,N°. 8,Poblacion muestra y muestreo, Cochabamba : Punto cero, 2004,, Vol. 9. ISSN: 1815-0276.

LOZADA, JOSÉ. 2014,. Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. Quito : s.n., 2014,. ISSN-e 1390-9592.

MAKUSKA, g.p. 2013,. SOIL STABILIZATION METHODS AND MATERIALS. Suecia : Mining and Geotechnical Engineering, 2013,. 9a987f9d-e036-4660-9473-7e10fd071abc.

MC-08-14. 2014,. Mantenimiento o Conservacion Parte_4_Mant_Rutinario_Caminos_Vecinal. peru : MTC, 2014,.

MEM, MTC-. 2014,. Manual Ensayo de Laboratorio. Lima : s.n., 2014,.

MITTAL, Ayush y Shukla, Shaline. 2020. Effect of Random Inclusion of Kenaf Fibres on Strength Behaviour of Poor Subgrade Soils. India : s.n., 2020. Vol. 14, 1.

MONTALICO, dante. 2022,. Esabilizacion de suelos de la subrasante con adiccion de ceniza de tusa de maiz en la carretera Conduriri. Lima : Universidad Cesar vallejo, 2022,.

MTC. 2014,. Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos; Seccion Suelos y Pavimentos. Lima : MTC, 2014,.

MUÑOZ, br y BRITH, sara. 2022, Estabilización de subrasante con adición de cenizas de hojas de schinus molle en el Jr. José Sabogal, Ayacucho – 2022. Ayacucho : UCV, 2022,.

MUÑOZ,VELEZ, Mario Fernando, Hidalgo, SALAZAR, MIGUEL ANGEL y MINA-HERNANDEZ, JOSE HERMINSUL. 2015,. FIBRAS DE FIQUE UNA ALTERNATIVA PARA EL REFORZAMIENTO DE PLÁSTICOS. INFLUENCIA DE LA MODIFICACIÓN SUPERFICIAL. 2015,.

NAVARRO, wiliam. 2014,. ECUACIONES DE CORRELACIÓN DEL CBR CON PROPIEDADES INDICE DE SUELOS PARA LA CIUDAD DE PIURA. PIURA : UNIVERSIDAD DE PIURA, 2014,.

Naveed Anjum Dar, Naveed Anjum Dar. 2020. Punjab-Ludhania : International Journal of Scientific, 2020. 2455-2631.

NICHOLSON, peter g. 2015. Soil improvement and ground mofification methods. USA : Butterworth Hetnemann, 2015. 978-0-12-408076-8.

NORMA TECNICA CE 010, P.U. 2016. Pavimentos Urbanos. 2016.

OLANO.perez, MARIN, noe y BENITES, julio. 2021. Estabilización de suelos cohesivos mediante incorporación decenizas cascarilla café arábica, carretera Guineas a Mañumalkm.0+000 al km.7+500, Utcubamba. s.l. : DIALNET, 2021. 0562-5351.

PEREZ, lismar. 2011,. Caracterizacion de compuestos bioactivos en hojas de guayaba como un potencial de valor agregado en botanicos tropicales. Puerto Rico : Universidad de Puerto Rico, 2011ISSN: 1534-419,.

PIARC. 2014,. Importancia de conservacion de carretera /asociacion mundial de carreteras. France : Asociacion Mundial de la Carretera PIARC, 2014,. ISBN : 978-2-84060-351-1.

PLATA, matsury, y otros. 2012,. OCAÑA : UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA, 2012,.

PONCE, Torres Edison y Heber, Segundo Velasque. 2022,. Aplicación del aditivo Sika Dust Seal en la estabilización de suelos para vías no pavimentados en el tramo Antarumi – San Mateo, Tintay, Aymaraes – Apurímac. 2022,. págs. <https://revistavial.com/la-infraestructura-vial-es-la-columna-vertebral-de-la-economia-mundial/>.

PORTABELES, irene, y otros. 2017. Las lluvias de El Niño que se llevaron los caminos del Perú. Banco mundial blogs. [En línea] 4 de Agosto de 2017.

QUESADA, steven. 2010. Costa Rica : Instituto tecnologico costa rica, 2010.

QUISPE, Alexandra. 2023. “Diseño de espesor adecuado de estabilización y mejoramiento de subrasante con cenizas de cacao - coco en carretera Marginal, Junín - 2023. LIMA : UCV, 2023.

RAMOS, carlos. 2020. 3, Ecuador : Los alcances de una imvestigacion , 2020, Vol. 9. 1390-9592.

RICALDONI, julio. 2008. Tablas y Abacos Curso de Geologia de Ingenieria e Introduccion a la mecanica de Suelos. Montevideo : Universidad de la Republica, 2008.

ROJAS, ignacio. 2011,. 24, Mexico : Tiempo de Educar, 2011,, Vol. 12. 1665-0824.

SRAVAN, t, y otros. 2023. Strength properties of soil stabilization with banana leaves ash. India : MaterialstodayPROCEEDINGS, 2023.

TUPIA, gladys. 2021. Estabilizacion de suelos en la subrasante con cenizas de hojas de eucalitpto en la avenida Juan Velazco- Carabayllo en Lima. LIMA : UCV, 2021.

U, lokesh, y otros. 2023. Propiedades de resistencia de la estabilización de suelos con ceniza de hojas de plátano. India : ScienceDirect, 2023. 2214-7853.

HERRERA, Fonseca, CRUZ, Cristian y CHACON , Leticia. 2019. Validación del instrumento de compromiso organizacional en México: evidencias de validez de constructo, criterio y confiabilidad.1, Mexico : Revista de Psicología (PUCP), 2019, Vol. 37. 0254-9247.

VARGAS, zoila. 2009,. 1, Costa Rica : Revista Educacion, 2009,, Vol. 33. 0379-7082.

VOLKE, sepulveda, VELAZCO, juan y DE LA ROSA, david. 2005,. Suelos Contaminados por Metales y Metaloides. Mexico : Instituto Nacional de Ecologia, 2005,. 968-817-492-0.

W, wijaya, S, ismanti y A, rifa. 2020. Mejora de la arcilla blanda utilizando cenizas de hojas de bambú en valores CBR. India : Revista de Fisica: Journal of Physics, 2020. 1625 01 2007.

WILIAM, ARAUJO. 2014,. ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS ENSAYOS CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) DE LABORATORIO Y PENETRACIÓN DINÁMICA DE CONO (PDC) EN LA LOCALIDAD DE PICSI . Piura : Universidad de piura, 2014,.

ZAHRAALSADAT, eliaslankaran, NORSYAHARIATI, nik y ZAINUDDIN, md yusoff. 2021. Malaysa : MDPI -MATERIALS, 2021, Vol. 14. ISSN 1996-1944.

ZUÑIGA, patricia. 2019. Managua : Universidad Nacional Autonoma de Nicaragua Managua, 2019.

ANEXOS

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADO SPSS

Hipótesis específica 1: “La adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades físicas de subrasante en la calle 13, Moquegua-2023”.

1. Planteamiento de normalidad

Ho: “La adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba no influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades físicas de subrasante en la calle 13, Moquegua-2023”.

H1: “La adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades físicas de subrasante en la calle 13, Moquegua-2023”.

2. Nivel de Significancia

El nivel de significancia será $\alpha = 0.05$

3. Toma de decisión

P-valor $\leq \alpha$ (se rechaza la hipótesis Nula Ho)

P-valor $> \alpha$ (se acepta la hipótesis nula Ho)

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DOSIFICACION	.271	4	.	.906	4	.462
INDICE_PLASTICIDAD	.365	4	.	.812	4	.125

a. Corrección de significación de Lilliefors

4. Reemplazamos el dato obtenido del P-valor, podemos decir que:

p-valor $> \alpha$

0.125 > 0.005

Entonces; teniendo ya los datos obtenidos se puede observar que el valor obtenido en el Sig.; en ambas variables son mayores al 0.005, es decir, existe normalidad, por lo tanto, se acepta la Hipotesis Nula (Ho), y por ende aplicamos la correlación de Pearson.

5. Grado de asociación por coeficiente de correlación “r” de Pearson Para ello se negará la hipótesis nula Ho y se aceptará la hipótesis alterna H1

Ho: Datos de la variable x no están relacionados (“La adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba no influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades físicas de subrasante en la calle 13, Moquegua-2023”.)

H1: Datos de la variable x están relacionados (“La adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades físicas de subrasante en la calle 13, Moquegua-2023”)

Correlaciones

		DOSIFICACION	INDICE_PLASTICIDAD
		N	
DOSIFICACION	Correlación de Pearson	1	.905
	Sig. (bilateral)		.095
	N	4	4
INDICE_PLASTICIDAD	Correlación de Pearson	.905	1
	Sig. (bilateral)	.095	
	N	4	4

Entonces Si $p \leq 0.005$ se rechaza la hipótesis nula

El valor de $P = 0.905$ en consecuencia $0.095 > 0.005$ por lo tanto es aceptada la hipótesis alterna, por lo tanto, podemos decir que existe evidencia estadística para concluir que la variable Índice de plasticidad está relacionada de manera directa y satisfactoria al adicionar las CHO y CHG con un $(r= 0.905)$

Hipotesis Especifica 2: La adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades mecánicas de subrasante en la calle 13, Moquegua-2023.

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD

1. Planteamiento de Normalidad

Ho: La adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba no influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades mecánicas de subrasante en la calle 13, Moquegua-2023.

H1: La adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades mecánicas de subrasante en la calle 13, Moquegua-2023.

2. Nivel de Significancia

El nivel de significancia será $\alpha = 0.05$

3. Toma de decisión

P-valor $\leq \alpha$ (se rechaza la hipótesis Nula Ho)

P-valor $> \alpha$ (se acepta la hipótesis nula Ho)

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DOSIFICACION	.271	4	.	.906	4	.462
CONTENIDO_HUMEDAD	.410	4	.	.729	4	.024

a. Corrección de significación de Lilliefors

4. Reemplazamos el dato obtenido del P-valor, podemos decir que:

$$p\text{-valor} > \alpha$$

$$0.024 > 0.005$$

Entonces; teniendo ya los datos obtenidos se puede observar que el valor obtenido en el Sig.; en ambas variables son mayores al 0.005, es decir, existe normalidad, por lo tanto, se acepta la Hipótesis Nula (Ho), y por ende aplicamos la correlación de Pearson.

5. Grado de asociación por coeficiente de correlación “r” de Pearson

Para ello se negará la hipótesis nula Ho y se aceptará la hipótesis alterna H1

Ho: Datos de la variable x no están relacionados (“La adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba no influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades físicas de subrasante en la calle 13, Moquegua-2023”.)

H1: Datos de la variable x están relacionados (“La adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades físicas de subrasante en la calle 13, Moquegua-2023”)

Correlaciones

		DOSIFICACION N	CONTENIDO _HUMEDAD
DOSIFICACION	Correlación de Pearson	1	.934
	Sig. (bilateral)		.066
	N	4	4
CONTENIDO_HUMEDAD	Correlación de Pearson	.934	1
	Sig. (bilateral)	.066	
	N	4	4

Entonces Si $p \leq 0.005$ se rechaza la hipótesis nula

El valor de $P = 0.066$ en consecuencia $0.066 > 0.005$ por lo tanto es aceptada la hipótesis alterna, por lo tanto, podemos decir que existe evidencia estadística para concluir que la variable Optimo Contenido de Humedad está relacionada de manera directa y satisfactoria al adicionar las CHO y CHG con un $(r= 0.934)$

MÁXIMA DENSIDAD SECA

1. Planteamiento de Normalidad

Ho: La adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba no influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades mecánicas de subrasante en la calle 13, Moquegua-2023.

H1: La adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades mecánicas de subrasante en la calle 13, Moquegua-2023.

2. Nivel de Significancia

El nivel de significancia será $\alpha = 0.05$

3. Toma de decisión

P-valor $\leq \alpha$ (se rechaza la hipótesis Nula H_0)

P-valor $> \alpha$ (se acepta la hipótesis nula H_0)

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DOSIFICACION	.271	4	.	.906	4	.462
MAXIMA_DENSIDAD_SECA	.308	4	.	.899	4	.426

a. Corrección de significación de Lilliefors

4. Reemplazamos el dato obtenido del P-valor, podemos decir que:

$$p\text{-valor} > \alpha$$

$$0.024 > 0.005$$

Entonces; teniendo ya los datos obtenidos se puede observar que el valor obtenido en el Sig.; en ambas variables son mayores al 0.005, es decir, existe normalidad, por lo tanto, se acepta la Hipótesis Nula (H_0), y por ende aplicamos la correlación de Pearson

6. Grado de asociación por coeficiente de correlación “r” de Pearson

Para ello se negará la hipótesis nula H_0 y se aceptará la hipótesis alterna H_1

H_0 : Datos de la variable x no están relacionados (“La adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba no influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades físicas de subrasante en la calle 13, Moquegua-2023”.)

H1: Datos de la variable x están relacionados (“La adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades físicas de subrasante en la calle 13, Moquegua-2023”)

Correlaciones

		DOSIFICACION	MAXIMA_DENSIDAD_SECA
		N	
DOSIFICACION	Correlación de Pearson	1	-.968*
	Sig. (bilateral)		.032
	N	4	4
MAXIMA_DENSIDAD_SECA	Correlación de Pearson	-.968*	1
	Sig. (bilateral)	.032	
	N	4	4

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Entonces Si $p \leq 0.005$ se rechaza la hipótesis nula

El valor de $P = 0.032$ en consecuencia $0.032 > 0.005$ por lo tanto es aceptada la hipótesis alterna, por lo tanto, podemos decir que existe evidencia estadística para concluir que la variable Máxima Densidad Seca está relacionada de manera directa y satisfactoria al adicionar las CHO y CHG con un $(r = -.968)$

CBR

1. Planteamiento de Normalidad

Ho: La adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba no influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades mecánicas de subrasante en la calle 13, Moquegua-2023.

H1: La adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades mecánicas de subrasante en la calle 13, Moquegua-2023.

2. Nivel de Significancia

El nivel de significancia será $\alpha = 0.05$

3. Toma de decisión

P-valor $\leq \alpha$ (se rechaza la hipótesis Nula H_0)

P-valor $> \alpha$ (se acepta la hipótesis nula H_0)

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DOSIFICACION	.271	4	.	.906	4	.462
CBR	.200	4	.	.978	4	.889

a. Corrección de significación de Lilliefors

4. Reemplazamos el dato obtenido del P-valor, podemos decir que:

$$p\text{-valor} > \alpha$$

$$0.024 > 0.005$$

Entonces; teniendo ya los datos obtenidos se puede observar que el valor obtenido en el Sig.; en ambas variables son mayores al 0.005, es decir, existe normalidad, por lo tanto, se acepta la Hipótesis Nula (H_0), y por ende aplicamos la correlación de Pearson

Correlaciones

		DOSIFICACION	CBR
		N	N
DOSIFICACION	Correlación de Pearson	1	.893
	Sig. (bilateral)		.107
	N	4	4
CBR	Correlación de Pearson	.893	1
	Sig. (bilateral)	.107	
	N	4	4

Entonces Si $p \leq 0.005$ se rechaza la hipótesis nula

El valor de $P = 0.107$ en consecuencia $0.107 > 0.005$ por lo tanto es aceptada la hipótesis alterna, por lo tanto, podemos decir que existe evidencia estadística para concluir que la variable CBR está relacionada de manera directa y satisfactoria al adicionar las CHO y CHG con un ($r = .893$)

Hipótesis General: La adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba influye positivamente en el espesor de estabilización y mejoramiento de las propiedades de la subrasante en la calle 13, Moquegua-2023.

Las correlaciones obtenidas del Óptimo Contenido de Humedad, la Máxima Densidad Seca y el CBR dieron como valor $p > 0.005$ por lo tanto se aceptó la Hipótesis alterna (H_1) entonces podemos concluir que existe evidencia estadística significativa para decir que el adicionar CHO Y CHG afecta de manera directa y positiva en las propiedades de subrasante y en el diseño de espesor de estabilización.

ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA:

TEMA: “ Diseño de espesor de estabilización y mejoramiento de subrasante con cenizas de olivo y guayaba en la calle 12, Moquegua-2023

AUTOR:

MATRIZ DE CONSISTENCIA							
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	INDEPENDIENTE	Cenizas de hojas de olivo y guayaba(CHO - (CHG)	Dosificación	S +0.00% CHO CHG S+3.5%(1.7% CHO+1.8% CHG) S+4.5% (2.1% CHO+2.4%CHG) S+5.5% (2.7% CHO+2.8%CHG)	Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición.
¿Cómo influye la adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba en el espesor de estabilización y mejoramiento de las propiedades de la subrasante en la calle 12, Moquegua- 2023?	Evaluar cómo influye la adición de cenizas de hojas de olivo-guayaba en el espesor de estabilización y mejoramiento de las propiedades de la subrasante en la calle 12,Moquegua-2023?	La adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba influye positivamente en el espesor de estabilización y mejoramiento de las propiedades de la subrasante en la calle 12,Moquegua-2023.					
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	DEPENDIENTE	Mejoramiento de la subrasante	Propiedades físicas	Análisis granulométrico (%). Contenido de humedad (%). Clasificación de suelos SUCS y AASHTO. Límite Líquido (%). Límite Plástico (%). Índice de Plasticidad (IP) (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D-422, NTP 339.128/ MTC E-107.
¿Cómo influye la adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba en las propiedades físicas de la subrasante en la calle 12, Moquegua-2023?	Determinar cómo influye adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba en el mejoramiento de propiedades físicas de la subrasante en la calle 12, Moquegua-2023.	La adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades físicas de subrasante en la calle 12, Moquegua-2023.					
¿Cómo influye la adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba en las propiedades mecánicas de la subrasante en la calle 12, Moquegua- 2023?	Determinar cómo influye la adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba en el mejoramiento de propiedades mecánicas de la subrasante en la calle 12, Moquegua-2023.	La adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades mecánicas de subrasante en la calle 12, Moquegua-2023.					
¿Cómo influye la adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba en el CBR ponderado de la subrasante en la calle 12, Moquegua-2023?	Determinar cómo influye la adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba en el CBR ponderado de la subrasante en la calle 12, Moquegua-2023	La adición de cenizas de hojas de olivo y guayaba influyen significativamente en el CBR ponderado de la subrasante en la calle 12, Moquegua-2023					
			Diseño de espesor estabilización	CBR Ponderado	CBR Ponderado de CHO+CHG	Ficha de recolección de datos de método Bossinesq	

ANEXO 2. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

TEMA: “ Diseño de espesor de estabilización y mejoramiento de subrasante con cenizas de olivo y guayaba en la calle 12, Moquegua-2023

AUTOR:

VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	METODOLOGÍA
Variable Independiente cenizas de hojas de olivo-(CHO) y guayaba-(CHG)	El olivo o arbol de olivo es ornamental y frutal, posee una excelente calidad de madera ademas de su resistencia a las condiciones ambientales adversas y su gran adaptabilidad a la diversidad del suelo y de exposiciones el olivo prospera mejorablemente en suelos de pobre PH(Emil, 1963 pags 1-11) Hojas de olivo contienen un compuesto de nutrientes carbohidratos , fibra cruda , proteinas y lipidos.Cabe destacar que uno de los compuestos principales es el calcio(IBRAHIM y otros, 2016, pag 7) La guayaba es un fruto rico en proteina grasa fibra y sobre todo en vitamina C. Su composicion quimica esta compuesta por energia 51KCAL. humedad 86.10% , proteinas 0.8gr, grasa 0.6 gr, cenizas 11.8gr , carbohidratos 11.69, fibra 5.6gr, calcio20 mg, Hierro 0.3 mg, Fosforo 25mg, retinol 32 mg,Acido ascorbico 183 mg, nacima 1.2 mg, tiamina0.1mg, Riboflavina 0.1 mg, todo por una porcion de 100 g guayaba. (FARMUPIBI2015, pag1)	Las cenizas de hojas de olivo y guayaba tienen propiedades físicas y mecánicas, las cuales serán determinadas mediante pruebas y luego se incorporan mediante dosificaciones a la subrasante para determinar si actúan positivamente.	Dosificación	S +0.00% CHO CHG S+3.5%(1.7% CHO+1.8% CHG) S+4.5% (2.1% CHO+2.4%CHG) S+5.5% (2.7% CHO+2.8%CHG)	De razón	Tipo de Investigación: Aplicada. Nivel de Investigación: Explicativo. Diseño de Investigación: Experimental-CuasiExperimental. Enfoque: Cuantitativo. Población: 500m de la calle 12, Ilo-Moquegua 2023 Muestra: Muestreo: Técnica: Instrumento de recolección de datos:
Variable Dependiente Mejoramiento de la subrasante	“Es el uso de materiales alternativos para proveer constructibilidad y acceso sobre los suelos con el fin de mejorarlos. Su uso nos ofrece una base no alterable, esto quiere decir bien compactada, que brinda una capacidad de carga homogénea”. (MTC, 2014, pág. 35)	Para la realización de las muestras de estudio se harán in-situ 3 calicatas, posteriormente se llevará a laboratorio para conocer el tipo de suelo con el que estamos tratando, luego se realizarán ensayos, las muestras se dividirán en 1 muestra del suelo natural y 2 muestras con adición del material en investigación.	Propiedades físicas	Análisis granulométrico (%). Contenido de humedad (%). Clasificación de suelos SUCS y AASHTO. Límite Líquido (%). Límite Plástico (%). Índice de Plasticidad (IP) (%). Densidad Seca Máxima (Tn/m3). Óptimo Contenido de Humedad (%) CBR (%).	De razón	3 calicatas en la calle 12 Ilo-Moquegua No Probabilístico Observación directa. Fichas de recolección de datos
Variable Dependiente Diseño de Espesor de estabilización	“Consiste en encontrar una altura adecuada para poder llegar a la difusión de esfuerzos con la aplicación del método de Boussinesq. Es decir, hallar la altura adecuada de mejoramiento y así poder hallar profundidad de difusión del esfuerzo "z" ". (Barriga, 2021, pág. 31)	Para diseñar el espesor adecuado de estabilización con cenizas de hojas de olivo y guayaba, evaluamos los espesores de terreno estabilizado con ambas cenizas en conjunto aplicando la fórmula de Boussinesq para hallar el valor ponderado del CBR, que sobrepase los límites inferiores recomendados por el MTC donde el CBR debe ser $\geq 6\%$.	Diseño de Espesor de estabilización	CBR Ponderado	CBR Ponderado de CHO+CHG	Equipos y herramientas de laboratorio. Normas - Software de análisis de datos

ANEXO 3 FICHAS RECOLECCIÓN DE DATOS



Estudio de suelos: concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma-03 Lt-17

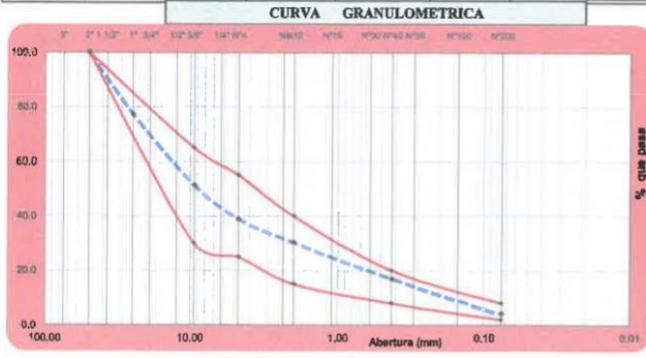
OBRA : " DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 13, MOQUEGUA-2023"
 UBICACIÓN : Calle 13, Distrito de Ilo, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua
 SOLICITANTE : Ing. Bachiller PIERO ALDAIR ANTHONY BARRETTO CALIZAYA
 PROPIETARIO : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CANTERA : Material Propio Sub Base
 FECHA : martes, 17 de Octubre de 2023

Fecha-Muestreo: _____
 Fecha-Ensayo: _____

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422, AASHTO T 88

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	Especificación A ASTM M-147	Descripción de la Muestra
							Peso Reten. # 4 : Peso Past. # 4 :
							Limite de consistencia
3"	75.000						L.L. : L.P. : I.P. :
2"	50.000	0.00					
1 1/2"	37.500	0.00					
1"	25.000	1.458.00				100 100	Clasificación
3/4"	19.000	1.080.00					AASHTO : SUCS : Humedad : D10 : D30 : D60 : Cc : Cu : % de Grava : % de Arena : % de Finos :
3/8"	9.500	600.00				30 65	
Nº4	4.750	800.00				25 55	
Nº10	2.000	560.00				15 40	
Nº 20	0.840	458.00					
Nº 40	0.425	400.00				8 20	
Nº 60	0.250	241.00					
Nº 100	0.150	305.00					
Nº 200	0.075	271.00				2 8	
Fondo		275.00					
TOTAL		6444.00					



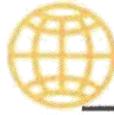
VISTA FOTOGRAFICO

Evelyn Marley Flores Febres
 INGENIERO CIVIL
 CIP-127354

Xiomara Alejandra Mendoza Lajo
 ING. CIP. XIOMARA ALEJANDRA MENDOZA LAJO
 Registro 202902 - CIVIL

Yhon...
 INGENIERO CIVIL
 CIP. Nº 217943

REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: JEFF DE LABORATORIO, DE SUELOS	APROBADO POR:
---	---	---------------



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajo en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Mz 23 L1-17

OBRA : " DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 13, MOQUEGUA-2023"

UBICACIÓN : Calle 13, Distrito de Ilo, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE : Ing. Bachiller PIERO ALDAIR ANTHONY BARRETTO CALIZAYA

PROPIETARIO : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CANTERA : Material Propio Sub Base

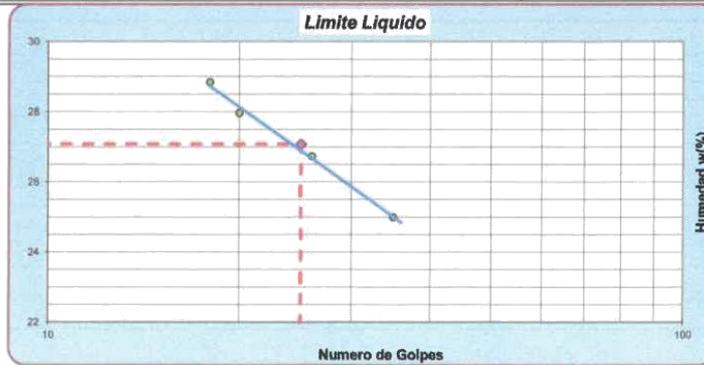
FECHA : 17/10/2023

FECHA MUESTREO	
FECHA DE ENSAYO	

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318, MTC E-110-111

Determinación del Límite Plástico		ASTM D-4318, AASHTO T-90		
ENSAYO N°	01	02	03	
Recipiente N°				
Peso Recipiente+Suelo Húmedo				
Peso Recipiente+Suelo Seco				
Peso de agua				
Peso Recipiente				
Peso de Suelo Seco				
% de Humedad				
Límite Plástico (%)				
Determinación del Límite Líquido		ASTM D-4318, AASHTO T-89		
ENSAYO N°	01	02	03	04
Recipiente N°				
Numero de Golpes				
Peso Recipiente+Suelo Húmedo				
Peso Recipiente+Suelo Seco				
Peso de agua				
Peso Recipiente				
Peso de Suelo Seco				
% de Humedad				
Límite Líquido (%)				
Índice de Plasticidad (%)				



REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS	APROVADO POR:
---	--	---------------



Evelyn Marley Flores Febres
INGENIERO CIVIL
RIP-127354

ING. CIP. Xiomara Alejandra Mendoza Lajo
Registro 202902 - CIVIL

YHO WILTER ASPI ATENCIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 217943



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR		
MTC- E 115 - 2000 - METODO ASTM-D-1557		
PROYECTO	: " DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 13, MOQUEGUA-2023"	
UBICACION	: Calle 13, Distrito de Ilo, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua	
SOLICITANTE	: Ing. Bachiller PIERO ALDAIR ANTHONY BARRETTO CALIZAYA	
UNIVERSIDAD	: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
CANTERA	: Material Propio Sub Base	
FECHA	17/10/2023	
Molde N°	MODELO CN-45 01	
Método de compactación	"D"	
Volumen Molde	2125.14 cc	
N° de capas	: 05	
Peso del Molde	580g	
N° de golpes por capa	: 56	
Determinación	N°	
Peso del molde y Muestra	gr.	
Peso del molde	gr.	
Peso de la muestra compactada	gr.	
Densidad húmeda	gr/cc	
Densidad seca	gr/cc	
Contenido de Agua		
Tarro	N°	
Peso del Tarro	gr.	
Peso del Tarro + Suelo húmedo	gr.	
Peso del Tarro + Suelo seco	gr.	
Peso del agua	gr.	
Peso del suelo seco	gr.	
Contenido de humedad	%	
Promedio		
DENSIDAD MAXIMA :	grs/cc	
CONTENIDO DE HUMEDAD:		
REALIZADO POR:	REALIZADO POR:	APROBADO POR:
Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TECNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS	JEFE DE LABORATORIO. DE SUELOS	



Evelyn Marley Flores Febres
INGENIERO CIVIL
CIP 127354

ING. CIP XIOMARA ALEJANDRA MENDOZA LAJO
Registro 202902 - CIVIL

YHDS
INGENIERO CIVIL
CIP 127354



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb Los Angeles Mz.83, Lt. 17

PROYECTO: " DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 13, MOQUEGUA-2023"

UBICACIÓN: : Calle 13, Distrito de Ilo, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE : Ing. Bachiller PIERO ALDAIR ANTHONY BARRETTO CALIZAYA

UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

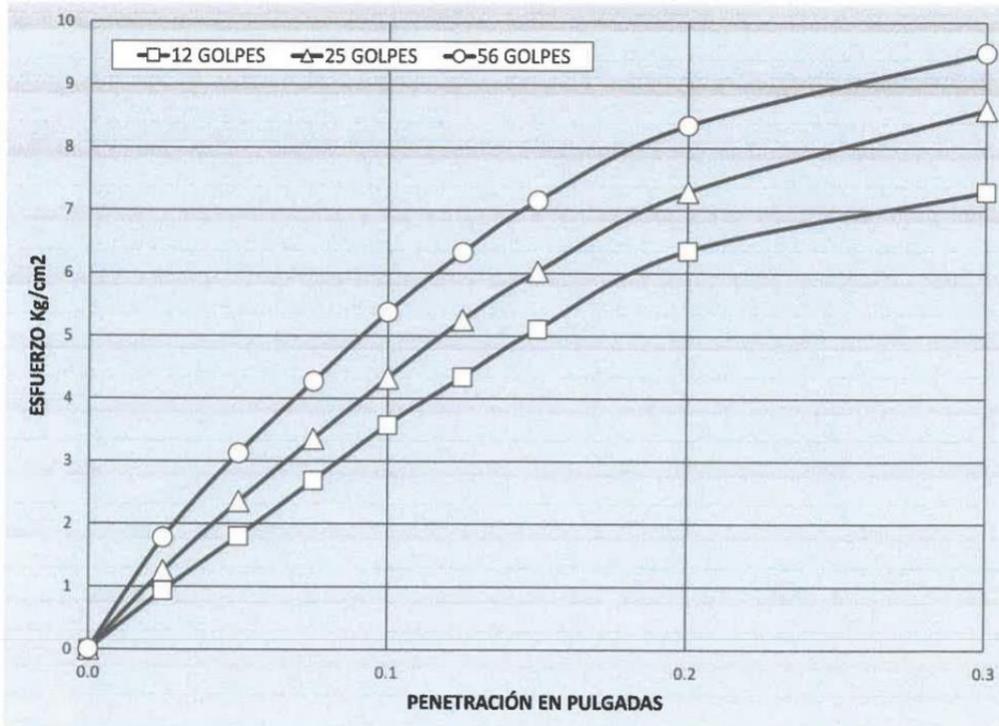
MUESTRA : Material Propio

FECHA: martes, 17 de Octubre de 2023

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

METODO ASTM D-1883, MTC E.132

GRAFICO PENETRACION DE CBR



12 GOLPES	25 GOLPES	56 GOLPES	CBR DE DISEÑO

OBSERVACIONES:

EL ENSAYO DE PENETRACION SE EFECTUO SOBRE MUESTRA COMPACTADA A HUMEDAD OPTIMA Y SATURADA POR 96 HORAS.

Evelyn Marley Flores Febres
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 127354

ING. CIP XIOMARA ALEJANDRA MENDOZA LAJO
 Registro 202902 - CIVIL

Evelyn Marley Flores Febres
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 127354

ING. CIP XIOMARA ALEJANDRA MENDOZA LAJO
 Registro 202902 - CIVIL

ANEXO 4: Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del experto: Mendoza Lajo Xiomara Alejandra

Institución donde labora: EPS ILO S.A.

Especialidad: Ingeniero Civil

Instrumento de evaluación: Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado, Límites de Atterberg, Ensayo Proctor Modificado y Ensayo CBR.

Autor del instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: diseño de estabilización y mejoramiento de propiedades de subrasante en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: diseño de estabilización y mejoramiento de propiedades de subrasante .					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, diseño de estabilización y mejoramiento de propiedades de subrasante 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, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: diseño de estabilización y mejoramiento de propiedades de subrasante .					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						49

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable).

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Todo conforme

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

49

...16... de 18 de Octubre de 2023

Mendoza
 ING. CIP. XIOMARA ALEJANDRA MENDOZA LAJO
 Registro 202902 - CIVIL

ANEXO 4: Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del experto: FLORES FEBRES EUGLYN MARLEY

Institución donde labora: EPS ILO S.A.

Especialidad: INGENIERA CIVIL

Instrumento de evaluación: Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado, Límites de Atterberg, Ensayo Proctor Modificado y Ensayo CBR.

Autor del instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: diseño de estabilización y mejoramiento de propiedades de subrasante en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: diseño de estabilización y mejoramiento de propiedades de subrasante .					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, diseño de estabilización y mejoramiento de propiedades de subrasante 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, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: diseño de estabilización y mejoramiento de propiedades de subrasante .					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						49

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable).

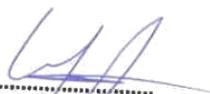
III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

TODO CONFORME

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

49

...16... 18 de Octubre de 2023


 Evelyn Marley Flores Febres
 INGENIERO CIVIL
 CIP 227354

ANEXO 4: Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del experto: Atencio Atencio Yhan Wilton

Institución donde labora: EPS ILO SA.

Especialidad: Ingeniero civil

Instrumento de evaluación: Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado, Límites de Atterberg, Ensayo Proctor Modificado y Ensayo CBR.

Autor del instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <u>diseño de estabilización y mejoramiento de propiedades de subrasante</u> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <u>diseño de estabilización y mejoramiento de propiedades de subrasante</u> .					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: <u>diseño de estabilización y mejoramiento de propiedades de subrasante</u> 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, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <u>diseño de estabilización y mejoramiento de propiedades de subrasante</u> .					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						48

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable).

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Todo conforme

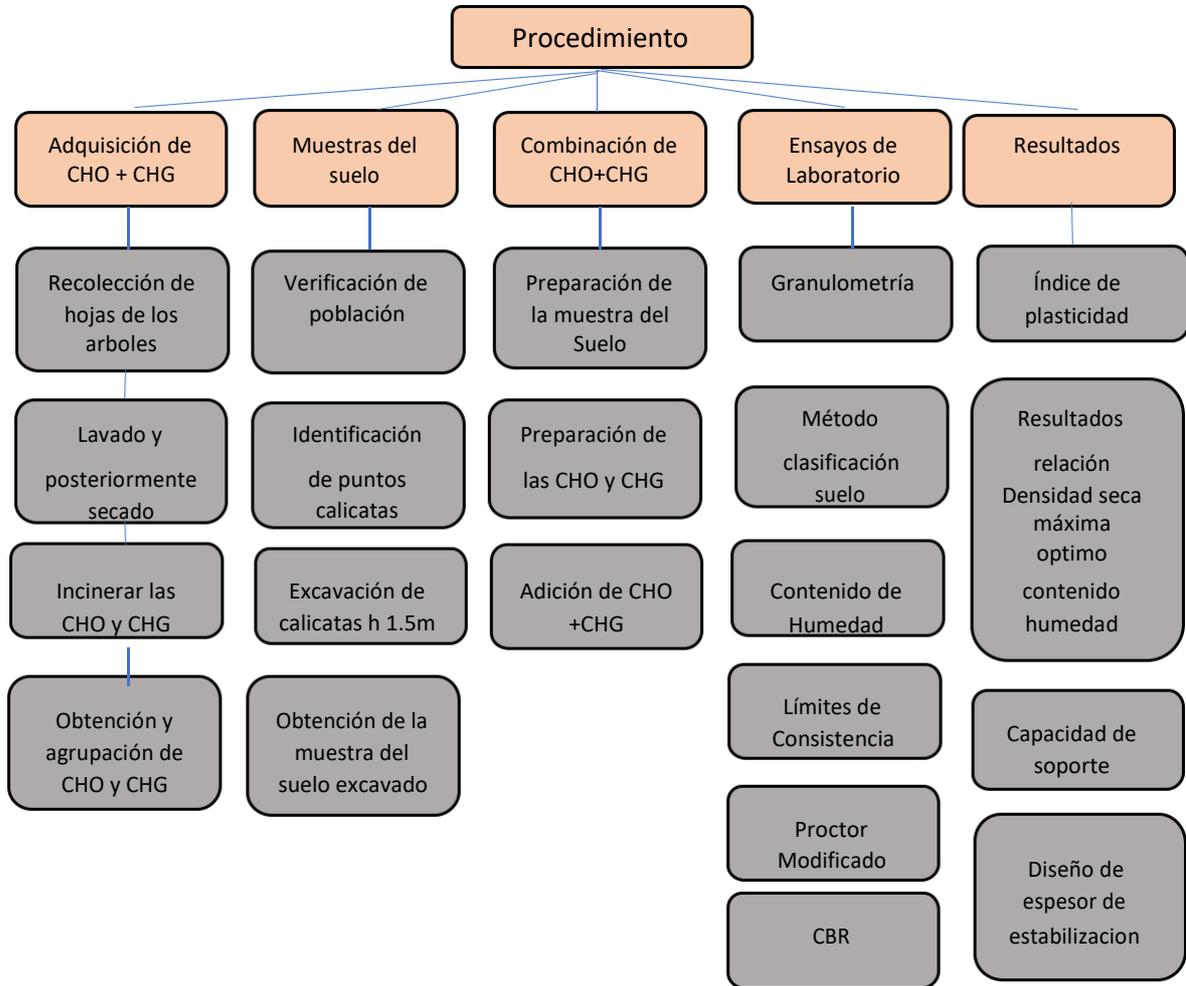
PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48

 YHAN WILTON ATENCIO
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 211943

Ilo, 18 de Octubre de 2023

Anexo 4 Procedimiento de aplicación para el proyecto de investigación.



ANEXO 5: NORMAS EMPLEADAS PARA REALIZAR EL PROYECTO

NORMA TÉCNICA PERUANA	NTP 400.012 2001
<small>Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales (INRECOPI) Calle de La Prusa 118, San Borja (Lima 41) Apurto 145</small>	<small>Lima, Perú</small>

AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global

AGGREGATES. Standard test method for sieve analysis of fine, coarse and global aggregates

1001-05-31
2ª Edición

R 001-2001 INRECOPI-CRE Publicada el 2001-06-17 Precio basado en 14 páginas
I.C.B.: 91.100.30 **ESTA NORMA ES RECOMENDABLE**
Descriptores: Agregado, agregado grueso, agregado fino, serie, graduación, análisis por tamizado, análisis granulométrico

SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos

SOILS. Test method to determine the liquid limit, plastic limit and soil plasticity index

2019-10-09
1ª Edición

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339.135
1999**

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI
Calle De la Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima-Perú

SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte

Soils. Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes

**1999-04-29
1ª Edición**

R.0024-99/INDECOPI-CRT. Publicada el 99-05-14

Precio basado en 15 páginas

I.C.S.: 93.020

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: clasificación AASHTO

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339.135
1999**

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOP
Calle De la Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima-Perú

SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte

Soils. Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes

1999-04-29

1ª Edición

R.1824-99/INDECOP-CRT, publicada el 99-05-14

Precio basado en 15 páginas

I.C.S.: 93.020

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: clasificación AASHTO

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339.127
1998 (revisada el 2019)**

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo

SOILS. Test method to determine the moisture content of a soil

**2019-10-09
1ª Edición**

R.D. N° 022-2019-INACAL/DN. Publicada el 2019-10-24
I.C.S.: 93.020
Descriptores: Suelo, contenido de humedad, humedad

Precio basado en 10 páginas
ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

© INACAL 2019

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339-141
1999**

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI
Calle De la Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

**SUELOS. Método de ensayo para la compactación del
suelo en laboratorio utilizando una energía modificada
(2,700 kN-m/m³ (56,000 pie-lbf/pie³))**

SOILS. Test Method for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000
ft-lbf/ft³ (2,700 kN-m/m³))

**1999-12-29
1ª Edición**

R. 0086-99/INDECOPI-CRT. Publicada el 2000-01-26

Precio basado en 30 páginas

I.C.S. 93.020

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

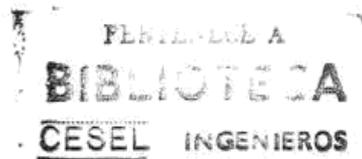
Descriptores: Suelos, métodos de ensayo, compactación del suelo, energía modificada

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 339.145
1999

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI
Calle De la Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú



SUELOS. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio

SOILS. Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted Soils

1999-12-29
1ª Edición

R. 0086-99/INDECOPI-CRT. Publicada el 2000-01-26

Precio basado en 18 páginas.

I.C.S.: 93.020

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Relación de Soporte de California, Subrasante, Sub-base, Base, Resistencia del suelo, Diseño de Pavimento, Ensayos de aceptación, capacidad de soporte, evaluación de materiales, Valor Relativo de Soporte, Curva



PERÚ Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Viceministerio de Transportes

Dirección General de Caminos y Ferrocarriles



MANUAL DE CARRETERAS

SUELOS GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS

SECCIÓN SUELOS Y PAVIMENTOS

R.D. N° 10 - 2014 - MTC/14



Lima, Abril de 2014

ANEXO 6 CERTIFICADO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

C-1 patrón Análisis Granulométrico y limites de consistencia



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto

Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Ángeles Mo83, L1-17



OBRA	"DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"
UBICACIÓN	: Calle 12 pampa inalambrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Mquegua
SOLICITANTE	Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA
PROPIETARIO	: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
CALICATA	: Material Propio de la Sub rasante
FECHA	viernes, 26 de Enero de 2024

FECHA MUESTREO	3/01/2024
FECHA DE ENSAYO	4/01/2024

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D 422, AASHTO T 88

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	Especificación D ASTM M-147	Descripción de la Muestra	
							Peso Reten. #4 : 1588.00 gr.	
							Peso Past. #4 : 3793.00 gr.	
Limite de consistencia								
3"	75.000				100.00		L.L. : 27.33 %	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00		L.P. : 22.39 %	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00		I.P. : 4.94 %	
1"	25.000	128.00	2.38	2.38	97.62	100	Clasificación	
3/4"	19.000	180.00	3.35	5.72	94.28		AASHTO : GP-GM	
3/8"	9.500	396.00	7.36	13.08	86.92	60	SUCS : GP-GM	
Nº4	4.750	884.00	16.43	29.51	70.49	50	Humedad : 1.16 %	
Nº10	2.000	940.00	17.47	46.98	53.02	40	D10 : 0.12	
Nº 20	0.840	822.00	15.28	62.26	37.74		D30 : 0.48	
Nº 40	0.425	482.00	8.96	71.21	28.79	25	D60 : 3.10	
Nº 60	0.250	380.00	7.06	78.28	21.72		Cc : 0.64	
Nº 100	0.150	480.00	8.92	87.20	12.80		Cu : 26.46	
Nº 200	0.075	344.00	6.39	93.59	6.41	5	20	% de Grava : 29.511 %
Fondo	19	345.00	6.41	100.00				% de Arena : 64.077 %
TOTAL		5381.00	100.00					% de Finos : 6.41 %





GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

German Pari Nina

GERMAN PARI NINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y GEOTECNIA

Ing. Romelín Cruzado Paredes
CIP N° 10247
Jefe de Laboratorio de Suelos



REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS	APROBADO POR:
--	--	---------------



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Mz83, Lt-17

OBRA

"DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN

: Calle 12 pampa inalambrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Mquegua

SOLICITANTE

Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA

PROPIETARIO

: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CANTERA

: Material Propio de la Sub rasante

FECHA

26/01/2024

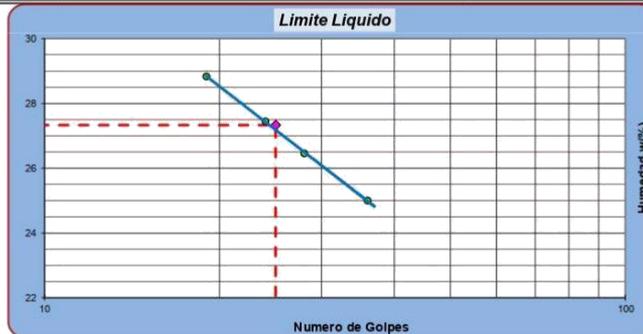
FECHA MUESTREO 3/01/2024

FECHA DE ENSAYO 4/01/2024

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D 4318, MTC E-110-111

Determinación del Limite Plástico		ASTM D-4318, AASHTO T-90		
ENSAYO N°	01	02	03	
Recipiente N°	15	16	17	
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	29.51	29.11	29.91	
Peso Recipiente+Suelo Seco	29.11	29.05	29.48	
Peso de agua	0.40	0.06	0.43	
Peso Recipiente	28.10	27.70	27.60	
Peso de Suelo Seco	1.01	1.35	1.88	
% de Humedad	39.60	4.44	23.13	
Limite Plástico (%)	22.39			
Determinación del Limite Liquido		ASTM D-4318, AASHTO T-89		
ENSAYO N°	01	02	03	04
Recipiente N°	10	16	14	12
Numero de Golpes	24	19	36	28
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	40.15	45.98	41.55	46.41
Peso Recipiente+Suelo Seco	37.49	42.00	38.80	42.60
Peso de agua	2.66	3.98	2.75	3.81
Peso Recipiente	27.80	28.20	27.80	28.20
Peso de Suelo Seco	9.69	13.80	11.00	14.40
% de Humedad	27.45	28.84	25.00	26.46
Limite Liquido (%)	27.33			
Indice de Plasticidad (%)	4.94			



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 Ing. Romeo Churruarín A.
 CIP N. 101202
 Jefe de Laboratorio de Suelos
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y GEOTECNIA
 MOQUEGUA - PERU - DINAMIA



REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS	APROVADO POR:
---	--	---------------

C-2 patrón Análisis Granulométrico y limites de consistencia



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suiza y Colombia



Estado de suiza, suiza - Topografía - Trabajo en Movimiento de Tierras - 100 Luis Angelos Rd. 83, U. 17

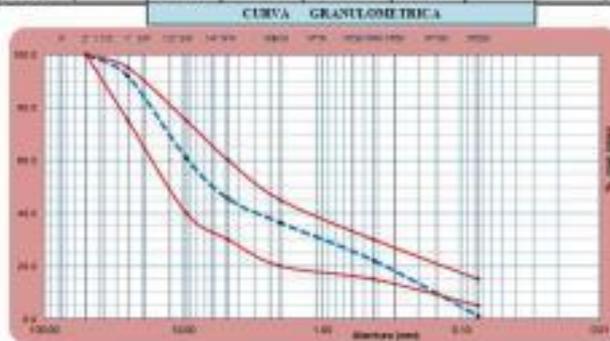
OBRA	DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023*
UBICACIÓN	Calle 12 pampa insularica, Distrito: Provincia de Rio Departamento de Moquegua
SOLICITANTE	BACHILLER PIEDRO BARRETTO CALIZAYA
PROPIETARIO	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
CALICATA	Material Propio de la Subrasante
FECHA	mañana, 26 de Enero de 2024

FECHA MUESTREO:	20/01/2024
FECHA DE ELABORACIÓN:	20/01/2024

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422 - AASHTO T 98

Tamizos ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido (gr)	% Retenido Ponderal	% Retenido Acumulado	% que pasa	Especificación B ASTM M-61	Descripción de la Muestra
							Peso Reten. # 1 : 3366.00 gr.
							Peso Pasa # 4 : 3500.00 gr.
							Limites de consistencia
2"	76.200				100.00		L.L. : 24.90 %
2"	50.000	0.30	0.30	0.30	100.00	100	L.P. : 21.75 %
1.18"	37.500	0.30	0.30	0.30	100.00		L.P. : 1.08 %
1"	25.000	468.00	8.23	8.23	91.77	75	Clasificación
3/4"	18.000	204.00	13.66	21.89	78.11		AASHTO
3/8"	9.500	368.00	17.31	39.21	60.79	40 - 75	UCS
NP1	4.750	854.00	15.27	54.48	45.52	30 - 60	Humedad : 1.14 %
NP10	2.000	511.00	9.14	63.62	36.38	20 - 40	Cl. : 0.75
NP20	0.840	405.00	7.24	70.86	29.14		Cl. : 0.36
NP40	0.420	395.00	7.06	77.93	22.07	15 - 30	Cl. : 0.25
NP60	0.250	408.00	7.30	85.23	14.77		Cl. : 0.36
NP100	0.150	419.00	7.42	92.65	7.35		Cl. : 0.55
NP200	0.075	348.00	6.22	98.87	1.13	5 - 15	% de Grava : 56.400 %
Fondo	0.00	60.00	1.13	100.00			% de Arena : 46.350 %
TOTAL		3891.00	100.00				% de Fines : 1.13 %





GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Geotecnia Suiza y Colombia

Geotecnia Suiza y Colombia




ELABORADO POR: Ing. (Dach.) CESAR FARIÑANA TÉCNICO LABORATORIO MEC. DE SUELOS/CONCRETO	DEL DISEÑO POR: IPE DE LABORATORIO DE SUELOS	LABORATORIO
---	---	-------------



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma83, L1-17

OBRA

"DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN

: Calle 12 pampa inalambrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITANTE

: BACHILLER PIERO BARRETTO CALIZAYA

PROPIETARIO

: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CANTERA

: Material Propio de la Sub rasante

FECHA

: 26/01/2024

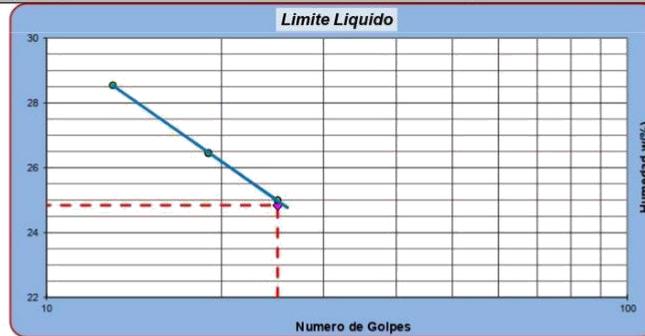
FECHA MUESTREO 3/01/2024

FECHA DE ENSAYO 4/01/2024

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D 4318, MTC E-110-111

Determinación del Limite Plástico		ASTM D-4318, AASHTO T-90		
ENSAYO N°	01	02	03	
Recipiente N°	11	12	13	
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	29.51	29.11	29.95	
Peso Recipiente+Suelo Seco	29.34	29.05	29.21	
Peso de agua	0.17	0.06	0.74	
Peso Recipiente	28.20	27.69	27.60	
Peso de Suelo Seco	1.14	1.36	1.61	
% de Humedad	14.91	4.41	45.96	
Limite Plástico (%)	21.76			
Determinación del Limite Liquido		ASTM D-4318, AASHTO T-89		
ENSAYO N°	01	02	03	04
Recipiente N°	5	6	7	8
Numero de Golpes	19	13	25	19
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	40.18	45.94	41.55	46.41
Peso Recipiente+Suelo Seco	37.59	42.00	38.80	42.60
Peso de agua	2.59	3.94	2.75	3.81
Peso Recipiente	27.80	28.20	27.80	28.20
Peso de Suelo Seco	9.79	13.80	11.00	14.40
% de Humedad	26.46	28.55	25.00	26.46
Limite Liquido (%)	24.84			
Indice de Plasticidad (%)	3.08			



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 Ing. Romeo Chusquea
 GIP INGENIERO
 Jefe de Laboratorio de Suelos
 LABORATORIO GEOTECNIA
 PERU - OTUSCA



REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS	APROBADO POR:
---	--	---------------

C-3 patrón Análisis Granulométrico y límites de consistencia



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Ángeles Mz.83, Lt-17

OBRA

"DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN

: Calle 12 pampa inalambrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Mquegua

SOLICITANTE

Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA

PROPIETARIO

: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CALICATA

: Material Propio de la Sub rasante

FECHA

viernes, 26 de Enero de 2024

FECHA MUESTREO

30/1/2024

FECHA DE ENSAYO

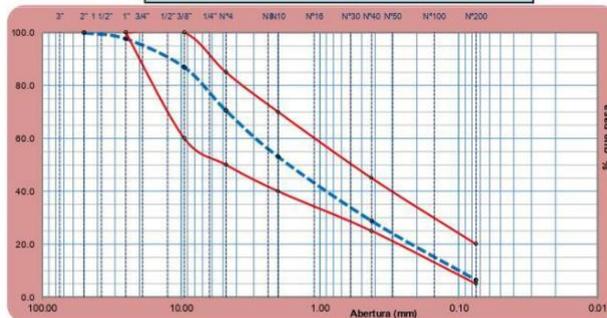
4/01/2024

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422, AASHTO T 88

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	Especificación D ASTM M-147	Descripción de la Muestra
							Peso Reten. # 4 : 1588.00 gr.
							Peso Past. # 4 : 3793.00 gr.
							Límite de consistencia
3"	75.000				100.00		L.L. : 27.33 %
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00		L.P. : 22.39 %
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00		I.P. : 4.94 %
1"	25.000	128.00	2.38	2.38	97.62	100 100	Clasificación
3/4"	19.000	180.00	3.35	5.72	94.28		AASHTO : GP-GM
3/8"	9.500	396.00	7.36	13.08	86.92	60 100	SUCS : GP-GM
Nº4	4.750	884.00	16.43	29.51	70.49	50 85	Humedad : 1.16 %
Nº10	2.000	940.00	17.47	46.98	53.02	40 70	D10 : 0.12
Nº 20	0.840	822.00	15.28	62.26	37.74		D30 : 0.48
Nº 40	0.425	482.00	8.96	71.21	28.79	25 45	D60 : 3.10
Nº 60	0.250	380.00	7.06	78.28	21.72		Cc : 0.64
Nº 100	0.150	480.00	8.92	87.20	12.80		Cu : 26.46
Nº 200	0.075	344.00	6.39	93.59	6.41	5 20	% de Grava : 29.511 %
Fondo	19	345.00	6.41	100.00			% de Arena : 64.077 %
TOTAL		5381.00	100.00				% de Finos : 6.41 %

CURVA GRANULOMETRICA



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 Ing. Rommel Cruzado Pareda
 CIP N. 10247
 Jefe de Laboratorio de Suelos



REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS	APROBADO POR:
---	--	---------------



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Mz83, Lt-17

OBRA

"DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN

: Calle 12 pampa inalambrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITANTE

Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA

PROPIETARIO

: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CANTERA

: Material Propio de la Sub rasante

FECHA

26/01/2024

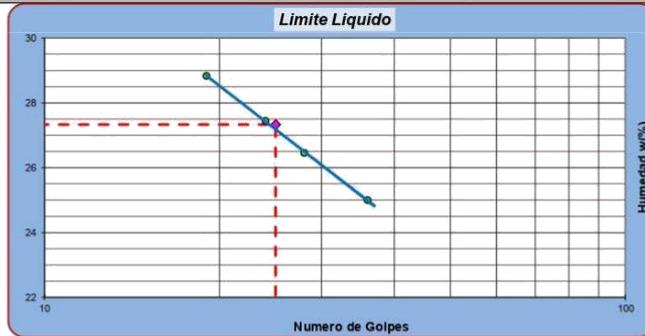
FECHA MUESTREO 3/01/2024

FECHA DE ENSAYO 4/01/2024

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D 4318, MTC E-110-111

Determinación del Limite Plástico		ASTM D-4318, AASHTO T-90		
ENSAYO N°	01	02	03	
Recipiente N°	15	16	17	
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	29.51	29.11	29.91	
Peso Recipiente+Suelo Seco	29.11	29.05	29.48	
Peso de agua	0.40	0.06	0.43	
Peso Recipiente	28.10	27.70	27.60	
Peso de Suelo Seco	1.01	1.35	1.88	
% de Humedad	39.60	4.44	23.13	
Limite Plástico (%)	22.39			
Determinación del Limite Liquido		ASTM D-4318, AASHTO T-89		
ENSAYO N°	01	02	03	04
Recipiente N°	10	16	14	12
Numero de Golpes	24	19	36	28
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	40.15	45.98	41.55	46.41
Peso Recipiente+Suelo Seco	37.49	42.00	38.80	42.60
Peso de agua	2.66	3.98	2.75	3.81
Peso Recipiente	27.80	28.20	27.80	28.20
Peso de Suelo Seco	9.69	13.80	11.00	14.40
% de Humedad	27.45	28.84	25.00	26.46
Limite Liquido (%)	27.33			
Indice de Plasticidad (%)	4.94			



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
Ing. Romeo Churruarín
 CIP 107092
 Jefe de Laboratorio de Suelos



REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS	APROBADO POR:
---	--	---------------

C-1 Patrón OCH, MDS, CBR



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Mz83, L1-17

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO - ASTM D 1557 CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMA Y DENSIDAD SECA MÁXIMA COMPACTADA

"DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 11, MOQUEGUA - 2023"
 UBIACIÓN : Calle 12 pampa inalambrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua
 SOLICITA : Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA
 UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 MUESTRA : Material Propio de la Sub rasante
 FECHA : viernes, 26 de Enero de 2024

PESO MUESTRA HUMEDA - MOLDE		10700.0		11080.0		11050		10471.5	
PESO DEL MOLDE	gr	6374.2		6374.2		6374.2		6374.2	
PESO MUESTRA HUMEDA	gr	4325.8		4705.8		4675.8		4097.3	
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³	2123.9		2123.9		2123.9		2123.9	
DENSIDAD HUMEDA	gr/cm ³	2.037		2.216		2.202		1.929	
Nº DE TARA		1	2	3	4	5	6	7	8
DETERMINACIÓN		SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR
PESO MUEST. HUMEDA + TARA	gr	37.940	36.040	55.690	30.610	47.290	35.270	31.330	44.650
PESO MUESTRA SECA + TARA	gr	36.600	34.760	53.300	29.370	45.160	33.710	29.700	42.250
PESO DE LA TARA	gr	2.660	2.670	2.740	2.690	2.710	2.680	2.670	2.740
PESO DEL AGUA	gr	1.340	1.280	2.390	1.240	2.130	1.560	1.630	2.400
PESO MUESTRA SECA	gr	33.940	32.090	50.560	26.680	42.450	31.030	27.030	39.510
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.95	3.99	4.73	4.65	5.02	5.03	6.03	6.07
HUMEDAD PROMEDIO	%	3.97		4.69		5.02		6.05	
DENSIDAD SECA	gr/cm ³	1.959		2.116		2.096		1.819	



Densidad Máxima Seca : 2.116 gr/cm³.
 Humedad Optima : 4.74 %



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 GERMAN PARI-NINOS
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto





PROYECTO : "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN : Calle 12 pampa inalambrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITA : Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA

UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

MUESTRA : Material Propio de la Sub rasante

COMPACTACION : TIPO C

FECHA : 9/01/2024

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73

MUESTRA	01				02				03			
	56				25				10			
Nº DE GOLPES												
CONDICIÓN	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO										
Peso del molde + suelo humedo	gr. 12251.9	12347.1	12029.1	12143.4	11782.1	12017.3						
Peso del molde	gr. 7310.9	7310.9	7148.5	7148.5	7140.1	7140.1						
Peso del suelo humedo	gr. 4941	5036.2	4880.6	4994.9	4642	4877.2						
Volumen del suelo	cm3. 2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9						
Densidad humeda	gr/cc 2.326	2.371	2.298	2.352	2.186	2.296						
Humedad	% 5.00		9.11		6.77							
Densidad seca	gr/cc 2.216		2.106		2.047							
IDENTIFICACION DE TARA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Peso tara + suelo humedo	gr. 46.28	57.27			60.60	48.95			45.68	55.22		
Peso tara + suelo seco	gr. 44.76	53.99			54.82	45.87			42.95	51.89		
Peso de la tara	gr. 2.68	2.68			2.70	2.70			2.65	2.65		
Peso del agua	gr. 1.520	3.280			5.780	3.080			2.730	3.330		
Peso de los solidos	gr. 42.080	51.310			52.120	43.170			40.300	49.240		
humedad	% 3.61	6.39			11.09	7.13			6.77	6.76		
Promedio de humedad	% 5.00				9.11				6.77			

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
9/01/2024	9:10 a.m.	24	0			0			0		
10/01/2024	9:20 a.m.	45	0			0			0		
11/01/2024	9:50 a.m.	72	0			0			0		

PENETRACION

PENETRACION EN PULGADAS	MUESTRA Nº 01				MUESTRA Nº 02				MUESTRA Nº 03			
	LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION	
		Libras	Lb/Pulg. 2		Libras	Lb/Pulg. 2		Libras	Lb/Pulg. 2			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.008	10	79.0	26.3	50	4	31.6	10.5	35.0	3	23.7	7.9	20.0
0.023	43	339.9	113.3	135	29	229.2	76.4	105.0	15	118.6	39.5	60.0
0.040	76	600.7	200.2	225	58	458.4	152.8	180.0	35	276.6	92.2	110.0
0.064	120	948.4	316.1	340	98	774.5	258.2	292.0	60	474.2	158.1	175.0
0.100	188	1485.9	495.3	520	141	1114.4	371.5	400.0	80	632.3	210.8	235.0
0.158	276	2181.4	727.1	750	199	1572.8	524.3	550.0	110	869.4	289.8	310.0
0.228	372	2940.1	980.0	1000	263	2078.6	692.9	720.0	131	1035.4	345.1	370.0
0.291	448	3540.8	1180.3	1200	300	2371.1	790.4	820.0	148	1169.7	389.9	410.0
0.378	508	4015.0	1338.3	1360	340	2687.2	895.7	920.0	162	1280.4	426.8	450.0
0.500	558	4410.2	1470.1	1490	365	2884.8	961.6	990.0	180	1422.6	474.2	500.0



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
GERMAN PAPA NIÑO
Técnico de Lab. Suelos y Concreto





GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma-E3, Lt-17

PROYECTO : "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN : Calle 12 pampa inalámbrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITA : Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA

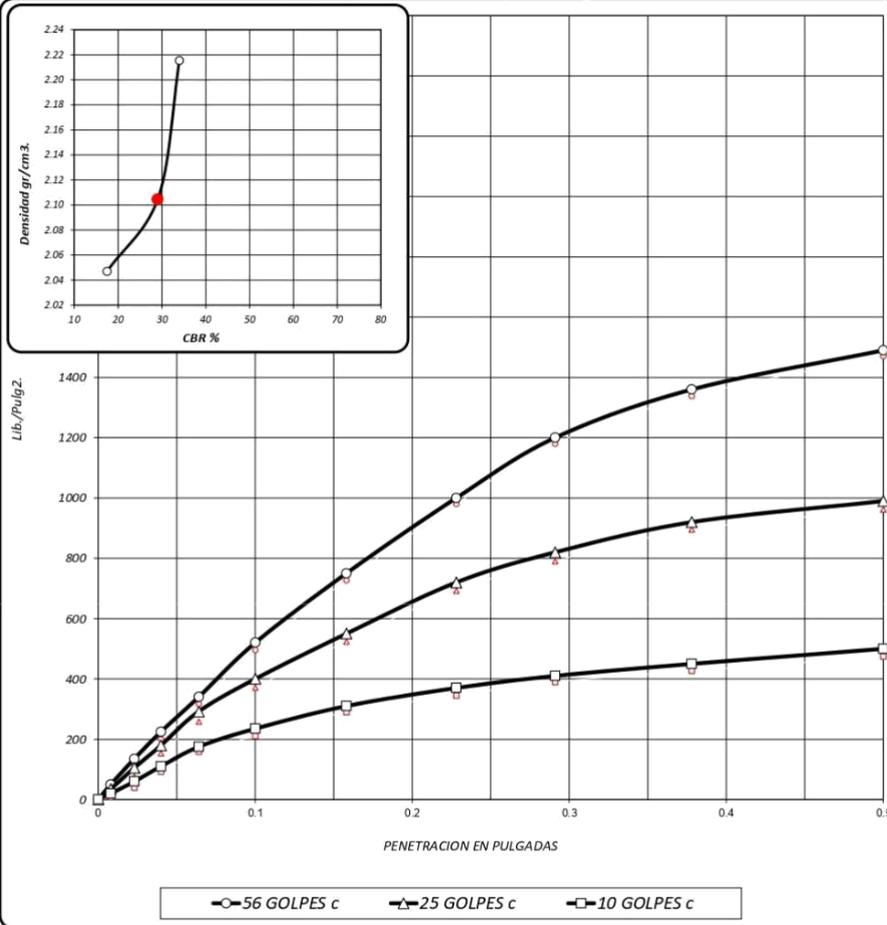
UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CANTERA : Material Propio de la Sub rasante

COMPACTACION : TIPO C

FECHA : 9/01/2024

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73



56 GOLPES	25 GOLPES	10 GOLPES	CBR DE DISEÑO
DENSIDAD SECA = 2.22 gr/cm ³	DENSIDAD SECA = 2.11 gr/cm ³	DENSIDAD SECA = 2.05 gr/cm ³	CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX = 34.0 %
CBR a 0.1" = 21 %	CBR a 0.1" = 29.2 %	CBR a 0.1" = 17.5 %	CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX = 29.0 %
CBR a 0.2" = 20.7 %	CBR a 0.2" = 36.7 %	CBR a 0.2" = 20.7 %	



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 GERMAN PARININA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 Ing. ROMELIO ESCOBAR
 CIP 14330
 Jefe de Laboratorio de Suelos



C-2 Patrón OCH, MDS, CBR



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma83, L1-17

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO - ASTM D 1557

CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMA Y DENSIDAD SECA MÁXIMA COMPACTADA

"MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DEL SUELO FUNDACION DE LA CARRETERA VILLA LIBERTAD - PROMUN XI USANDO RESIDUOS DE CONCRETO- MOQUEGUA 2023"

UBICACIÓN : Calle 12 pampa industrial, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua
 SOLICITA : Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA
 UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CALICATA : Material Propio de la Sub rasante
 FECHA : viernes, 26 de Enero de 2024

		10850.0	11045.0	11015	10611.5				
PESO MUESTRA HUMEDA = MOLDE	gr								
PESO DEL MOLDE	gr	6374.2	6374.2	6374.2	6374.2				
PESO MUESTRA HUMEDA	gr	4473.8	4670.8	4640.8	4237.3				
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³	2124.9	2124.9	2124.9	2124.9				
DENSIDAD HUMEDA	gr/cm ³	2.106	2.198	2.184	1.994				
Nº DE TARA		1	2	3	4	5	6	7	8
DETERMINACIÓN		SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR
PESO MUEST. HUMEDA + TARA	gr	37.990	36.090	55.530	30.660	47.200	35.310	31.380	44.700
PESO MUESTRA SECA + TARA	gr	36.600	34.760	53.300	29.370	45.160	33.710	29.700	42.250
PESO DE LA TARA	gr	2.660	2.670	2.740	2.690	2.710	2.630	2.670	2.740
PESO DEL AGUA	gr	1.390	1.330	2.230	1.290	2.040	1.600	1.630	2.450
PESO MUESTRA SECA	gr	33.940	32.090	50.560	26.630	42.450	31.030	27.030	39.510
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	4.10	4.14	4.41	4.84	4.81	5.16	6.22	6.20
HUMEDAD PROMEDIO	%		4.12		4.62		4.98		6.21
DENSIDAD SECA	gr/cm ³		2.023		2.105		2.084		1.877

GRAFICO DE DENSIDAD DEL SUELO

Densidad seca gr/cm³

Contenido de Humedad %

Densidad Máxima Seca : 2.105 gr/cm³.
 Humedad Optima : 4.74 %

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
GERMAN PARRINIA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 Ing. Roman Parinía
 CIP: 10830
 Jefe de Laboratorio de Suelos



PROYECTO : "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACION : Calle 12 pampa inalambrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITA : Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA

UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CALICATA : Material Propio de la Sub rasante

COMPACTACION : TIPO C

FECHA : 9/01/2024

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73

MUESTRA	01		02				03						
Nº DE GOLPES	56		25				10						
CONDICIÓN	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO			
Peso del molde + suelo humedo	gr:	12254.8	12350	12028.2	12142.5	11781.7	12016.9						
Peso del molde	gr:	7310.5	7310.5	7148	7148	7139.9	7139.9						
Peso del suelo humedo	gr:	4944.3	5039.5	4880.2	4994.5	4641.8	4877						
Volumen del suelo	cm ³ :	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9						
Densidad humeda	gr/cm ³ :	2.328	2.373	2.298	2.352	2.186	2.296						
Humedad	%	5.04		9.15				7.06					
Densidad seca	gr/cm ³ :	2.216		2.105				2.041					
IDENTIFICACION DE TARA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Peso tara + suelo humedo	gr:	46.28	57.25			60.43	49.10			45.70	55.50		
Peso tara + suelo seco	gr:	44.75	53.95			54.81	45.86			42.96	51.90		
Peso de la tara	gr:	2.68	2.68			2.70	2.70			2.66	2.66		
Peso del agua	gr:	1.530	3.300			5.620	3.240			2.740	3.600		
Peso de los solidos	gr:	42.070	51.270			52.110	43.160			40.300	49.240		
humedad	%	3.64	6.44			10.78	7.51			6.80	7.31		
Promedio de humedad	%	5.04		9.15				7.06					

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
8/01/2024	10:05 a.m.	34	0			0			1		
9/01/2024	10:25 a.m.	48	0			1			1		
10/01/2024	10:40 a.m.	72	0			1			1		

PENETRACION

PENETRACION EN PULGADAS	MUESTRA Nº 01				MUESTRA Nº 02				MUESTRA Nº 03			
	LECTURA DIAL	CORRECCION			LECTURA DIAL	CORRECCION			LECTURA DIAL	CORRECCION		
		Libras	Lb/Pulg.2			Libras	Lb/Pulg.2			Libras	Lb/Pulg.2	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.008	6	47.4	15.8	40	5	39.5	13.2	30.0	4	31.6	10.5	25.0
0.023	40	316.1	105.4	125	28	221.3	73.8	90.0	15	118.6	39.5	60.0
0.040	64	505.8	168.6	200	50	395.2	131.7	145.0	30	237.1	79.0	100.0
0.064	94	742.9	247.6	285	75	592.8	197.6	230.0	50	395.2	131.7	145.0
0.100	156	1233.0	411.0	450	120	948.4	316.1	350.0	73	577.0	192.3	210.0
0.158	220	1738.8	579.6	610	170	1343.6	447.9	480.0	100	790.4	263.5	280.0
0.228	275	2173.5	724.5	780	225	1778.3	592.8	620.0	128	1011.7	337.2	350.0
0.291	320	2529.1	843.0	880	263	2078.6	692.9	715.0	148	1169.7	389.9	400.0
0.378	360	2845.3	948.4	990	300	2371.1	790.4	820.0	170	1343.6	447.9	460.0
0.500	415	3280.0	1093.3	1140	355	2803.8	935.3	960.0	200	1580.7	526.9	540.0



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
GERMANDARI NINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto





PROYECTO : "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN : Calle 12 pampa inalambrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITA : Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA

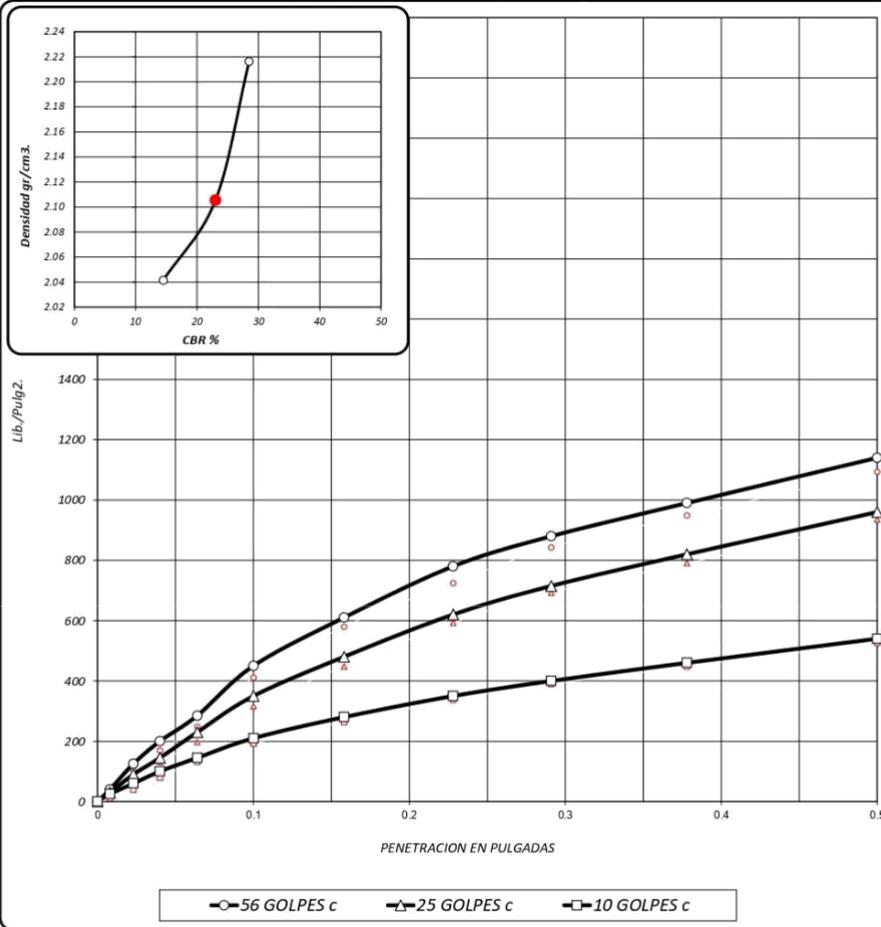
UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CALICATA : Material Propio de la Sub rasante

COMPACTACION : TIPO C

FECHA : 9/01/2024

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73



56 GOLFES	25 GOLFES	10 GOLFES	CBR DE DISEÑO
DENSIDAD SECA = 2.22 gr/cm ³	DENSIDAD SECA = 2.11 gr/cm ³	DENSIDAD SECA = 2.04 gr/cm ³	CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX = 28.5 %
CBR a 0.1" = 19 %	CBR a 0.1" = 23.0 %	CBR a 0.1" = 14.5 %	CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX = 23.0 %
CBR a 0.2" = 18.7 %	CBR a 0.2" = 32.0 %	CBR a 0.2" = 18.7 %	



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
German Parinina
GERMAN PARININA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto



C- 3 Patrón OCH, MDS, CBR



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma83, L1-17

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO - ASTM D 1557									
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMA Y DENSIDAD SECA MÁXIMA COMPACTADA									
"DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZAS DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 11, MOQUEGUA - 2023"									
CALICATA	Carretera Ito, Algarrobal del Distrito de el Algarrobal, Provincia de Ito Departamento de Moquegua								
UBICACIÓN	Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA								
SOLICITA	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO								
UNIVERSIDAD	Material propio de la subrasante								
MUESTRA	viernes, 26 de Enero de 2024								
FECHA	viernes, 26 de Enero de 2024								
PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE	gr	10890.0	11067.1	11016.8	10671.4				
PESO DEL MOLDE	gr	6374.2	6374.2	6374.2	6374.2				
PESO MUESTRA HUMEDA	gr	4515.8	4692.9	4642.6	4297.2				
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9				
DENSIDAD HUMEDA	gr/cm ³	2.126	2.210	2.186	2.023				
Nº DE TARA		1	2	3	4	5	6	7	8
DETERMINACIÓN		SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR
PESO MUEST. HUMEDA + TARA	gr	37.990	36.090	55.730	30.660	47.340	35.320	31.380	44.700
PESO MUESTRA SECA + TARA	gr	36.600	34.760	53.300	29.370	45.160	33.710	29.700	42.250
PESO DE LA TARA	gr	2.660	2.670	2.740	2.690	2.710	2.650	2.670	2.740
PESO DEL AGUA	gr	1.390	1.330	2.430	1.290	2.180	1.610	1.680	2.450
PESO MUESTRA SECA	gr	33.940	32.090	50.560	26.680	42.450	31.080	27.080	39.510
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	4.10	4.14	4.81	4.84	5.14	5.19	6.22	6.20
HUMEDAD PROMEDIO	%	4.12		4.82		5.16		6.21	
DENSIDAD SECA	gr/cm ³	2.043		2.108		2.079		1.905	

GRAFICO DE DENSIDAD DEL SUELO

Densidad Máxima Seca : 2.108 gr/cm³.

Humedad Optima : 4.82 %

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
GERMAN PARHINIA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

LABORATORIO GEOTECNIA
PERÚ - OMBU



PROYECTO : "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN : Carretera Ilo , Agarrabal del Distrito de el Algarrobal, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITA : Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA

UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

COMPACTACION : TIPO C

MUESTRA : Material propio de la subrasante

FECHA : 9/01/2024

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73

MUESTRA	01				02				03				
	56				25				10				
Nº DE GOLPES													
CONDICIÓN	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	
Peso del molde + suelo húmedo	gr.	12254.7	12349.9	12028.2	12142.5	11781.7	12016.9						
Peso del molde	gr.	7310.5	7310.5	7148	7148	7139.9	7139.9						
Peso del suelo húmedo	gr.	4944.2	5039.4	4880.2	4994.5	4641.8	4877						
Volumen del suelo	cm ³	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9						
Densidad húmeda	gr/cc	2.328	2.373	2.298	2.352	2.186	2.296						
Humedad	%	5.16				9.16				6.83			
Densidad seca	gr/cc	2.214				2.105				2.046			
IDENTIFICACION DE TARA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Peso tara + suelo húmedo	gr.	4641	5727			6038	4915			4573	5522		
Peso tara + suelo seco	gr.	4476	5399			5482	4585			4295	5189		
Peso de la tara	gr.	268	268			270	270			265	265		
Peso del agua	gr.	1.650	3.280			5.560	3.300			2.780	3.330		
Peso de los solidos	gr.	42080	51310			52120	43150			40300	49240		
humedad	%	3.92	6.39			10.67	7.65			6.90	6.76		
Promedio de humedad	%	5.16				9.16				6.83			

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
8/01/2024	10:55 a.m.	24	0			1			1		
9/01/2024	11:10 a.m.	45	0			1			1		
10/01/2024	11:30 a.m.	72	1			1			2		

PENETRACION

PENETRACION EN PULGADAS	MUESTRA Nº 01					MUESTRA Nº 02					MUESTRA Nº 03					
	LECTURA DIAL	CORRECCION				LECTURA DIAL	CORRECCION				LECTURA DIAL	CORRECCION				
		Libras	Lb/Pulg. 2				Libras	Lb/Pulg. 2				Libras	Lb/Pulg. 2			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.008	5	39.5	13.2	50	6	47.4	15.8	40.0	11	86.9	29.0	41.0				
0.023	35	276.6	92.2	125	27	213.4	71.1	100.0	28	221.3	73.8	85.0				
0.040	58	458.4	152.8	195	50	395.2	131.7	160.0	41	324.0	108.0	120.0				
0.064	100	790.4	263.5	330	85	671.8	223.9	250.0	57	450.5	150.2	165.0				
0.100	165	1304.1	434.7	480	142	1122.3	374.1	400.0	86	679.7	226.6	240.0				
0.158	269	2126.1	708.7	760	210	1659.7	553.2	580.0	117	924.7	308.2	320.0				
0.228	366	2892.7	964.2	1000	275	2173.5	724.5	750.0	144	1138.1	379.4	390.0				
0.291	430	3398.5	1132.8	1180	312	2465.9	822.0	850.0	159	1256.7	418.9	430.0				
0.378	498	3936.0	1312.0	1350	352	2782.0	927.3	960.0	176	1391.0	463.7	475.0				
0.500	554	4378.6	1459.5	1500	405	3200.9	1067.0	1100.0	192	1517.5	505.8	520.0				



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
ING. PIERO BARRETTO CALIZAYA
LABORATORIO DE GEOTECNIA
Técnicos de Lab. Suelos y Concreto





GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Ángeles Mz83, Lt-17

PROYECTO : "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYARA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN : Carretera Ila, Algarrobal del Distrito de el Algarrobal, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITA : Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA

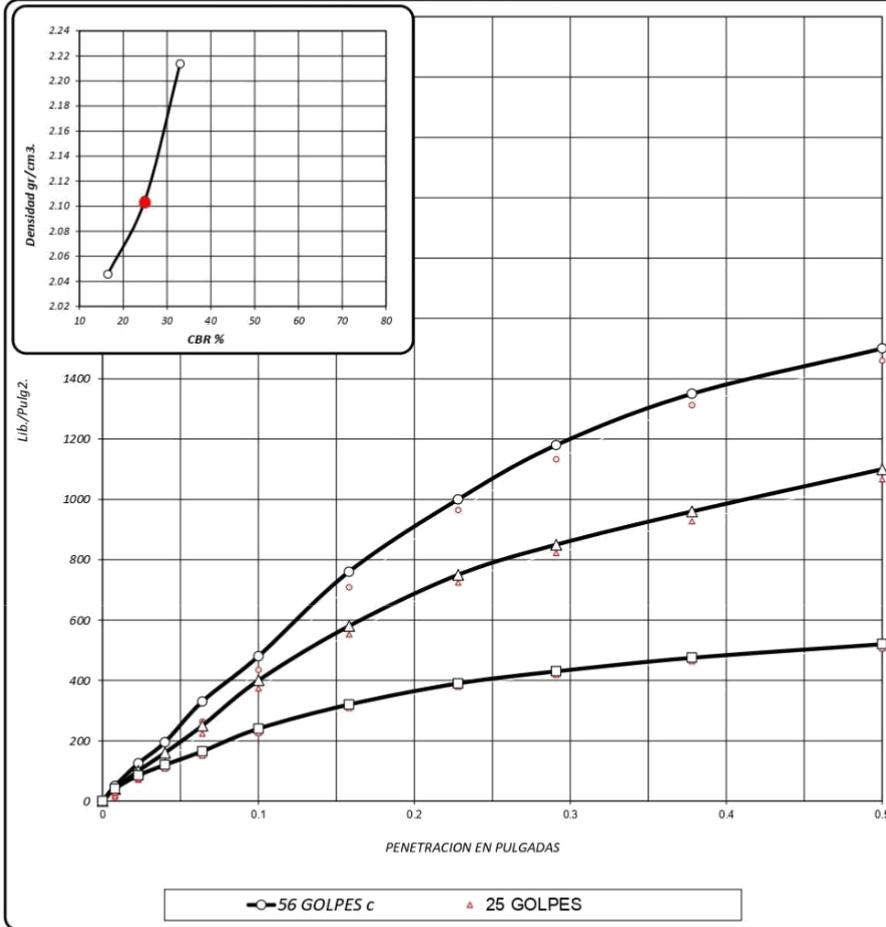
UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CANTERA : Material propio de la subrasante

COMPACTACION : TIPO C

FECHA : 9/01/2024

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73



56 GOLPES		25 GOLPES		10 GOLPES		CBR DE DISEÑO	
DENSIDAD SECA =	2.21 gr/cm ³	DENSIDAD SECA =	2.10 gr/cm ³	DENSIDAD SECA =	2.05 gr/cm ³	CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX =	33.0 %
CBR a 0.1" =	21 %	CBR a 0.1" =	25.0 %	CBR a 0.1" =	16.5 %	CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX =	25.0 %
CBR a 0.2" =	21.3 %	CBR a 0.2" =	38.7 %	CBR a 0.2" =	21.3 %		



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
German Parina
GERMAN PARINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
Ing. Rommel Rodríguez
CIB-141000
Jefe de Laboratorio de Suelos
LABORATORIO GEOTECNIA
PERÚ - COCHABAMBA





GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Ángeles Ma83, L1-17

OBRA

"DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN

: Calle 12 pampa inalambrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITANTE

Bachiller **PIERO ALDAIR ANTHONY BARRETTO CALIZAYA**

PROPIETARIO

: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CANTERA

: Material propio de la sub rasante de C-n1, mas Adicion Ceniza de Olivo 1.7% y Guayaba 1.8%

FECHA

sábado, 10 de Febrero de 2024

FECHA MUESTREO : 3/01/2024

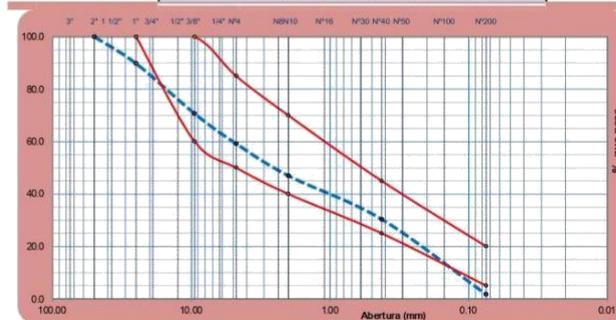
FECHA DE ENSAYO : 9/01/2024

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422, AASHTO T 88

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	Especificación D ASTM M-147	Descripción de la Muestra
Adición de Ceniza Olivo			1.70%	91.34 gr.			Peso Reten. # 4 : 2208.00 gr.
Adición de Ceniza de Olivo			1.80%	97.34 gr.			Peso Past. # 4 : 3200.00 gr.
Limite de consistencia							
3"	75.000				100.00		L.L. : 25.96 %
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00		L.P. : 19.85 %
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00		I.P. : 6.11 %
1"	25.000	554.00	10.24	10.24	89.76	100	Clasificación
3/4"	19.000	196.00	3.62	13.87	86.13		AASHTO : A-2-4 (0)
3/8"	9.500	834.00	15.42	29.29	70.71	60	SUCS : SP
Nº4	4.750	624.00	11.54	40.83	59.17	50	Humedad : 1.16 %
Nº10	2.000	660.00	12.20	53.03	46.97	40	D10 : 0.17
Nº20	0.840	494.00	9.13	62.17	37.83		D30 : 0.42
Nº40	0.425	404.00	7.47	69.64	30.36	25	D60 : 5.09
Nº60	0.250	502.00	9.28	78.92	21.08		Cc : 0.21
Nº100	0.150	712.00	13.17	92.09	7.91		Cu : 30.70
Nº200	0.075	336.00	6.21	98.30	1.70	5	% de Grava : 40.828 %
Fondo		92.00	1.70	100.00			% de Arena : 57.470 %
TOTAL		5408.00	100.00				% de Finos : 1.70 %

CURVA GRANULOMETRICA



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto



REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: JEFE DE LABORATORIO. DE SUELOS	APROBADO POR:
--	---	---------------



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma-83, Lt-17

OBRA

"DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN

: Calle 12 pampa inatambrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITANTE

Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA

PROPIETARIO

: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CANTERA

: Material propio de la sub rasante de C-n1, mas Adicion Ceniza de Olivo 1.7% y Guayaba 1.8%

FECHA

sábado, 10 de Febrero de 2024

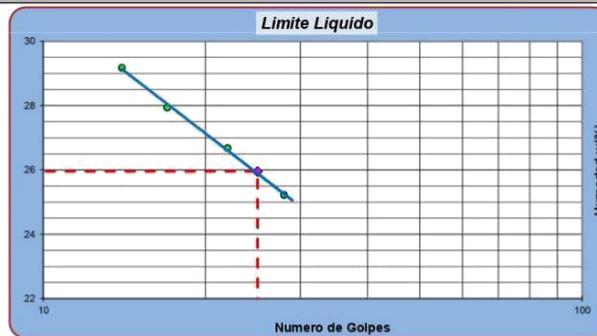
FECHA MUESTREO 3/01/2024

FECHA DE ENSAYO 9/01/2024

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D 4318, MTC E-110-111

Determinación del Límite Plástico		ASTM D-4318, AASHTO T-90		
ENSAYO N°	01	02	03	
Recipiente N°	10	11	12	
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	29.77	29.20	29.89	
Peso Recipiente+Suelo Seco	29.39	28.96	29.41	
Peso de agua	0.38	0.24	0.48	
Peso Recipiente	27.45	27.49	27.40	
Peso de Suelo Seco	1.94	1.47	2.01	
% de Humedad	19.34	16.33	23.88	
Límite Plástico (%)	19.85			
Determinación del Límite Líquido		ASTM D-4318, AASHTO T-89		
ENSAYO N°	01	02	03	04
Recipiente N°	10	16	14	12
Numero de Golpes	17	14	28	22
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	40.17	46.00	41.55	46.39
Peso Recipiente+Suelo Seco	37.49	42.00	38.80	42.60
Peso de agua	2.68	4.00	2.75	3.79
Peso Recipiente	27.90	28.30	27.90	28.40
Peso de Suelo Seco	9.59	13.70	10.90	14.20
% de Humedad	27.95	29.18	25.23	26.69
Límite Líquido (%)	25.96			
Índice de Plasticidad (%)	6.11			



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto



REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS	APROVADO POR:
---	--	---------------



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma-83, Lt-17

OBRA

"DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN

: Calle 12 parpa inatambica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITANTE

: **Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA**

PROPIETARIO

: **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

CANTERA

: Material propio de la sub rasante C-n1, mas Adicion Ceniza de Olivo 2.1% y Guayaba 2.4%

FECHA

sábado, 10 de Febrero de 2024

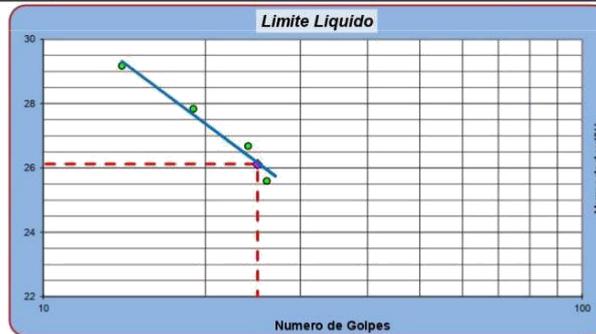
FECHA MUESTREO 3/01/2024

FECHA DE ENSAYO 9/01/2024

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D 4318, MTC E-110-111

Determinación del Límite Plástico		ASTM D-4318, AASHTO T-90		
ENSAYO N°	01	02	03	
Recipiente N°	10	11	12	
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	29.77	29.20	29.92	
Peso Recipiente+Suelo Seco	29.43	28.95	29.45	
Peso de agua	0.34	0.25	0.47	
Peso Recipiente	27.45	27.49	27.40	
Peso de Suelo Seco	1.98	1.46	2.05	
% de Humedad	17.47	17.12	22.81	
Límite Plástico (%)	19.13			
Determinación del Límite Líquido		ASTM D-4318, AASHTO T-89		
ENSAYO N°	01	02	03	04
Recipiente N°	10	16	14	12
Numero de Golpes	19	14	26	24
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	40.16	46.00	41.59	46.39
Peso Recipiente+Suelo Seco	37.49	42.00	38.80	42.60
Peso de agua	2.67	4.00	2.79	3.79
Peso Recipiente	27.90	28.30	27.90	28.40
Peso de Suelo Seco	9.59	13.70	10.90	14.20
% de Humedad	27.84	29.18	25.60	26.69
Límite Líquido (%)	26.12			
Índice de Plasticidad (%)	6.99			



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto



REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS	APROVADO POR:
---	--	---------------



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Estudios Suelos y Concrete



Estado de Guayas, Ecuador, Tiguapo - Ténica en Mejoramiento de Terrenos - Cto. Los Angeles Mod. Lr 10

OBRA

DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 13, MOQUEGUA - 2023*

UBICACIÓN

Calle 13 campo industrial, Distrito, Provincia de Guayas

SOLICITANTE

Bachiller PIERO ALDAR ANTHONY BARRETO CALZAYA

PROPIETARIO

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CANTERA

Materiał propio de la subrasante C=1, masa Adición Ceriza de Olivo 2.7% y Guayaba 2.8%

FECHA

Salvado, 15 de Febrero de 2024

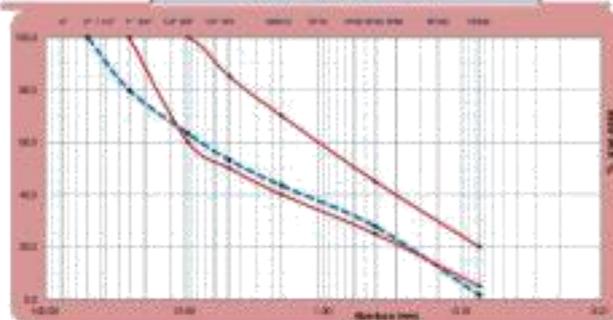
FORMA MUESTREO	301/20M
REGIÓN DE ENSAYO	301/20M

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM - D 421, AASHTO T 88

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	Especificación O ASTM M-147	Descripción de la Muestra
Adición de Ceriza Olivo			2.7%	193.35 gr.			Peso Falso #4
Adición de Ceriza de Olivo			2.8%	198.4 gr.			Peso Falso #4
							Lista de contenidos
Z'	75.000				100.00		LL
Z"	50.000	8.08	6.08	93.92	100.00		LP
1 1/2"	37.500	106.20	8.23	85.69	91.77		LP
T	25.000	724.80	11.97	73.67	78.80	100	100
3/4"	18.000	306.80	5.38	68.29	74.41		ASHTO
3/8"	9.500	670.80	11.07	57.22	63.34	60	100
Nº4	4.750	620.80	10.25	47.00	52.09	50	85
Nº10	2.000	589.80	8.72	38.28	41.27	40	75
Nº20	0.840	490.80	6.03	32.25	35.34		D30
Nº40	0.420	454.80	7.34	24.91	27.83	35	45
Nº60	0.250	449.80	7.74	17.17	21.13		Cu
Nº100	0.150	764.80	12.80	9.37	7.47		Cu
Nº200	0.075	394.80	5.90	4.47	1.53	5	25
Passo	0.075	148	1.88	2.59	0.41		% de Grava
TOTAL		6890.00	100.00				% de Arena
							% de Fines

CURVA GRANULOMÉTRICA



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 LABORATORIO DE ESTUDIOS DE SUELOS Y CONCRETOS
 Tiguapo - Guayas - Ecuador



ELABORADO	REVISADO POR	APROBADO POR
Ing. (Quím.) GERMAN FARIÑA		
LABORATORIO DE ESTUDIOS DE SUELOS Y CONCRETOS		



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Suelos de suelos, arenas - Transportes - Tránsito en Movimiento de Terrenos - 100 Los Angeles 1040, L1-17

OBRA

"DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACION

Calle 12 campo maifancho, Distrito, Provincia de In Departamento de Moquegua

SOLICITANTE

BASIMIR PINO BARRETTO CALZAYA

PROFESORADO

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CAMERA

Módulo pedagógico de la 640 (casilla) C-11, 1646 Adición Ceniza de Olivo 2.7% y Guayaba 2.4%

FECHA

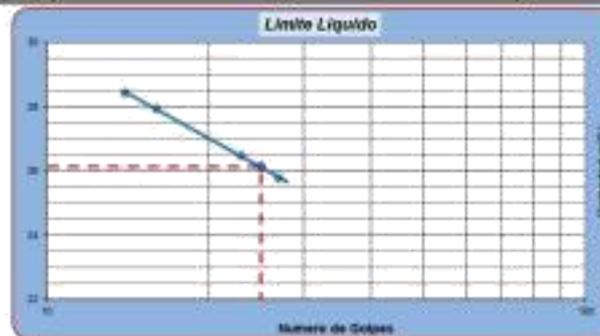
10 de Febrero de 2024

MOQUEGUA 100	301-0020
MOQUEGUA 100	910-0000

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318, MTC E-118-111

Determinación del Límite Plástico - ASTM D-4318, AASHTO T-99					
ENSAYO Nº	01	02	03		
Recipiente Nº	10	11	12		
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	28.77	28.20	29.80		
Peso Recipiente+Suelo Seco	28.38	28.38	29.42		
Peso de agua	0.38	0.22	0.47		
Peso Recipiente	27.45	27.88	27.40		
Peso de Suelo Seco	1.94	1.48	2.02		
% de Humedad	19.34	14.52	23.08		
Límite Plástico (%)	19.08				
Determinación del Límite Líquido - ASTM D-4318, AASHTO T-89					
ENSAYO Nº	01	02	03	04	
Recipiente Nº	10	16	14	12	
Número de Golpes	15	14	27	23	
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	48.17	48.05	41.81	48.38	
Peso Recipiente+Suelo Seco	37.69	42.98	38.60	42.60	
Peso de agua	2.68	3.92	2.81	3.78	
Peso Recipiente	37.95	38.30	37.90	38.49	
Peso de Suelo Seco	3.38	13.78	10.80	14.20	
% de Humedad	27.95	28.43	25.78	38.48	
Límite Líquido (%)	28.14				
Índice de Plasticidad (%)	7.15				



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
GERMANA PINO BARRETTO
Técnicos de Suelos y Concreto



<p>INGENIERO</p> <p>Ing. (Geol.) GERMANA PINO BARRETTO</p> <p>TÉCNICO LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO</p>	<p>INGENIERO</p> <p>ING. DE LABORATORIO SUELOS</p>	<p>PROFESORADO</p>
--	--	--------------------



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Ángeles Mz-83, L1-17

OBRA

"DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN

: Calle 12 pampa inalambrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITANTE

Bachiller PIERO ALDAIR ANTHONY BARRETTO CALIZAYA

PROPIETARIO

: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CANTERA

: Material propio de la sub rasante C-n2, mas Adicion Ceniza de Olivo 1.7% y Guayaba 1.8%

FECHA

sábado, 10 de Febrero de 2024

FECHA MUESTREO : 3/01/2024

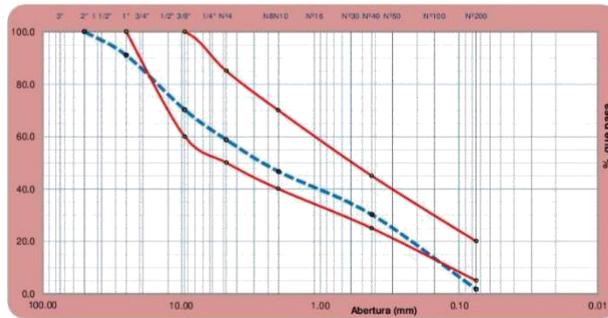
FECHA DE ENSAYO : 9/01/2024

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422, AASHTO T 88

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	Especificación D ASTM M-147	Descripción de la Muestra
Adición de Ceniza Olivo			1.70%	92.51 gr.			Peso Reten. # 4 : 2244.00 gr.
Adición de Ceniza de Olivo			1.80%	97.96 gr.			Peso Past. # 4 : 3198.00 gr.
Limite de consistencia							
3"	75.000				100.00		L.L. : 25.49 %
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00		L.P. : 20.19 %
1 1/2"	37.500	65.00	1.19	1.19	98.81		I.P. : 5.30 %
1"	25.000	425.00	7.81	9.00	91.00	100 100	Clasificación
3/4"	19.000	296.00	5.44	14.44	85.56		AASHTO : A-1-b (0)
3/8"	9.500	834.00	15.33	29.77	70.23	60 100	SUCS : SP
Nº4	4.750	624.00	11.47	41.23	58.77	50 85	Humedad : 1.16 %
Nº10	2.000	660.00	12.13	53.36	46.64	40 70	D10 : 0.17
Nº 20	0.840	494.00	9.08	62.44	37.56		D30 : 0.42
Nº 40	0.425	402.00	7.39	69.83	30.17	25 45	D60 : 5.26
Nº 60	0.250	502.00	9.22	79.05	20.95		Cc : 0.20
Nº 100	0.150	712.00	13.08	92.14	7.86		Cu : 31.63
Nº 200	0.075	336.00	6.17	98.31	1.69	5 20	% de Grava : 41.235 %
Fondo		92.00	1.69	100.00			% de Arena : 57.075 %
TOTAL		5442.00	100.00				% de Finos : 1.69 %

CURVA GRANULOMETRICA



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
Ing. Rommel Chustillo Ayala
 CIP N° 10292
 Jefe de Laboratorio de Suelos



REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS	APROBADO POR:
---	--	---------------



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Mz83, Lt-17

OBRA "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN : Calle 12 campo Intalambrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITANTE Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA

PROPIETARIO : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CANTERA : Material propio de la sub rasante C-n2, mas Adicion Ceniza de Olivo 1.7% y Guayaba 1.8%

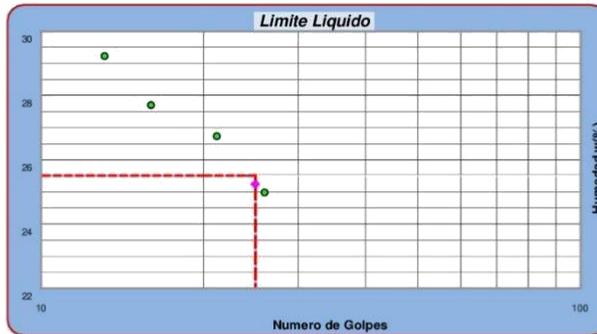
FECHA sábado, 10 de Febrero de 2024

FECHA MUESTREO	3/01/2024
FECHA DE ENSAYO	9/01/2024

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D 4318, MTC E-110-111

Determinación del Limite Plástico		ASTM D-4318, AASHTO T-90		
ENSAYO N°	01	02	03	
Recipiente N°	1	2	3	
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	29.77	29.20	29.89	
Peso Recipiente+Suelo Seco	29.38	28.96	29.41	
Peso de agua	0.39	0.24	0.48	
Peso Recipiente	27.45	27.49	27.40	
Peso de Suelo Seco	1.93	1.47	2.01	
% de Humedad	20.21	16.49	23.88	
Limite Plástico (%)	20.19			
Determinación del Limite Liquido		ASTM D-4318, AASHTO T-89		
ENSAYO N°	01	02	03	04
Recipiente N°	5	6	7	8
Numero de Golpes	16	13	26	21
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	40.17	46.00	41.55	46.39
Peso Recipiente+Suelo Seco	37.49	42.00	38.80	42.60
Peso de agua	2.68	4.00	2.75	3.79
Peso Recipiente	27.90	28.30	27.90	28.40
Peso de Suelo Seco	9.59	13.70	10.90	14.20
% de Humedad	27.95	29.18	25.23	26.69
Limite Liquido (%)	25.49			
Indice de Plasticidad (%)	5.30			



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto



REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS	APROBADO POR:
---	--	---------------



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Ángeles Mz-83, Lt-17

OBRA

"DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN

Calle 12 pampa inalambrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITANTE

Bachiller PIERO ALDAIR ANTHONY BARRETTO CALIZAYA

PROPIETARIO

: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CANTERA

: Material propio de la sub rasante C-n2, mas Adicion Ceniza de Olivo 2.1% y Guayaba 2.4%

FECHA

sábado, 10 de Febrero de 2024

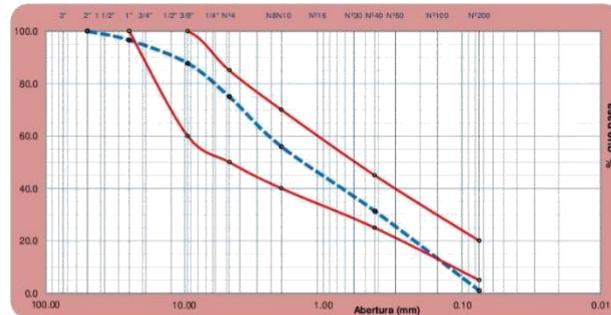
FECHA MUESTREO	3/01/2024
FECHA DE ENSAYO	9/01/2024

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422, AASHTO T 88

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	Especificación D ASTM M-147	Descripción de la Muestra
Adición de Ceniza Olivo			2.1%	125.92 gr.			Peso Reten. # 4 : 1502.00 gr.
Adición de Ceniza de Olivo			2.4%	143.90 gr.			Peso Past. # 4 : 4494.00 gr.
Límite de consistencia							
3"	75.000				100.00		L.L. : 25.80 %
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00		L.P. : 19.68 %
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00		I.P. : 6.13 %
1"	25.000	206.00	3.44	3.44	96.56	100 100	Clasificación
3/4"	19.000	140.00	2.33	5.77	94.23		AASHTO : A-2-4 (0)
3/8"	9.500	388.00	6.47	12.24	87.76	60 100	SUCS : SP
Nº4	4.750	768.00	12.81	25.05	74.95	50 85	Humedad : 1.16 %
Nº10	2.000	1.140.00	19.01	44.06	55.94	40 70	D10 : 0.18
Nº 20	0.840	830.00	13.84	57.91	42.09		D30 : 0.40
Nº 40	0.425	644.00	10.74	68.65	31.35	25 45	D60 : 2.59
Nº 60	0.250	658.00	10.97	79.62	20.38		Cc : 0.35
Nº 100	0.150	870.00	14.51	94.13	5.87		Cu : 14.50
Nº 200	0.075	292.00	4.87	99.00	1.00	5 20	% de Grava : 25.050 %
Fondo		60.00	1.00	100.00			% de Arena : 73.949 %
TOTAL		5996.00	100.00				% de Finos : 1.00 %

CURVA GRANULOMETRICA



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
German Pari Nina
GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
LABORATORIO GEOTECNIA
 Ing. Roman Cruzado
 CIP N° 10202
 Jefe de Laboratorio de Suelos
 PERÚ - OTAVO



REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: JEFE DE LABORATORIO. DE SUELOS	APROBADO POR:
---	---	---------------



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma-83, Lt-17

OBRA

"DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN

: Calle 12 pampa metalúrgica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITANTE

Bachiller **PIERO ALDAIR ANTHONY BARRETTO CALIZAYA**

PROPIETARIO

: **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

CANTERA

: Material propio de la sub rasante C-n2, mas Adicion Ceniza de Olivo 2.1% y Guayaba 2.4%

FECHA

sábado, 10 de Febrero de 2024

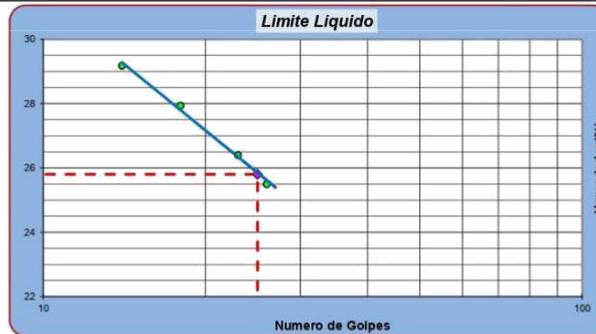
FECHA MUESTREO 3/01/2024

FECHA DE ENSAYO 9/01/2024

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D 4318, MTC E-110-111

Determinación del Límite Plástico		ASTM D-4318, AASHTO T-90		
ENSAYO N°	01	02	03	
Recipiente N°	10	11	12	
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	29.76	29.20	29.89	
Peso Recipiente+Suelo Seco	29.39	28.96	29.41	
Peso de agua	0.37	0.24	0.48	
Peso Recipiente	27.45	27.49	27.40	
Peso de Suelo Seco	1.94	1.47	2.01	
% de Humedad	18.83	16.33	23.88	
Límite Plástico (%)	19.68			
Determinación del Límite Líquido		ASTM D-4318, AASHTO T-89		
ENSAYO N°	01	02	03	04
Recipiente N°	10	16	14	12
Numero de Golpes	18	14	26	23
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	40.17	46.00	41.58	46.35
Peso Recipiente+Suelo Seco	37.49	42.00	38.80	42.60
Peso de agua	2.68	4.00	2.78	3.75
Peso Recipiente	27.90	28.30	27.90	28.40
Peso de Suelo Seco	9.59	13.70	10.90	14.20
% de Humedad	27.95	29.18	25.50	26.41
Límite Líquido (%)	25.80			
Índice de Plasticidad (%)	6.13			



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto



REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS	APROVADO POR:
---	--	---------------



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Ángeles Mz.83, Lt-17

OBRA

"DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN

: Calle 12 pampa inalambrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITANTE

Bachiller **PIERO ALDAIR ANTHONY BARRETTO CALIZAYA**

PROPIETARIO

: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CANTERA

: Material propio de la sub rasante C-n2, mas Adicion Ceniza de Olivo 2.7% y Guayaba 2.8%

FECHA

sábado, 10 de Febrero de 2024

FECHA MUESTREO : 3/01/2024

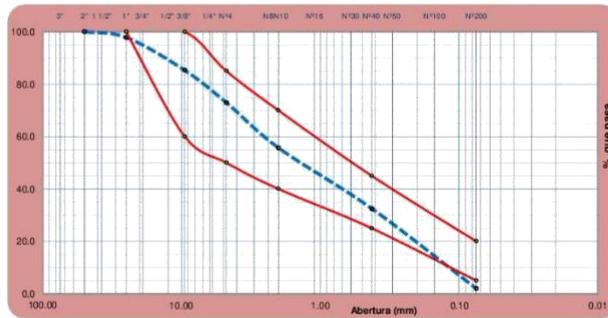
FECHA DE ENSAYO : 9/01/2024

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422, AASHTO T 88

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	Especificación D ASTM M-147	Descripción de la Muestra
Adición de Ceniza Olivo			2.70%	162.35 gr.			Peso Reten. # 4 : 1628.00 gr.
Adición de Ceniza de Olivo			2.80%	168.36 gr.			Peso Past. # 4 : 4385.00 gr.
Limite de consistencia							
3"	75.000				100.00		L.L. : 25.60 %
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00		L.P. : 19.80 %
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00		I.P. : 5.80 %
1"	25.000	130.00	2.16	2.16	97.84	100 100	Clasificación
3/4"	19.000	118.00	1.96	4.12	95.88		AASHTO : A-1-b (0)
3/8"	9.500	636.00	10.58	14.70	85.30	60 100	SUCS : SP
Nº4	4.750	744.00	12.37	27.07	72.93	50 85	Humedad : 1.16 %
Nº10	2.000	1.038.00	17.26	44.34	55.66	40 70	D10 : 0.16
Nº 20	0.840	808.00	13.44	57.77	42.23		D30 : 0.37
Nº 40	0.425	586.00	9.75	67.52	32.48	25 45	D60 : 2.69
Nº 60	0.250	518.00	8.61	76.14	23.86		Cc : 0.33
Nº 100	0.150	884.00	14.70	90.84	9.16		Cu : 17.28
Nº 200	0.075	432.00	7.18	98.02	1.98	5 20	% de Grava : 27.075 %
Fondo		119.00	1.98	100.00			% de Arena : 70.946 %
TOTAL		6013.00	100.00				% de Finos : 1.98 %

CURVA GRANULOMETRICA



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
LABORATORIO GEOTECNIA
 Ing. Rommel Churruarín Ayala
 CIP 141092
 Jefe de Laboratorio de Suelos
 PERÚ - OTUSAY



REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS	APROBADO POR:
---	--	---------------



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



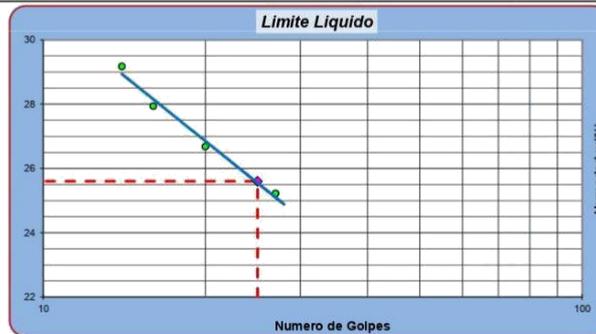
Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Ángeles Ma83, Lt-17

OBRA "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"
UBICACIÓN : Calle 12 pampa inalambrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua
SOLICITANTE Bachiller **PIERO BARRETTO CALZAYA**
PROPIETARIO : **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**
CANTERA : Material propio de la sub rasante C-n2, mas Adición Ceniza de Olivo 2.7% y Guayaba 2.8%
FECHA : sábado, 10 de Febrero de 2024

FECHA MUESTRO	30/1/2024
FECHA DE ENSAYO	9/01/2024

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318, MTC E-110-111

Determnación del Limite Plástico		ASTM D-4318, AASHTO T-90		
ENSAYO Nº	01	02	03	
Recipiente Nº	5	6	7	
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	29.77	29.20	29.89	
Peso Recipiente+Suelo Seco	29.44	28.95	29.38	
Peso de agua	0.33	0.25	0.51	
Peso Recipiente	27.45	27.49	27.40	
Peso de Suelo Seco	1.99	1.46	1.98	
% de Humedad	16.52	17.12	25.76	
Limite Plástico (%)	19.80			
Determnación del Limite Liquido		ASTM D-4318, AASHTO T-89		
ENSAYO Nº	01	02	03	04
Recipiente Nº	10	16	14	12
Numero de Golpes	16	14	27	20
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	40.17	46.00	41.55	46.39
Peso Recipiente+Suelo Seco	37.49	42.00	38.80	42.60
Peso de agua	2.68	4.00	2.75	3.79
Peso Recipiente	27.90	28.30	27.90	28.40
Peso de Suelo Seco	9.59	13.70	10.90	14.20
% de Humedad	27.95	29.18	25.23	26.69
Limite Liquido (%)	25.60			
Indice de Plasticidad (%)	5.80			



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 Ing. **Rómulo Huancu**
 Cof. 10000000000
 Jefe de Laboratorio de Suelos
 PERU - OTUSCA



REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS	APROVADO POR:
--	---	---------------



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Ángeles Mz-83, L1-17

OBRA

"DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN

: Calle 12 pampa inalambrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITANTE

Bachiller **PIERO ALDAIR ANTHONY BARRETTO CALIZAYA**

PROPIETARIO

: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CANTERA

: Material propio de la sub rasante de C- n3 mas Adicion Ceniza de Olivo 1.7% y Guayaba 1.8%

FECHA

sábado, 10 de Febrero de 2024

FECHA MUESTREO : 3/01/2024

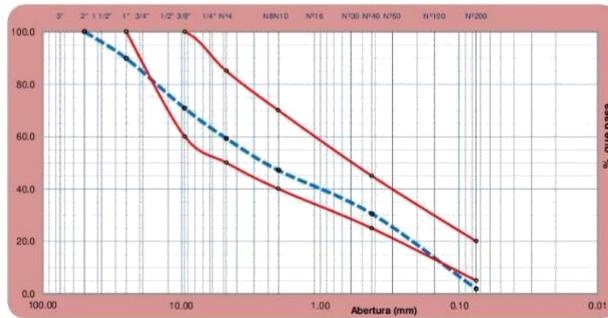
FECHA DE ENSAYO : 9/01/2024

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422, AASHTO T 88

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	Especificación D ASTM M-147	Descripción de la Muestra
Adición de Ceniza Olivo			1.70%	92.12 gr.			Peso Reten. # 4 : 2208.00 gr.
Adición de Ceniza de Olivo			1.80%	97.54 gr.			Peso Past. # 4 : 3211.00 gr.
Limite de consistencia							
3"	75.000				100.00		L.L. : 24.98 %
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00		L.P. : 19.38 %
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00		I.P. : 5.60 %
1"	25.000	554.00	10.22	10.22	89.78	100 100	Clasificación
3/4"	19.000	196.00	3.62	13.84	86.16		AASHTO : A-1-b (0)
3/8"	9.500	834.00	15.39	29.23	70.77	60 100	SUCS : SP
Nº4	4.750	624.00	11.52	40.75	59.25	50 85	Humedad : 1.16 %
Nº10	2.000	660.00	12.18	52.92	47.08	40 70	D10 : 0.17
Nº 20	0.840	494.00	9.12	62.04	37.96		D30 : 0.42
Nº 40	0.425	404.00	7.46	69.50	30.50	25 45	D60 : 5.06
Nº 60	0.250	504.00	9.30	78.80	21.20		Cc : 0.21
Nº 100	0.150	715.00	13.19	91.99	8.01		Cu : 30.63
Nº 200	0.075	336.00	6.20	98.19	1.81	5 20	% de Grava : 40.746 %
Fondo		98.00	1.81	100.00			% de Arena : 57.446 %
TOTAL		5419.00	100.00				% de Finos : 1.81 %

CURVA GRANULOMETRICA



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 LABORATORIO GEOTECNIA
 PERÚ - OTUSAY
 Ing. Rommel Chustillo Ayala
 CIP 141292
 Jefe de Laboratorio de Suelos



REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS	APROBADO POR:
---	--	---------------



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Ángeles Mz-83, Lt-17

OBRA

"DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN

: Calle 12 pampa inalámbrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITANTE

: Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA

PROPIETARIO

: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CANTERA

: Material propio de la sub rasante de C- n3 mas Adicion Ceniza de Olivo 1.7% y Guayaba 1.8%

FECHA

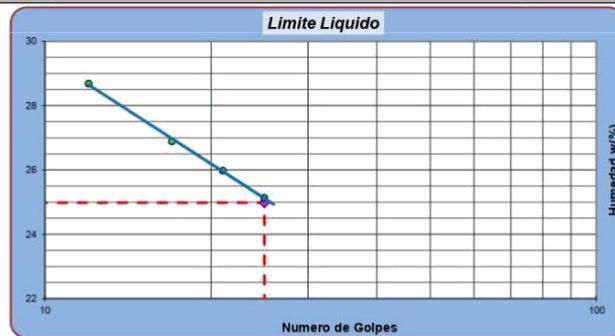
sábado, 10 de Febrero de 2024

FECHA MUESTREO	3/01/2024
FECHA DE ENSAYO	9/01/2024

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D 4318, MTC E-110-111

Determinación del Limite Plástico		ASTM D-4318, AASHTO T-90		
ENSAYO N°	01	02	03	
Recipiente N°	7	8	9	
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	29.77	29.15	29.89	
Peso Recipiente+Suelo Seco	29.35	28.97	29.41	
Peso de agua	0.42	0.18	0.48	
Peso Recipiente	27.45	27.49	27.40	
Peso de Suelo Seco	1.90	1.48	2.01	
% de Humedad	22.11	12.16	23.88	
Limite Plástico (%)	19.38			
Determinación del Limite Liquido		ASTM D-4318, AASHTO T-89		
ENSAYO N°	01	02	03	04
Recipiente N°	15	16	17	18
Numero de Golpes	17	12	25	21
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	40.12	45.93	41.54	46.29
Peso Recipiente+Suelo Seco	37.53	42.00	38.80	42.60
Peso de agua	2.59	3.93	2.74	3.69
Peso Recipiente	27.90	28.30	27.90	28.40
Peso de Suelo Seco	9.63	13.70	10.90	14.20
% de Humedad	26.90	28.69	25.14	25.99
Limite Liquido (%)	24.98			
Indice de Plasticidad (%)	5.60			



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto



REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS	APROBADO POR:
---	--	---------------



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Ángeles Ma83, Lt-17

OBRA

"DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN

Calle 12 pampa inalambrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITANTE

Bachiller PIERO ALDAIR ANTHONY BARRETTO CALIZAYA

PROPIETARIO

: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CANTERA

: Material propio de la sub rasante C-n3, mas Adicion Ceniza de Olivo 2.1% y Guayaba 2.4%

FECHA

sábado, 10 de Febrero de 2024

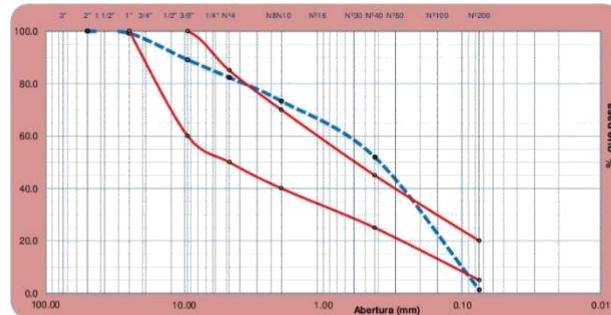
FECHA MUESTREO	3/01/2024
FECHA DE ENSAYO	9/01/2024

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422, AASHTO T 88

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	Especificación D ASTM M-147	Descripción de la Muestra
Adición de Ceniza Olivo			2.10%	141.73 gr.			Peso Reten. # 4 : 1194.00 gr.
Adición de Ceniza de Olivo			2.40%	161.98 gr.			Peso Past. # 4 : 5555.00 gr.
Límite de consistencia							
3"	75.000				100.00		L.L. : 25.72 %
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00		L.P. : 20.06 %
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00		I.P. : 5.66 %
1"	25.000	52.00	0.77	0.77	99.23	100	Clasificación
3/4"	19.000	100.00	1.48	2.25	97.75		AASHTO : A-2-4 (0)
3/8"	9.500	584.00	8.65	10.91	89.09	60	SUCS : SP
Nº4	4.750	458.00	6.79	17.69	82.31	50	Humedad : 1.16 %
Nº10	2.000	608.00	9.01	26.70	73.30	40	D10 : 0.15
Nº 20	0.840	798.00	11.82	38.52	61.48		D30 : 0.21
Nº 40	0.425	644.00	9.54	48.07	51.93	25	D60 : 0.78
Nº 60	0.250	758.00	11.23	59.30	40.70		Cc : 0.40
Nº 100	0.150	2.050.00	30.37	89.67	10.33		Cu : 5.27
Nº 200	0.075	608.00	9.01	98.68	1.32	5	% de Grava : 17.692 %
Fondo		89.00	1.32	100.00		20	% de Arena : 80.990 %
TOTAL		6749.00	100.00				% de Finos : 1.32 %

CURVA GRANULOMETRICA



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
German Pari Nina
GERMAN PARI NINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
Ing. Roman Chusquea
CIP N° 101202
Jefe de Laboratorio de Suelos
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y GEOTECNIA
PERU - OTAVO



REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS	APROBADO POR:
---	--	---------------



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Suelos de suelos, arenas - Transportes - Tránsito en Movimiento de Terros - 100 Los Angeles 1040, L1-07

OBRA

"DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACION

Calle 12 campo maifancho, Distrito, Provincia de In Departamento de Iloquegua

SOLICITANTE

BASIMAR PIRRO BARRETTO CALZAYA

PROFESIONARIO

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CAMERA

Máximo pago de 140 (catorce) C=13, más Adición Ceniza de Olivo 2.1% y Guayaba 2.4%

FECHA

10 de Febrero de 2024

MOQUEGUA	301-0028
MOQUEGUA	910-0039

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D-4318, MTC E-118-111

Determinación del Límite Plástico		ASTM D-4318, AASHTO T-99			
ENSAYO N°	01	02	03		
Recipiente N°	10	11	12		
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	28.77	28.23	29.88		
Peso Recipiente+Suelo Seco	28.38	28.87	29.41		
Peso de agua	0.38	0.26	0.47		
Peso Recipiente	27.48	27.88	27.45		
Peso de Suelo Seco	1.93	1.45	1.96		
% de Humedad	19.69	18.76	23.73		
Límite Plástico (%)	20.08				
Determinación del Límite Líquido		ASTM D-4318, AASHTO T-89			
ENSAYO N°	01	02	03	04	
Recipiente N°	10	16	14	12	
Número de Golpes	18	15	27	20	
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	48.17	48.85	41.85	48.37	
Peso Recipiente+Suelo Seco	37.69	42.95	39.80	42.55	
Peso de agua	2.68	4.90	2.76	3.82	
Peso Recipiente	37.95	38.30	37.90	38.49	
Peso de Suelo Seco	3.38	13.70	10.90	14.15	
% de Humedad	27.95	28.18	25.23	27.03	
Límite Líquido (%)	25.72				
Índice de Plasticidad (%)	5.66				



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
GERMANA PIRRO BARRETTO
Técnicos de Suelos y Concreto



<p>INGENIERO</p> <p>Ing. (Geol.) GERMANA PIRRO BARRETTO</p> <p>TÉCNICO LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO</p>	<p>INGENIERO</p> <p>ING. DE LABORATORIO DE SUELOS</p>	<p>PROFESIONISTA</p>
---	---	----------------------



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Mz-83, Lt-17

OBRA

"DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN

Calle 12 pampa inalambrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITANTE

Bachiller **PIERO ALDAIR ANTHONY BARRETTO CALIZAYA**

PROPIETARIO

: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CANTERA

: Material propio de la sub rasante C-n3, mas Adición Ceniza de Olivo 2.7% y Guayaba 2.8%

FECHA

sábado, 10 de Febrero de 2024

FECHA MUESTREO : 3/01/2024

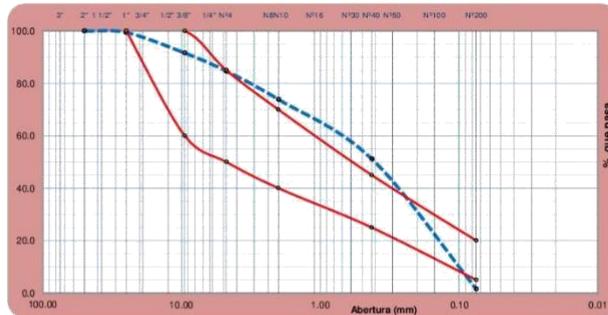
FECHA DE ENSAYO : 9/01/2024

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422, AASHTO T 88

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	Especificación D ASTM M-147	Descripción de la Muestra
Adición de Ceniza Olivo			2.70%	196.91 gr.			Peso Reten. # 4 : 1118.00 gr.
Adición de Ceniza de Olivo			2.80%	204.20 gr.			Peso Past. # 4 : 6175.00 gr.
Limite de consistencia							
3"	75.000				100.00		L.L. : 25.11 %
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00		L.P. : 19.22 %
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00		I.P. : 5.89 %
Clasificación							
1"	25.000	42.00	0.58	0.58	99.42	100	AASHTO : A-2-4 (0)
3/4"	19.000	166.00	2.28	2.85	97.15		SUCS : SP
3/8"	9.500	404.00	5.54	8.39	91.61	60	Humedad : 1.16 %
Nº4	4.750	506.00	6.94	15.33	84.67	50	D10 : 0.15
Nº10	2.000	788.00	10.80	26.13	73.87	40	D30 : 0.23
Nº 20	0.840	840.00	11.52	37.65	62.35		D60 : 0.75
Nº 40	0.425	816.00	11.19	48.84	51.16	25	Cc : 0.44
Nº 60	0.250	1,050.00	14.40	63.24	36.76		Cu : 4.86
Nº 100	0.150	2,050.00	28.11	91.35	8.65		% de Grava : 15.330 %
Nº 200	0.075	516.00	7.08	98.42	1.58	5	% de Arena : 83.093 %
Fondo		115.00	1.58	100.00			% de Finos : 1.58 %
TOTAL		7293.00	100.00				

CURVA GRANULOMETRICA



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
LABORATORIO GEOTECNIA
 Ing. Rommel Cruzado
 CIP N° 10122
 Jefe de Laboratorio de Suelos
 PERU - OTAVO



REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS	APROBADO POR:
--	--	---------------



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma-83, Lt-17

OBRA

"DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN

: Calle 12 pampa matambica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITANTE

Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA

PROPIETARIO

: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CANTERA

: Material propio de la sub rasante C-n3, mas Adicion Ceniza de Olivo 2.7% y Guayaba 2.8%

FECHA

sábado, 10 de Febrero de 2024

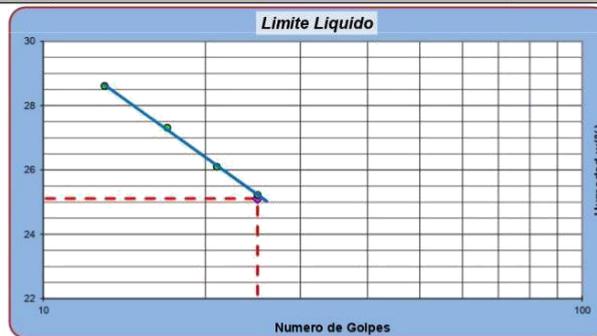
FECHA MUESTREO 3/01/2024

FECHA DE ENSAYO 9/01/2024

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D 4318, MTC E-110-111

Determinación del Limite Plástico		ASTM D-4318, AASHTO T-90		
ENSAYO N°	01	02	03	
Recipiente N°	7	8	9	
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	29.77	29.18	29.89	
Peso Recipiente+Suelo Seco	29.41	28.91	29.47	
Peso de agua	0.36	0.27	0.42	
Peso Recipiente	27.45	27.49	27.40	
Peso de Suelo Seco	1.96	1.42	2.07	
% de Humedad	18.37	19.01	20.29	
Limite Plástico (%)	19.22			
Determinación del Limite Líquido		ASTM D-4318, AASHTO T-89		
ENSAYO N°	01	02	03	04
Recipiente N°	10	16	14	12
Numero de Golpes	17	13	25	21
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	40.11	45.92	41.55	46.37
Peso Recipiente+Suelo Seco	37.49	42.00	38.80	42.65
Peso de agua	2.62	3.92	2.75	3.72
Peso Recipiente	27.90	28.30	27.90	28.40
Peso de Suelo Seco	9.59	13.70	10.90	14.25
% de Humedad	27.32	28.61	25.23	26.11
Limite Líquido (%)	25.11			
Índice de Plasticidad (%)	5.89			

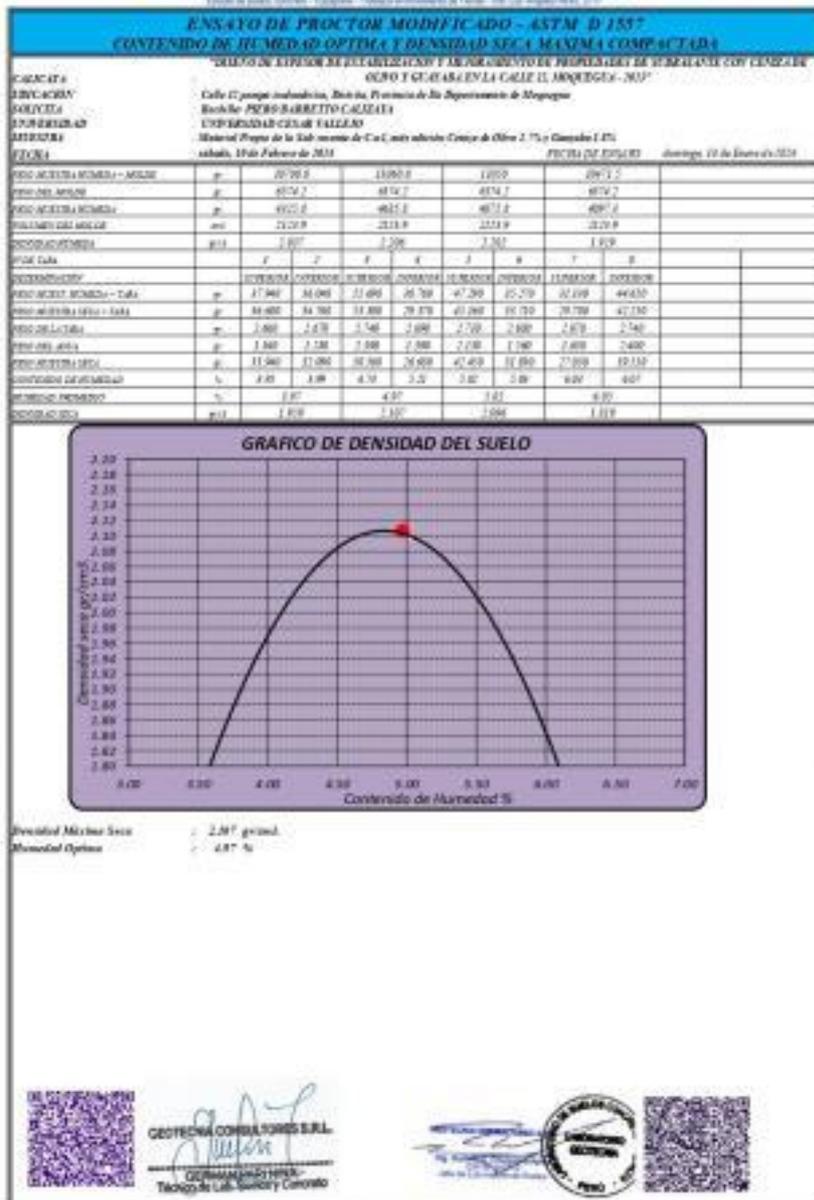


GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto



REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS	APROVADO POR:
---	--	---------------

ÓPTIMO CONTENIDO HUMEDAD, MÁXIMA DENSIDAD SECA, CBR ADICIONADO AL 3.5% 4.5% 5.5%





PROYECTO : "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN : Calle 12 pampa inalambrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITA : Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA

UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

MUESTRA : Material Propio de la Sub rasante de C-1, más adición Ceniza de Olivo 1.7% y Guayaba 1.8%

COMPACTACION : TIPO C

FECHA : 14/01/2024

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73

MUESTRA	01		02		03							
Nº DE GOLPES	56		25		10							
CONDICIÓN	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO						
Peso del molde + suelo humedo	gr: 12251.4	12346.6	12029.3	12145.6	11782.2	12017.4						
Peso del molde	gr: 7310.9	7310.9	7148.5	7148.5	7140.1	7140.1						
Peso del suelo humedo	gr: 4940.5	5035.7	4880.8	4995.1	4642.1	4877.3						
Volumen del suelo	cm ³ : 2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9						
Densidad humeda	gr/cm ³ : 2.326	2.371	2.298	2.352	2.186	2.296						
Humedad	%: 4.98		9.06		6.79							
Densidad seca	gr/cm ³ : 2.216		2.107		2.047							
IDENTIFICACION DE TARA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Peso tara + suelo humedo	gr: 46.23	57.27			60.65	48.84			45.66	55.23		
Peso tara + suelo seco	gr: 44.74	53.98			54.82	45.85			42.94	51.87		
Peso de la tara	gr: 2.68	2.68			2.70	2.70			2.65	2.65		
Peso del agua	gr: 1.490	3.290			5.830	2.990			2.720	3.360		
Peso de los solidos	gr: 42.060	51.300			52.120	43.150			40.290	49.220		
humedad	%: 3.54	6.41			11.19	6.93			6.75	6.83		
Promedio de humedad	%: 4.98				9.06				6.79			

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
9/01/2024	9:10 a.m	24	0			0			0		
10/01/2024	9:20 a.m	48	0			0			0		
11/01/2024	9:30 a.m	72	0			0			0		

PENETRACION

PENETRACION EN PULGADAS	MUESTRA Nº 01				MUESTRA Nº 02				MUESTRA Nº 03			
	LECTURA DIAL	CORRECCION			LECTURA DIAL	CORRECCION			LECTURA DIAL	CORRECCION		
		Libras	Lb/Pulg. 2			Libras	Lb/Pulg. 2			Libras	Lb/Pulg. 2	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0.008	10	79.0	26.3	70	7	55.3	18.4	60.0	5	39.5	13.2	30.0
0.023	43	339.9	113.3	150	45	355.7	118.6	160.0	22	173.9	58.0	80.0
0.040	76	600.7	200.2	250	78	616.5	205.5	250.0	45	355.7	118.6	140.0
0.064	125	987.9	329.3	400	120	948.4	316.1	360.0	64	505.8	168.6	190.0
0.100	190	1501.7	500.6	560	164	1296.2	432.1	470.0	87	687.6	229.2	250.0
0.158	284	2244.6	748.2	810	215	1699.3	566.4	610.0	110	869.4	289.8	310.0
0.228	379	2995.4	998.5	1050	263	2078.6	692.9	730.0	133	1051.2	350.4	370.0
0.291	442	3493.4	1164.5	1200	295	2331.5	777.2	810.0	148	1169.7	389.9	410.0
0.378	503	3975.5	1325.2	1360	335	2647.7	882.6	910.0	168	1327.8	442.6	460.0
0.500	555	4386.5	1462.2	1490	360	2843.3	948.4	990.0	183	1446.3	482.1	500.0



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
GERMAN PARRINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto





PROYECTO : "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN : Calle 12 pampa inalámbrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITA : Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA

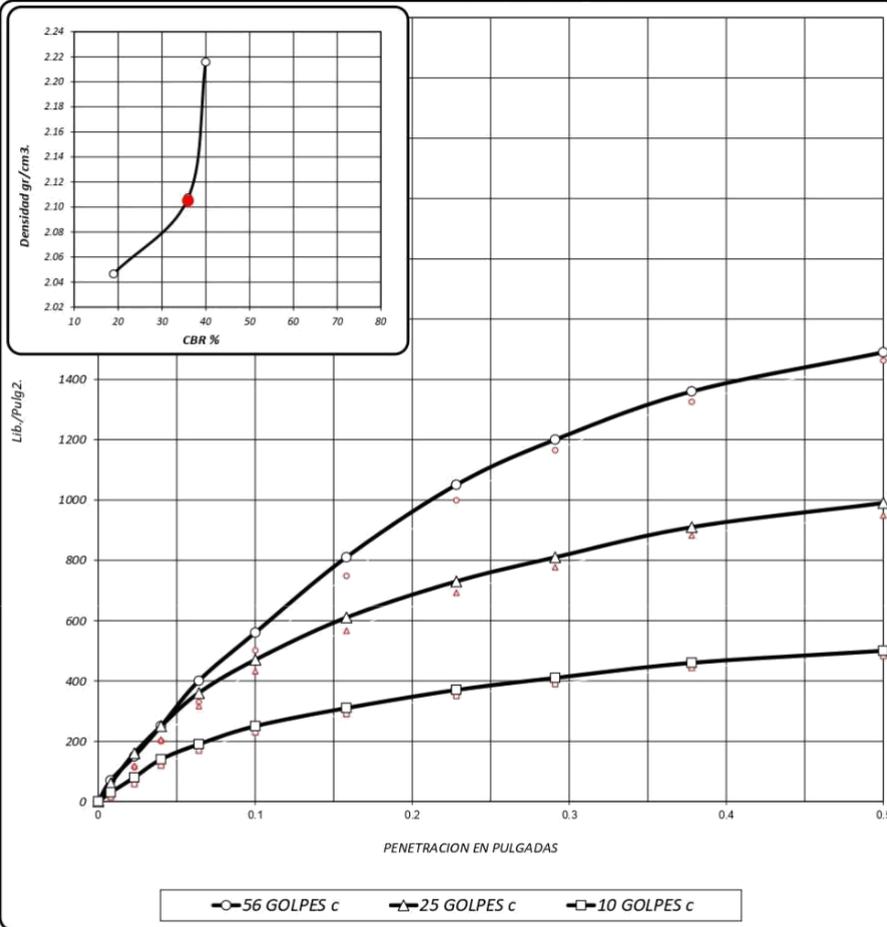
UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CANTERA : Material Propio de la Sub rasante de C-11, más adición Ceniza de Olivo 1.7% y Guayaba 1.3

COMPACTACION : TIPO C

FECHA : 14/01/2024

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73



56 GOLPES	25 GOLPES	10 GOLPES	CBR DE DISEÑO
DENSIDAD SECA = 2.22 gr/cm ³	DENSIDAD SECA = 2.11 gr/cm ³	DENSIDAD SECA = 2.05 gr/cm ³	CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX = 40.0 %
CBR a 0.1" = 21 %	CBR a 0.1" = 36.0 %	CBR a 0.1" = 19.0 %	CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX = 36.0 %
CBR a 0.2" = 20.7 %	CBR a 0.2" = 40.7 %	CBR a 0.2" = 20.7 %	



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
German Parinina
GERMAN PARININA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto





ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO - ASTM D 1557
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMA Y DENSIDAD SECA MAXIMA COMPACTADA

"DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 13, MOQUEGUA - 2023"
Calle 12 pasaje industrial, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua
Bachiller PIERO RARRETTO CALIZAYA
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Material Propio de la Sub vasante de C-1, más adición Ceniza de Olivo 2.1% y Guayaba 2.4%
sábado, 10 de Febrero de 2024

		FECHA DE ENSAYO 14/01/2024							
ALICATA		10700.0	11063.0	11050	10471.5				
UBICACIÓN		6374.2	6374.2	6374.2	6374.2				
SOLICITA		4325.8	4658.8	4675.8	4097.3				
UNIVERSIDAD		2128.9	2128.9	2128.9	2128.9				
MUESTRA		2.037	2.208	2.202	1.929				
FECHA									
PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE	g	10700.0	11063.0	11050	10471.5				
PESO DEL MOLDE	g	6374.2	6374.2	6374.2	6374.2				
PESO MUESTRA HUMEDA	g	4325.8	4658.8	4675.8	4097.3				
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³	2128.9	2128.9	2128.9	2128.9				
DENSIDAD HUMEDA	g/cm ³	2.037	2.208	2.202	1.929				
Nº DE TARA		1	2	3	4	5	6	7	8
DETERMINACION		SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR
PESO MUEST HUMEDA + TARA	g	37.940	36.040	55.699	30.780	47.290	35.270	31.330	44.650
PESO MUESTRA SECA + TARA	g	36.600	34.760	53.300	29.380	45.160	33.710	29.700	42.250
PESO DE LA TARA	g	2.660	2.670	2.740	2.690	2.710	2.630	2.670	2.740
PESO DEL AGUA	g	1.340	1.380	2.399	1.400	2.130	1.560	1.630	2.400
PESO MUESTRA SECA	g	33.940	32.090	50.560	26.690	42.450	31.030	27.030	39.510
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.95	3.99	4.74	5.25	5.02	5.03	6.03	6.07
HUMEDAD PROMEDIO	%	3.97	5.00	5.02	6.05				
DENSIDAD SECA	g/cm ³	1.929	2.108	2.096	1.829				



Densidad Máxima Seca : 2.108 g/cm³.
Humedad Optima : 5.00 %



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
German Parina
GERMAN PARINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto





GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma-83, Lt-17

PROYECTO : "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN : Calle 12 pampa inalambrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITA : Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA

UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

MUESTRA : Material Propio de la Sub rasante de C-1, más adición Ceniza de Olivo 2.1% y Guayaba 2.4%

COMPACTACION : TIPO C

FECHA : 14/01/2024

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73

MUESTRA	01		02		03							
Nº DE GOLPES	56		25		10							
CONDICIÓN	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO						
Peso del molde + suelo humedo	gr. 12254.2	12349.4	12033	12147.3	11783.3	12018.5						
Peso del molde	gr. 7310.9	7310.9	7148.5	7148.5	7140.1	7140.1						
Peso del suelo humedo	gr. 4943.3	5038.5	4884.5	4998.8	4643.2	4878.4						
Volumen del suelo	cm ³ 2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9						
Densidad humeda	gr/cc 2.327	2.372	2.300	2.354	2.186	2.297						
Humedad	% 5.05		9.11		6.77							
Densidad seca	gr/cc 2.216		2.108		2.047							
IDENTIFICACION DE TARA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Peso tara + suelo humedo	gr. 46.28	57.28			60.64	48.88			45.66	55.24		
Peso tara + suelo seco	gr. 44.75	53.97			54.82	45.84			42.95	51.88		
Peso de la tara	gr. 2.68	2.68			2.70	2.70			2.65	2.65		
Peso del agua	gr. 1.530	3.310			5.820	3.040			2.710	3.360		
Peso de los solidos	gr. 42.070	51.290			52.120	43.140			40.300	49.230		
humedad	% 3.64	6.45			11.17	7.05			6.72	6.83		
Promedio de humedad	% 5.05				9.11				6.77			

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA DIAL		EXPANSION		LECTURA DIAL		EXPANSION		LECTURA DIAL		EXPANSION	
			m.m.	%	m.m.	%	m.m.	%	m.m.	%				
9/01/2024	9:10 a.m	24	0				0				0			
10/01/2024	9:20 a.m	48	0				0				0			
11/01/2024	9:30 a.m	72	0				0				0			

PENETRACION

PENETRACION EN PULGADAS	MUESTRA Nº 01				MUESTRA Nº 02				MUESTRA Nº 03			
	LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION	
		Libras	Lb/Pulg. 2		Libras	Lb/Pulg. 2		Libras	Lb/Pulg. 2			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.008	20	158.1	52.7	60	15	118.6	39.5	40.0	10	79.0	26.3	40.0
0.023	65	513.7	171.2	185	48	379.4	126.5	160.0	40	316.1	105.4	120.0
0.040	90	711.3	237.1	295	96	758.7	252.9	285.0	62	490.0	163.3	175.0
0.064	145	1146.0	382.0	460	145	1146.0	382.0	428.0	80	632.3	210.8	230.0
0.100	220	1738.8	579.6	630	198	1564.9	521.6	565.0	100	790.4	263.5	280.0
0.158	295	2331.5	777.2	840	255	2015.4	671.8	698.0	123	972.1	324.0	340.0
0.228	370	2924.3	974.8	1045	288	2276.2	758.7	798.0	143	1130.2	376.7	390.0
0.291	435	3438.0	1146.0	1200	316	2497.5	832.5	870.0	156	1233.0	411.0	425.0
0.378	498	3936.0	1312.0	1365	345	2726.7	908.9	935.0	170	1343.6	447.9	460.0
0.500	543	4291.6	1430.5	1480	365	2884.8	961.6	995.0	186	1470.1	490.0	500.0



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 Ing. GERMAN PARRINHA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto





PROYECTO : "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN : Calle 12 pampa inalambrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITA : Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA

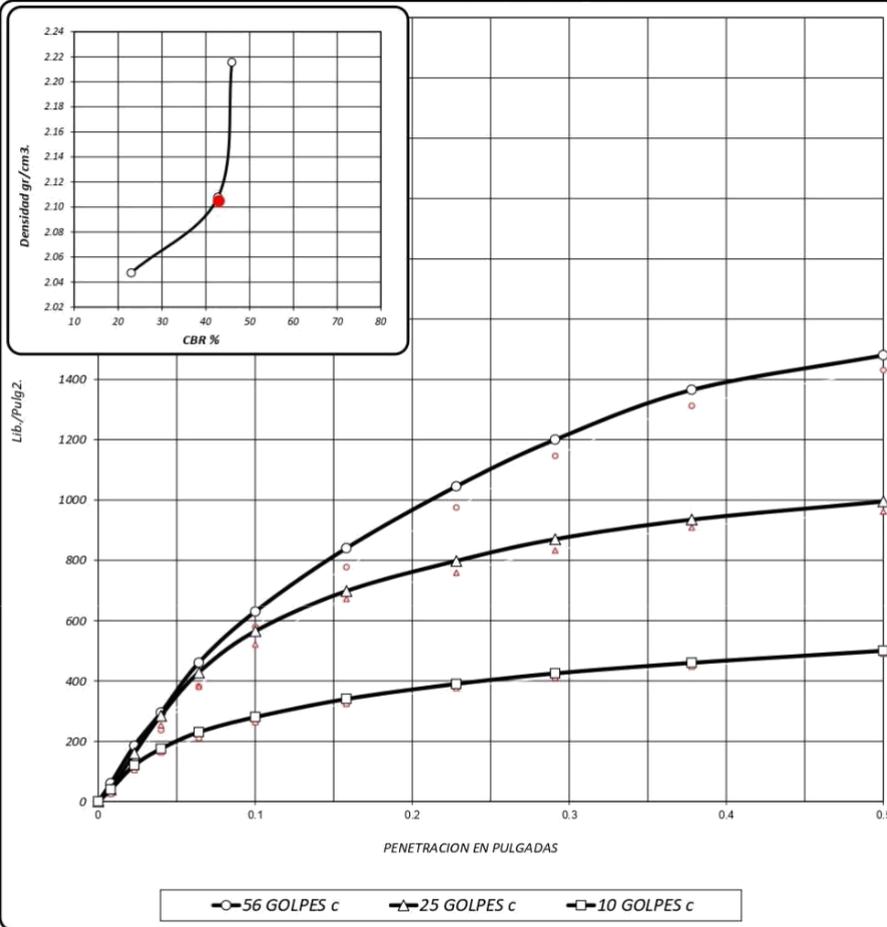
UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CANTERA : Material Propio de la Sub rasante de C-11, más adición Ceniza de Olivo 2.1% y Guayaba 2.4

COMPACTACION : TIPO C

FECHA : 14/01/2024

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73



56 GOLPES		25 GOLPES		10 GOLPES		CBR DE DISEÑO	
DENSIDAD SECA =	2.22 gr/cm ³	DENSIDAD SECA =	2.11 gr/cm ³	DENSIDAD SECA =	2.05 gr/cm ³	CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX =	46.0 %
CBR a 0.1" =	23 %	CBR a 0.1" =	42.8 %	CBR a 0.1" =	23.0 %	CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX =	43.0 %
CBR a 0.2" =	22.7 %	CBR a 0.2" =	46.5 %	CBR a 0.2" =	22.7 %		



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
German Parinina
GERMAN PARININA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto





ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO - ASTM D 1557
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMA Y DENSIDAD SECA MAXIMA COMPACTADA

"DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 13, MOQUEGUA - 2023"
Calle 12 pasaje industrial, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua
Bachiller PIERO RARRETTO CALIZAYA
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Material Propio de la Sub vasante de C-11, más adición Ceniza de Olivo 2.7% y Guayaba 2.8%
sábado, 10 de Febrero de 2024

		FECHA DE ENSAYO 14/01/2024							
CALICATA									
UBICACIÓN									
SOLICITA									
UNIVERSIDAD									
MUESTRA									
FECHA									
PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE	g	10700.0	11080.0	11050	10471.5				
PESO DEL MOLDE	g	6374.2	6374.2	6374.2	6374.2				
PESO MUESTRA HUMEDA	g	4325.8	4705.8	4675.8	4097.3				
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9				
DENSIDAD HUMEDA	g/cm ³	2.037	2.216	2.202	1.929				
Nº DE TARA		1	2	3	4	5	6	7	8
DETERMINACION		SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR
PESO MUEST HUMEDA + TARA	g	37.940	36.040	55.940	30.610	47.290	35.270	31.330	44.650
PESO MUESTRA SECA + TARA	g	36.600	34.760	53.270	29.370	45.160	33.710	29.700	42.250
PESO DE LA TARA	g	2.660	2.670	2.740	2.690	2.710	2.630	2.670	2.740
PESO DEL AGUA	g	1.340	1.280	2.670	1.240	2.130	1.560	1.630	2.400
PESO MUESTRA SECA	g	33.940	32.090	50.530	26.880	42.450	31.030	27.030	39.510
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.95	3.99	5.28	4.65	5.02	5.03	6.03	6.07
HUMEDAD PROMEDIO	%	3.97		4.97		5.02		6.05	
DENSIDAD SECA	g/cm ³	1.929		2.104		2.096		1.829	



Densidad Máxima Seca : 2.104 g/cm³.
Humedad Optima : 4.97 %



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
German Parinina
GERMAN PARININA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto





GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma-83, Lt-17

PROYECTO : "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN : Calle 12 pampa inalambrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITA : Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA

UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

COMPACTACION : TIPO C

MUESTRA : Material Propio de la Sub rasante de C-1, más adición Ceniza de Olivo 2.7% y Guayaba 2.8%

FECHA : 14/01/2024

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73

MUESTRA	01				02				03				
Nº DE GOLPES	56				25				10				
CONDICIÓN	SIN SUMERGIR		SUMERGIDO		SIN SUMERGIR		SUMERGIDO		SIN SUMERGIR		SUMERGIDO		
Peso del molde + suelo humedo	gr:	12251.5	12346.7			12029.6	12145.9			11782.1	12017.3		
Peso del molde	gr:	7310.9	7310.9			7148.5	7148.5			7140.1	7140.1		
Peso del suelo humedo	gr:	4940.6	5035.8			4881.1	4995.4			4642	4877.2		
Volumen del suelo	cm ³ :	2123.9	2123.9			2123.9	2123.9			2123.9	2123.9		
Densidad humeda	gr/cm ³ :	2.326	2.371			2.298	2.352			2.186	2.296		
Humedad	%	4.97				9.17				6.78			
Densidad seca	gr/cm ³ :	2.216				2.105				2.047			
IDENTIFICACION DE TARA													
Peso tara + suelo humedo	gr:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Peso tara + suelo seco	gr:	46.24	57.25			60.64	48.85			45.68	55.22		
Peso de la tara	gr:	44.76	53.96			54.83	45.75			42.95	51.88		
Peso del agua	gr:	2.68	2.68			2.70	2.70			2.65	2.65		
Peso de los solidos	gr:	1.480	3.290			5.810	3.100			2.730	3.344		
humedad	%	42.080	51.280			52.130	43.050			40.300	49.230		
Promedio de humedad	%	3.52	6.42			11.15	7.20			6.77	6.79		
		4.97				9.17				6.78			

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
9/01/2024	9:10 a.m	24	0			0			0		
10/01/2024	9:20 a.m	48	0			0			0		
11/01/2024	9:30 a.m	72	0			0			0		

PENETRACION

PENETRACION EN PULGADAS	MUESTRA Nº 01				MUESTRA Nº 02				MUESTRA Nº 03			
	LECTURA DIAL	CORRECCION			LECTURA DIAL	CORRECCION			LECTURA DIAL	CORRECCION		
		Libras	Lb/Pulg. 2			Libras	Lb/Pulg. 2			Libras	Lb/Pulg. 2	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0.008	5	39.5	13.2	50	4	31.6	10.5	40.0	7	55.3	18.4	30.0
0.023	50	395.2	131.7	185	45	355.7	118.6	155.0	27	213.4	71.1	85.0
0.040	95	750.8	250.3	295	88	695.5	231.8	265.0	50	395.2	131.7	145.0
0.064	150	1185.5	395.2	450	135	1067.0	355.7	390.0	72	569.1	189.7	200.0
0.100	215	1699.3	566.4	615	185	1462.2	487.4	520.0	92	727.1	242.4	255.0
0.158	295	2331.5	777.2	830	237	1873.1	624.4	660.0	117	924.7	308.2	320.0
0.228	380	3003.3	1001.1	1050	280	2213.0	737.7	775.0	136	1074.9	358.3	370.0
0.291	440	3477.6	1159.2	1200	310	2450.1	816.7	845.0	152	1201.3	400.4	410.0
0.378	500	3951.8	1317.3	1360	340	2687.2	895.7	925.0	167	1319.9	440.0	450.0
0.500	545	4331.1	1443.7	1490	368	2908.5	969.5	995.0	182	1438.4	479.5	490.0



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 Ing. GERMAN PARRINHA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto





PROYECTO : "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN : Calle 12 pampa inalambrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITA : Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA

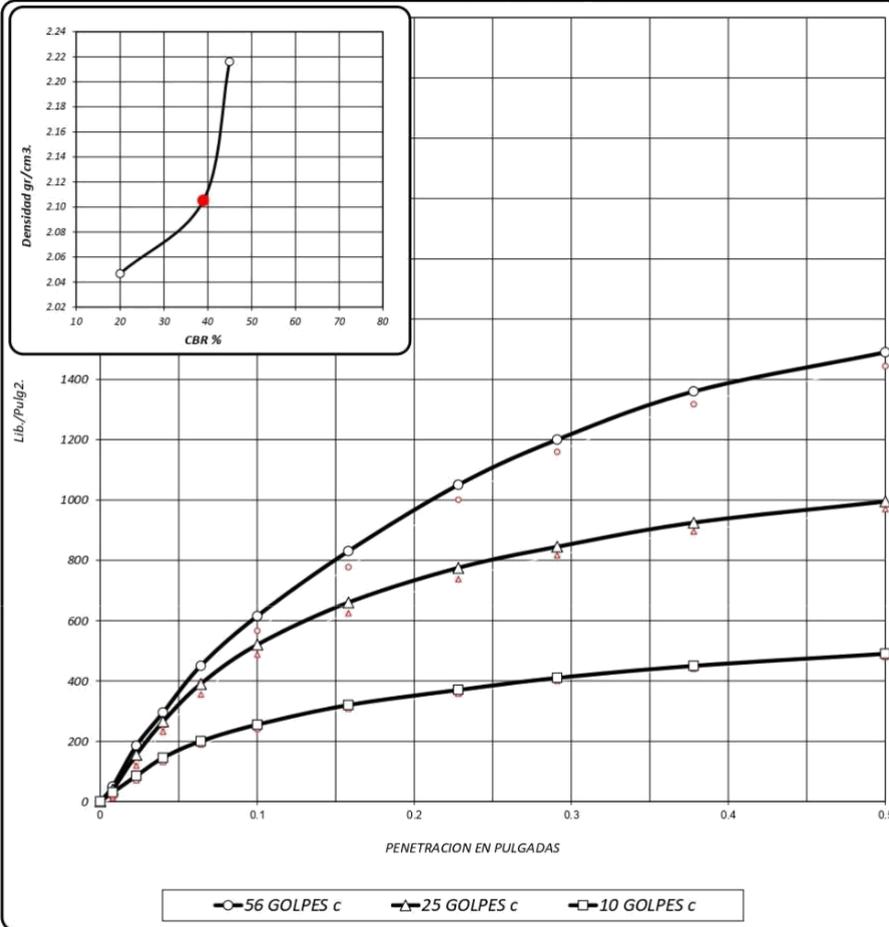
UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CANTERA : Material Propio de la Sub rasante de C-11, más adición Ceniza de Olivo 2.7% y Guayaba 2.8

COMPACTACION : TIPO C

FECHA : 14/01/2024

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73



56 GOLPES	25 GOLPES	10 GOLPES	CBR DE DISEÑO
DENSIDAD SECA = 2.22 gr/cm ³	DENSIDAD SECA = 2.11 gr/cm ³	DENSIDAD SECA = 2.05 gr/cm ³	CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX = 45.0 %
CBR a 0.1" = 21 %	CBR a 0.1" = 39.0 %	CBR a 0.1" = 20.0 %	CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX = 39.0 %
CBR a 0.2" = 21.3 %	CBR a 0.2" = 44.0 %	CBR a 0.2" = 21.3 %	



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
German Parinina
GERMAN PARININA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto





ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO - ASTM D 1557
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMA Y DENSIDAD SECA MAXIMA COMPACTADA

"DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 13, MOQUEGUA - 2023"
Calle 12 pampa industrial, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua
Bachiller PIERO RARRETTO CALIZAYA
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Material Propio de la Sub vasante de C-n2, más adición Ceniza de Olivo 1.7% y Guayaba 1.8%
FECHA sábado, 10 de Febrero de 2024 FECHA DE ENSAYO 14/01/2024

PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE	g	10700.0	11080.0	11050	10471.5		
PESO DEL MOLDE	g	6374.2	6374.2	6374.2	6374.2		
PESO MUESTRA HUMEDA	g	4325.8	4705.8	4675.8	4097.3		
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9		
DENSIDAD HUMEDA	g/cm ³	2.037	2.216	2.202	1.929		
Nº DE TARA		1	2	3	4	5	6
DETERMINACION		SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR
PESO MUEST HUMEDA + TARA	g	37.940	36.040	55.810	30.641	47.290	35.270
PESO MUESTRA SECA + TARA	g	36.600	34.760	53.240	29.360	45.160	33.710
PESO DE LA TARA	g	2.660	2.670	2.740	2.690	2.710	2.630
PESO DEL AGUA	g	1.340	1.280	2.570	1.281	2.130	1.560
PESO MUESTRA SECA	g	33.940	32.090	50.500	26.670	42.450	31.030
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.95	3.99	5.09	4.80	5.02	5.03
HUMEDAD PROMEDIO	%	3.97		4.95		5.02	6.05
DENSIDAD SECA	g/cm ³	1.939		2.108		2.096	1.819



Densidad Máxima Seca : 2.108 g/cm³.
Humedad Optima : 4.95 %



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
German Parinina
GERMAN PARININA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto





GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma83, Lt-17

PROYECTO : "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2033"

UBICACIÓN : Calle 12 pampa inalambrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITA : Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA

UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

MUESTRA : Material Propio de la Sub rasante de C-2, más adición Ceniza de Olivo 1.7% y Guayaba 1.8%

COMPACTACION : TIPO C

FECHA : 14/01/2024

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73

MUESTRA	01		02		03							
Nº DE GOLPES	56		25		10							
CONDICIÓN	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO						
Peso del molde + suelo humedo	gr. 12251.6	12346.8	12029.1	12143.4	11782.1	12017.3						
Peso del molde	gr. 7310.6	7310.6	7148.5	7148.5	7140.1	7140.1						
Peso del suelo humedo	gr. 4941	5036.2	4880.6	4994.9	4642	4877.2						
Volumen del suelo	cm ³ 2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9						
Densidad humeda	gr/cc 2.326	2.371	2.298	2.352	2.186	2.296						
Humedad	% 4.95		9.03		6.87							
Densidad seca	gr/cc 2.217		2.108		2.045							
IDENTIFICACION DE TARA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Peso tara + suelo humedo	gr. 46.24	57.24			60.63	48.84			45.69	55.26		
Peso tara + suelo seco	gr. 44.75	53.98			34.87	45.81			42.93	51.87		
Peso de la tara	gr. 2.68	2.68			2.70	2.70			2.65	2.65		
Peso del agua	gr. 1.490	3.260			5.760	3.030			2.760	3.390		
Peso de los solidos	gr. 42.070	51.300			52.170	43.110			40.280	49.220		
humedad	% 3.54	6.35			11.04	7.03			6.85	6.89		
Promedio de humedad	% 4.95				9.03				6.87			

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
9/01/2024	10:01 a. m.	24	0			0			0		
10/01/2024	10:25 a. m.	48	0			0			0		
11/01/2024	10:40 a. m.	72	0			0			0		

PENETRACION

PENETRACION EN PULGADAS	MUESTRA Nº 01				MUESTRA Nº 02				MUESTRA Nº 03			
	LECTURA DIAL	CORRECCION			LECTURA DIAL	CORRECCION			LECTURA DIAL	CORRECCION		
		Libras	Lb/Pulg. 2			Libras	Lb/Pulg. 2			Libras	Lb/Pulg. 2	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.008	8	63.2	21.1	50	7	55.3	18.4	40.0	6	47.4	15.8	30.0
0.023	35	276.6	92.2	140	34	268.7	89.6	125.0	30	237.1	79.0	90.0
0.040	68	537.4	179.1	230	68	537.4	179.1	215.0	48	379.4	126.5	140.0
0.064	115	908.9	303.0	350	110	869.4	289.8	320.0	67	529.5	176.5	195.0
0.100	183	1446.3	482.1	530	150	1185.5	395.2	430.0	89	703.4	234.5	250.0
0.158	273	2157.7	719.2	760	210	1659.7	553.2	585.0	116	916.8	305.6	320.0
0.228	363	2869.0	956.3	1000	260	2054.9	685.0	720.0	140	1106.5	368.8	380.0
0.291	432	3414.3	1138.1	1180	301	2379.0	793.0	825.0	155	1225.0	408.3	420.0
0.378	492	3888.5	1296.2	1340	338	2671.4	890.5	925.0	170	1343.6	447.9	460.0
0.500	554	4378.6	1459.5	1500	362	2861.1	953.7	990.0	185	1462.2	487.4	500.0



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 GERMAN PARRINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto





GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Mz-E3, Lt-17

PROYECTO : "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN : Calle 12 pampa inalámbrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITA : Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA

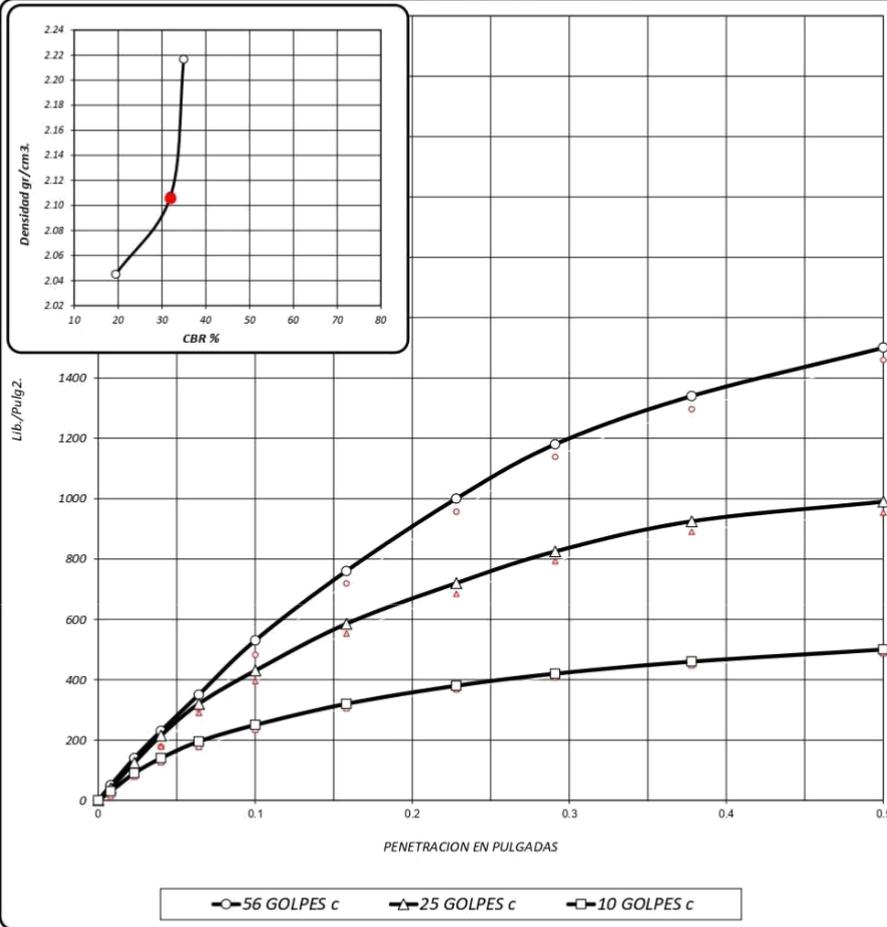
UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CANTERA : Material Propio de la Sub rasante de C-12, más adición Ceniza de Olivo 1.7% y Guayaba 1.3

COMPACTACION : TIPO C

FECHA : 14/01/2024

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73



56 GOLPES		25 GOLPES		10 GOLPES		CBR DE DISEÑO	
DENSIDAD SECA =	2.22 gr/cm ³ .	DENSIDAD SECA =	2.11 gr/cm ³ .	DENSIDAD SECA =	2.05 gr/cm ³ .	CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX =	35.0 %
CBR a 0.1" =	21 %	CBR a 0.1" =	32.0 %	CBR a 0.1" =	19.5 %	CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX =	32.0 %
CBR a 0.2" =	21.3 %	CBR a 0.2" =	39.0 %	CBR a 0.2" =	21.3 %		



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
German Parina
 GERMAN PARINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto





ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO - ASTM D 1557
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMA Y DENSIDAD SECA MAXIMA COMPACTADA

"DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"
 CALICATA :
 UBICACIÓN : Calle 12 campo industrial, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua
 SOLICITA : Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA
 UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 MUESTRA : Material Propio de la Sub vasante de C-12, más adición Ceniza de Olivo 2.1% y Guayaba 2.4%
 FECHA : sábado, 10 de Febrero de 2024 FECHA DE ENSAYO : 14/01/2024

PESO MUESTRA HUMEDA - MOLDE	gr	10700.0	11080.0	11050	10471.5		
PESO DEL MOLDE	gr	6374.2	6374.2	6374.2	6374.2		
PESO MUESTRA HUMEDA	gr	4325.8	4705.8	4675.8	4097.3		
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9		
DENSIDAD HUMEDA	gr/cm ³	2.037	2.216	2.202	1.929		
Nº DE TARA		1	2	3	4	5	6
DETERMINACIÓN		SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR
PESO MUEST HUMEDA - TARA	gr	37.940	36.040	55.820	30.675	47.290	35.270
PESO MUESTRA SECA - TARA	gr	36.600	34.760	53.200	29.420	45.160	33.710
PESO DE LA TARA	gr	2.660	2.670	2.740	2.690	2.710	2.690
PESO DEL AGUA	gr	1.340	1.380	2.620	1.255	2.130	1.560
PESO MUESTRA SECA	gr	33.940	32.090	50.460	26.730	42.450	31.030
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.95	3.99	5.19	4.70	5.02	5.03
HUMEDAD PROMEDIO	%		3.97		4.94		5.02
DENSIDAD SECA	gr/cm ³		1.959		2.106		2.096



Densidad Máxima Seca : 2.106 gr/cm³.
 Humedad Optima : 4.94 %



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 Ing. Rommel C. Chacón
 CIP 18270
 Jefe de Laboratorio de Suelos
 LABORATORIO GEOTECNIA
 PERÚ - OTUSMI





GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma83, Lt-17

PROYECTO : "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2033"

UBICACIÓN : Calle 12 pampa inalambrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITA : Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA

UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

MUESTRA : Material Propio de la Sub rasante de C-2, más adición Ceniza de Olivo 2.1% y Guayaba 2.4%

COMPACTACION : TIPO C

FECHA : 14/01/2024

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73

MUESTRA	01		02		03							
Nº DE GOLPES	56		25		10							
CONDICIÓN	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO						
Peso del molde + suelo humedo	gr. 12251.8	12347	12029.1	12143.4	11782.1	12017.3						
Peso del molde	gr. 7310.9	7310.9	7148.5	7148.5	7140.1	7140.1						
Peso del suelo humedo	gr. 4940.9	5036.1	4880.6	4994.9	4642	4877.2						
Volumen del suelo	cm ³ 2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9						
Densidad humeda	gr/cm ³ 2.326	2.371	2.298	2.352	2.186	2.296						
Humedad	% 4.94		9.10		6.77							
Densidad seca	gr/cm ³ 2.217		2.106		2.047							
IDENTIFICACION DE TARA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Peso tara + suelo humedo	gr. 46.23	57.27			60.65	48.82			45.68	55.22		
Peso tara + suelo seco	gr. 44.76	53.99			34.82	45.80			42.95	51.89		
Peso de la tara	gr. 2.68	2.68			2.70	2.70			2.65	2.65		
Peso del agua	gr. 1.470	3.280			5.830	3.020			2.730	3.330		
Peso de los solidos	gr. 42.080	51.310			52.120	43.100			40.300	49.240		
humedad	% 3.49	6.39			11.19	7.01			6.77	6.76		
Promedio de humedad	% 4.94				9.10				6.77			

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
9/01/2024	10:01 a. m.	34	0			0			0		
10/01/2024	10:25 a. m.	48	0			0			0		
11/01/2024	10:40 a. m.	72	0			0			0		

PENETRACION

PENETRACION EN PULGADAS	MUESTRA Nº 01				MUESTRA Nº 02				MUESTRA Nº 03			
	LECTURA DIAL	CORRECCION			LECTURA DIAL	CORRECCION			LECTURA DIAL	CORRECCION		
		Libras	Lb/Pulg. 2			Libras	Lb/Pulg. 2			Libras	Lb/Pulg. 2	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.008	5	39.5	13.2	70	10	79.0	26.3	60.0	15	118.6	39.5	50.0
0.023	45	355.7	118.6	165	42	331.9	110.6	150.0	35	276.6	92.2	100.0
0.040	85	671.8	223.9	270	82	648.1	216.0	250.0	50	395.2	131.7	155.0
0.064	132	1043.3	347.8	395	125	987.9	329.3	360.0	70	553.2	184.4	210.0
0.100	192	1517.5	505.8	560	166	1312.0	437.3	475.0	92	727.1	242.4	265.0
0.158	286	2260.4	753.5	800	220	1738.8	579.6	615.0	118	932.6	310.9	320.0
0.228	370	2924.3	974.8	1040	270	2134.0	711.3	740.0	138	1090.7	363.6	375.0
0.291	438	3461.7	1153.9	1200	302	2386.9	795.6	830.0	153	1209.2	403.1	415.0
0.378	497	3928.1	1309.4	1360	340	2687.2	895.7	930.0	168	1327.8	442.6	455.0
0.500	550	4346.9	1449.0	1500	364	2876.9	959.0	990.0	185	1462.2	487.4	500.0



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
GERMAN PARRINHA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
Ing. RICHARDO
CARRERA
Jefe de Laboratorio de Suelos





GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Mz-E3, Lt-17

PROYECTO : "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN : Calle 12 pampa inalámbrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITA : Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA

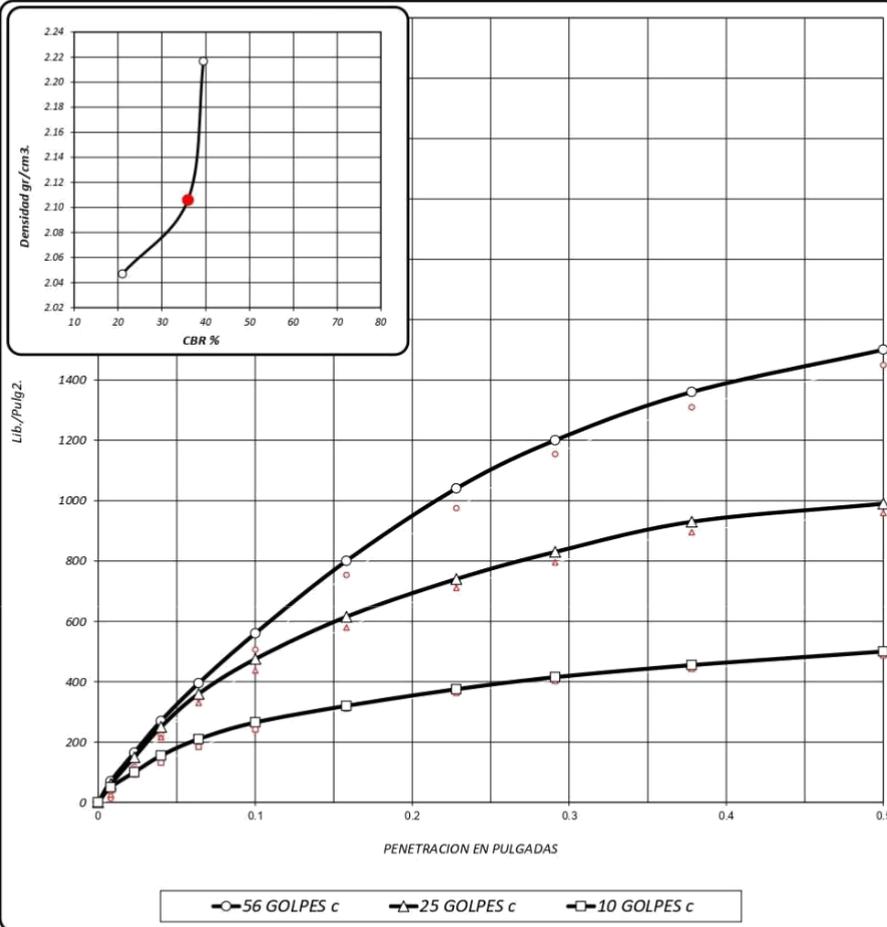
UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CANTERA : Material Propio de la Sub rasante de C-n2, más adición Ceniza de Olivo 2.1% y Guayaba 2.0

COMPACTACION : TIPO C

FECHA : 14/01/2024

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73



56 GOLPES		25 GOLPES		10 GOLPES		CBR DE DISEÑO	
DENSIDAD SECA =	2.22 gr/cm ³	DENSIDAD SECA =	2.11 gr/cm ³	DENSIDAD SECA =	2.05 gr/cm ³	CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX =	39.5 %
CBR a 0.1" =	21 %	CBR a 0.1" =	36.0 %	CBR a 0.1" =	21.0 %	CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX =	36.0 %
CBR a 0.2" =	21.3 %	CBR a 0.2" =	41.0 %	CBR a 0.2" =	21.3 %		



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
German Parrinúa
 GERMAN PARRINÚA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto





ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO - ASTM D 1557
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMA Y DENSIDAD SECA MAXIMA COMPACTADA

"DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"
Calle 12 pasaje industrial, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua
Bachiller PIERO RARRETTO CALIZAYA
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Material Propio de la Sub vasante de C-n2, más adición Ceniza de Olivo 2.7% y Guayaba 2.8%
sábado, 10 de Febrero de 2024

		11080.0				11050				10471.5							
PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE	gr	10700.0				11080.0				11050				10471.5			
PESO DEL MOLDE	gr	6374.2				6374.2				6374.2				6374.2			
PESO MUESTRA HUMEDA	gr	4325.8				4705.8				4675.8				4097.3			
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³	2128.9				2128.9				2128.9				2128.9			
DENSIDAD HUMEDA	gr/cm ³	2.037				2.216				2.202				1.929			
Nº DE TARA		1	2	3	4	5	6	7	8								
DETERMINACION		SUPERIOR	INFERIOR														
PESO MUEST HUMEDA + TARA	gr	37.940	36.040	55.760	30.645	47.290	35.270	31.330	44.650								
PESO MUESTRA SECA + TARA	gr	36.600	34.760	53.200	29.370	45.160	33.710	29.700	42.250								
PESO DE LA TARA	gr	2.660	2.670	2.740	2.690	2.710	2.680	2.670	2.740								
PESO DEL AGUA	gr	1.340	1.280	2.560	1.275	2.130	1.560	1.630	2.400								
PESO MUESTRA SECA	gr	33.940	32.090	50.460	26.680	42.450	31.030	27.030	39.510								
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.95	3.99	5.07	4.78	5.02	5.03	6.03	6.07								
HUMEDAD PROMEDIO	%	3.97		4.93		5.02		6.05									
DENSIDAD SECA	gr/cm ³	1.939		2.109		2.096		1.819									



Densidad Máxima Seca : 2.109 gr/cm³.
Humedad Optima : 4.93 %



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
GERMAN DARI NINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto





GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma-83, Lt-17

PROYECTO : "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2033"

UBICACIÓN : Calle 12 pampa inalambrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITA : Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA

UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

COMPACTACION : TIPO C

MUESTRA : Material Propio de la Sub rasante de C-2, más adición Ceniza de Olivo 2.7% y Guayaba 2.8%

FECHA : 14/01/2024

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73

MUESTRA	01		02		03							
Nº DE GOLPES	56		25		10							
CONDICIÓN	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO						
Peso del molde + suelo humedo	gr. 12251.9	12347.1	12031	12145.3	11782.1	12017.3						
Peso del molde	gr. 7310.9	7310.9	7148.5	7148.5	7140.1	7140.1						
Peso del suelo humedo	gr. 4941	5036.2	4882.5	4996.8	4642	4877.2						
Volumen del suelo	cm ³ 2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9						
Densidad humeda	gr/cc 2.326	2.371	2.299	2.353	2.186	2.296						
Humedad	% 4.93		9.01		6.78							
Densidad seca	gr/cc 2.217		2.109		2.047							
IDENTIFICACION DE TARA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Peso tara + suelo humedo	gr. 46.23	57.25			60.64	48.83			45.66	55.24		
Peso tara + suelo seco	gr. 44.76	53.98			34.81	45.88			42.94	51.89		
Peso de la tara	gr. 2.68	2.68			2.70	2.70			2.65	2.65		
Peso del agua	gr. 1.470	3.270			5.830	2.950			2.720	3.852		
Peso de los solidos	gr. 42.080	51.300			52.110	43.180			40.290	49.238		
humedad	% 3.49	6.37			11.19	6.83			6.75	6.81		
Promedio de humedad	% 4.93				9.01				6.78			

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
9/01/2024	10:01 a. m.	24	0			0			0		
10/01/2024	10:25 a. m.	48	0			0			0		
11/01/2024	10:40 a. m.	72	0			0			0		

PENETRACION

PENETRACION EN PULGADAS	MUESTRA Nº 01				MUESTRA Nº 02				MUESTRA Nº 03			
	LECTURA DIAL	CORRECCION			LECTURA DIAL	CORRECCION			LECTURA DIAL	CORRECCION		
		Libras	Lb/Pulg. 2			Libras	Lb/Pulg. 2			Libras	Lb/Pulg. 2	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0.008	5	39.5	13.2	30	10	79.0	26.3	40.0	15	118.6	39.5	50.0
0.023	43	339.9	113.3	150	38	300.3	100.1	140.0	40	316.1	105.4	120.0
0.040	80	632.3	210.8	260	80	632.3	210.8	250.0	60	474.2	158.1	175.0
0.064	140	1106.5	368.8	450	128	1011.7	337.2	382.0	84	663.9	221.3	235.0
0.100	205	1620.2	540.1	600	172	1359.4	453.1	495.0	105	829.9	276.6	290.0
0.158	290	2292.0	764.0	820	228	1802.0	600.7	632.0	132	1043.3	347.8	360.0
0.228	376	2971.7	990.6	1040	272	2149.8	716.6	750.0	153	1209.2	403.1	415.0
0.291	437	3453.8	1151.3	1200	305	2410.6	803.5	830.0	166	1312.0	437.3	450.0
0.378	500	3951.8	1317.3	1370	338	2671.4	890.5	920.0	184	1454.3	484.8	495.0
0.500	549	4539.0	1446.3	1500	362	2861.1	953.7	990.0	204	1612.3	537.4	550.0



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
GERMAN PARRINHA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto





PROYECTO : "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN : Calle 12 pampa inalambrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITA : Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA

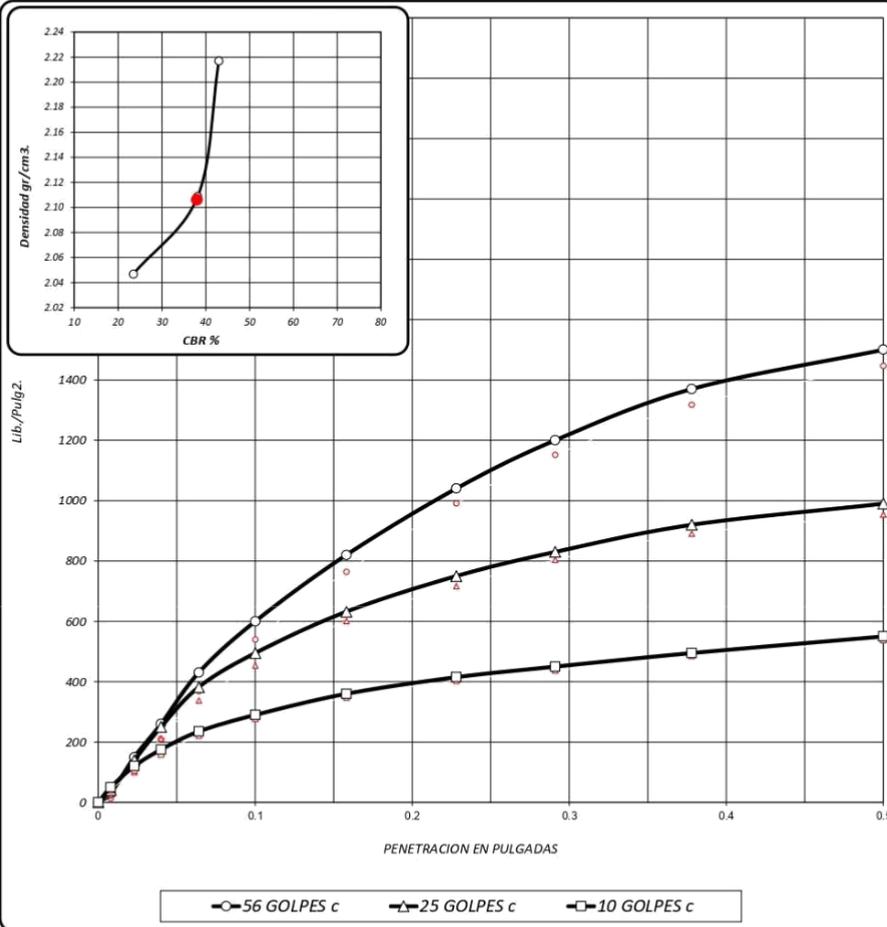
UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CANTERA : Material Propio de la Sub rasante de C-n2, más adición Ceniza de Olivo 2.7% y Guayaba 2.8

COMPACTACION : TIPO C

FECHA : 14/01/2024

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73



56 GOLPES		25 GOLPES		10 GOLPES		CBR DE DISEÑO	
DENSIDAD SECA =	2.22 gr/cm ³ .	DENSIDAD SECA =	2.11 gr/cm ³ .	DENSIDAD SECA =	2.05 gr/cm ³ .	CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX =	43.0 %
CBR a 0.1" =	24 %	CBR a 0.1" =	38.2 %	CBR a 0.1" =	23.5 %	CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX =	38.0 %
CBR a 0.2" =	24.0 %	CBR a 0.2" =	42.1 %	CBR a 0.2" =	24.0 %		



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
German Parina
GERMAN PARINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto





ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO - ASTM D 1557
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMA Y DENSIDAD SECA MAXIMA COMPACTADA

"DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"
Calle 12 pampa insalubrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua
Bachiller PIERO RARRETTO CALIZAYA
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Material Propio de la Sub rasante de C-3, más adición Ceniza de Olivo 1.7% y Guayaba 1.8%
sábado, 10 de Febrero de 2024

		11080.0				11050				10471.5			
PESO MUESTRA HUMEDA - MOLDE	g	10700.0				11050				10471.5			
PESO DEL MOLDE	g	6374.2				6374.2				6374.2			
PESO MUESTRA HUMEDA	g	4325.8				4705.8				4097.3			
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³	2128.9				2128.9				2128.9			
DENSIDAD HUMEDA	g/cm ³	2.037				2.216				1.929			
Nº DE TARA		1	2	3	4	5	6	7	8				
DETERMINACION		SUPERIOR		INFERIOR		SUPERIOR		INFERIOR		SUPERIOR		INFERIOR	
PESO MUEST HUMEDA - TARA	g	37.940	36.040	55.890	30.655	47.290	35.270	31.330	44.650				
PESO MUESTRA SECA - TARA	g	36.600	34.760	53.300	29.370	45.160	33.710	29.700	42.250				
PESO DE LA TARA	g	2.660	2.670	2.740	2.690	2.710	2.680	2.670	2.740				
PESO DEL AGUA	g	1.340	1.280	2.590	1.285	2.130	1.560	1.630	2.400				
PESO MUESTRA SECA	g	33.940	32.090	50.560	26.680	42.450	31.030	27.030	39.510				
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.95	3.99	5.12	4.82	5.02	5.03	6.03	6.07				
HUMEDAD PROMEDIO	%	3.97		4.97		5.02		6.05					
DENSIDAD SECA	g/cm ³	1.939		2.108		2.096		1.819					



Densidad Máxima Seca : 2.108 g/cm³.
Humedad Optima : 4.97 %



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
GERMAN PARI NINJA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

LABORATORIO GEOTECNIA
Ing. Romeo Chiriqui A.
CIP. 12000
Jefe de Laboratorio de Suelos
PERU - Oroya



PROYECTO : "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN : Calle 12 pampa inalambrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITA : Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA

UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

COMPACTACION : TIPO C

MUESTRA : Material Propio de la Sub rasante de C-3, más adición Ceniza de Olivo 1.7% y Guayaba 1.8%

FECHA : 14/01/2024

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73												
MUESTRA	01		02		03							
Nº DE GOLPES	56		25		10							
CONDICIÓN	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO						
Peso del molde + suelo humedo	gr. 12251.2	12346.4	12035	12149.3	11782.5	12017.7						
Peso del molde	gr. 7310.9	7310.9	7149	7149	7140.1	7140.1						
Peso del suelo humedo	gr. 4940.3	5035.5	4886	5000.3	4642.4	4877.6						
Volumen del suelo	cm ³ 2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9						
Densidad humeda	gr/cc 2.326	2.371	2.300	2.354	2.186	2.297						
Humedad	% 4.97		9.13		6.81							
Densidad seca	gr/cc 2.216		2.108		2.046							
IDENTIFICACION DE TARA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Peso tara + suelo humedo	gr. 46.24	57.26			60.60	48.90			45.68	55.23		
Peso tara + suelo seco	gr. 44.75	53.98			34.83	45.80			42.94	51.87		
Peso de la tara	gr. 2.68	2.68			2.70	2.70			2.65	2.65		
Peso del agua	gr. 1.490	3.280			5.770	3.100			2.740	3.360		
Peso de los solidos	gr. 42.070	51.300			52.130	43.100			40.290	49.220		
humedad	% 3.54	6.39			11.07	7.19			6.80	6.83		
Promedio de humedad	% 4.97				9.13				6.81			

E X P A N S I O N

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
9/01/2024	10:51 a. m.	24	0			0			0		
10/01/2024	11:10 a. m.	48	0			0			0		
11/01/2024	11:30 a. m.	72	0			0			0		

P E N E T R A C I O N

PENETRACION EN PULGADAS	MUESTRA Nº 01				MUESTRA Nº 02				MUESTRA Nº 03			
	LECTURA DIAL	CORRECCION			LECTURA DIAL	CORRECCION			LECTURA DIAL	CORRECCION		
		Libras	Lb/Pulg. 2			Libras	Lb/Pulg. 2			Libras	Lb/Pulg. 2	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0.008	5	39.5	13.2	50	4	31.6	10.5	35.0	3	23.7	7.9	20.0
0.023	30	237.1	79.0	135	32	252.9	84.3	120.0	20	158.1	52.7	65.0
0.040	65	513.7	171.2	225	62	490.0	163.3	200.0	36	284.5	94.8	110.0
0.064	110	869.4	289.8	360	105	829.9	276.6	312.0	55	434.7	144.9	160.0
0.100	178	1406.8	468.9	520	149	1177.6	392.5	435.0	78	616.5	205.5	220.0
0.158	262	2070.7	690.2	740	207	1636.0	545.3	580.0	102	806.2	268.7	280.0
0.228	355	2805.8	935.3	990	262	2070.7	690.2	720.0	126	995.8	331.9	345.0
0.291	420	3319.5	1106.5	1150	298	2355.3	785.1	820.0	144	1138.1	379.4	390.0
0.378	495	3912.2	1304.1	1350	338	2671.4	890.5	920.0	162	1280.4	426.8	440.0
0.500	545	4531.1	1443.7	1490	364	2876.9	959.0	998.0	186	1470.1	490.0	500.0



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
GERMAN PARRINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
Ing. ROBERTO PARRINA
C.P. 1000
Jefe de Laboratorio de Suelos





PROYECTO : "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN : Calle 12 pampa inalámbrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITA : Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA

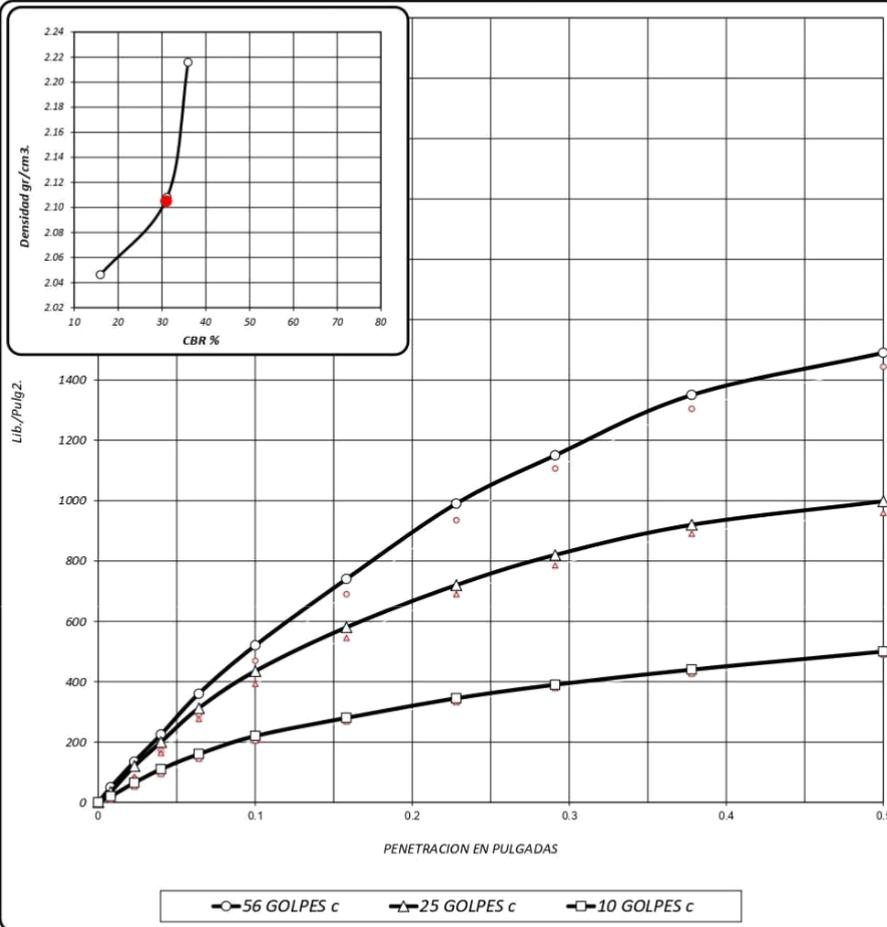
UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CANTERA : Material Propio de la Sub rasante de C-3, más adición Ceniza de Olivo 1.7% y Guayaba 1.3

COMPACTACION : TIPO C

FECHA : 14/01/2024

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73



56 GOLPES		25 GOLPES		10 GOLPES		CBR DE DISEÑO	
DENSIDAD SECA =	2.22 gr/cm ³	DENSIDAD SECA =	2.11 gr/cm ³	DENSIDAD SECA =	2.05 gr/cm ³	CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX =	36.0 %
CBR a 0.1" =	19 %	CBR a 0.1" =	31.2 %	CBR a 0.1" =	16.0 %	CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX =	31.0 %
CBR a 0.2" =	18.7 %	CBR a 0.2" =	38.7 %	CBR a 0.2" =	18.7 %		



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
German Parina
GERMAN PARINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto





ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO - ASTM D 1557
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMA Y DENSIDAD SECA MAXIMA COMPACTADA

"DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"
Calle 12 pampa insalubrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua
Bachiller PIERO RARRETO CALIZAYA
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Material Propio de la Sub rasante de C-3, más adición Ceniza de Olivo 2.1% y Guayaba 2.4%
sábado, 10 de Febrero de 2024

		11080.0				11050				10471.5							
PESO MUESTRA HUMEDA - MOLDE	gr	10700.0				11080.0				11050				10471.5			
PESO DEL MOLDE	gr	6374.2				6374.2				6374.2				6374.2			
PESO MUESTRA HUMEDA	gr	4325.8				4705.8				4675.8				4097.3			
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³	2128.9				2128.9				2128.9				2128.9			
DENSIDAD HUMEDA	gr/cm ³	2.037				2.216				2.202				1.929			
Nº DE TARA		1	2	3	4	5	6	7	8								
DETERMINACIÓN		SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR								
PESO MUEST HUMEDA - TARA	gr	37.940	36.040	55.930	30.630	47.290	35.270	31.330	44.650								
PESO MUESTRA SECA - TARA	gr	36.600	34.760	53.320	29.370	45.160	33.710	29.700	42.250								
PESO DE LA TARA	gr	2.660	2.670	2.740	2.690	2.710	2.680	2.670	2.740								
PESO DEL AGUA	gr	1.340	1.280	2.610	1.260	2.130	1.560	1.630	2.400								
PESO MUESTRA SECA	gr	33.940	32.090	50.580	26.680	42.450	31.030	27.030	39.510								
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.95	3.99	5.16	4.72	5.02	5.03	6.03	6.07								
HUMEDAD PROMEDIO	%	3.97		4.94		5.02		6.05									
DENSIDAD SECA	gr/cm ³	1.939		2.107		2.096		1.819									



Densidad Máxima Seca : 2.107 gr/cm³.
Humedad Optima : 4.94 %



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
GERMÁN PARRINHA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto



PROYECTO : "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACION Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2033"

UBICACIÓN : Calle 12 pampa inalambrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITA : Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA

UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

COMPACTACION : TIPO C

MUESTRA : Material Propio de la Sub rasante de C-3, más adición Ceniza de Olivo 2.1% y Guayaba 2.4%

FECHA : 14/01/2024

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73												
MUESTRA	01		02		03							
Nº DE GOLPES	56		25		10							
CONDICIÓN	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO						
Peso del molde + suelo humedo	gr. 12251.8	12347	12029.1	12143.4	11782.1	12017.3						
Peso del molde	gr. 7311.5	7311.5	7148.5	7148.5	7140.1	7140.1						
Peso del suelo humedo	gr. 4940.3	5035.5	4880.6	4994.9	4642	4877.2						
Volumen del suelo	cm ³ 2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9						
Densidad humeda	gr/cm ³ 2.326	2.371	2.298	2.352	2.186	2.296						
Humedad	% 4.94		9.08		6.74							
Densidad seca	gr/cm ³ 2.216		2.107		2.048							
IDENTIFICACION DE TARA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Peso tara + suelo humedo	gr. 46.23	57.27			60.65	48.82			45.66	55.22		
Peso tara + suelo seco	gr. 44.76	53.99			34.80	45.83			42.95	51.89		
Peso de la tara	gr. 2.68	2.68			2.70	2.70			2.65	2.65		
Peso del agua	gr. 1.470	3.280			5.850	2.990			2.710	3.330		
Peso de los solidos	gr. 42.080	51.310			52.100	43.130			40.300	49.240		
humedad	% 3.49	6.39			11.23	6.93			6.72	6.76		
Promedio de humedad	% 4.94				9.08				6.74			

E X P A N S I O N

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
9/01/2024	10:51 a. m.	34	0			0			0		
10/01/2024	11:10 a. m.	48	0			0			0		
11/01/2024	11:30 a. m.	72	0			0			0		

P E N E T R A C I O N

PENETRACION EN PULGADAS	MUESTRA Nº 01				MUESTRA Nº 02				MUESTRA Nº 03			
	LECTURA DIAL	CORRECCION			LECTURA DIAL	CORRECCION			LECTURA DIAL	CORRECCION		
		Libras	Lb/Pulg. 2			Libras	Lb/Pulg. 2			Libras	Lb/Pulg. 2	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.008	10	79.0	26.3	60	4	31.6	10.5	40.0	3	23.7	7.9	20.0
0.023	48	379.4	126.5	180	35	276.6	92.2	130.0	17	134.4	44.8	60.0
0.040	92	727.1	242.4	300	76	600.7	200.2	240.0	34	268.7	89.6	105.0
0.064	148	1169.7	389.9	440	120	948.4	316.1	350.0	56	442.6	147.5	165.0
0.100	213	1683.5	561.2	610	162	1280.4	426.8	465.0	81	640.2	213.4	230.0
0.158	294	2323.6	774.5	840	215	1699.3	566.4	600.0	109	861.5	287.2	300.0
0.228	379	2995.4	998.5	1050	263	2078.6	692.9	730.0	130	1027.5	342.5	360.0
0.291	438	3461.7	1153.9	1200	300	2371.1	790.4	820.0	147	1161.8	387.3	400.0
0.378	498	3936.0	1312.0	1360	336	2655.6	885.2	920.0	165	1304.1	434.7	450.0
0.500	550	4346.9	1449.0	1490	363	2869.0	956.3	990.0	184	1454.3	484.8	500.0



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 GERMAN PARTIPIÑA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto





PROYECTO : "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN : Calle 12 pampa inalámbrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITA : Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA

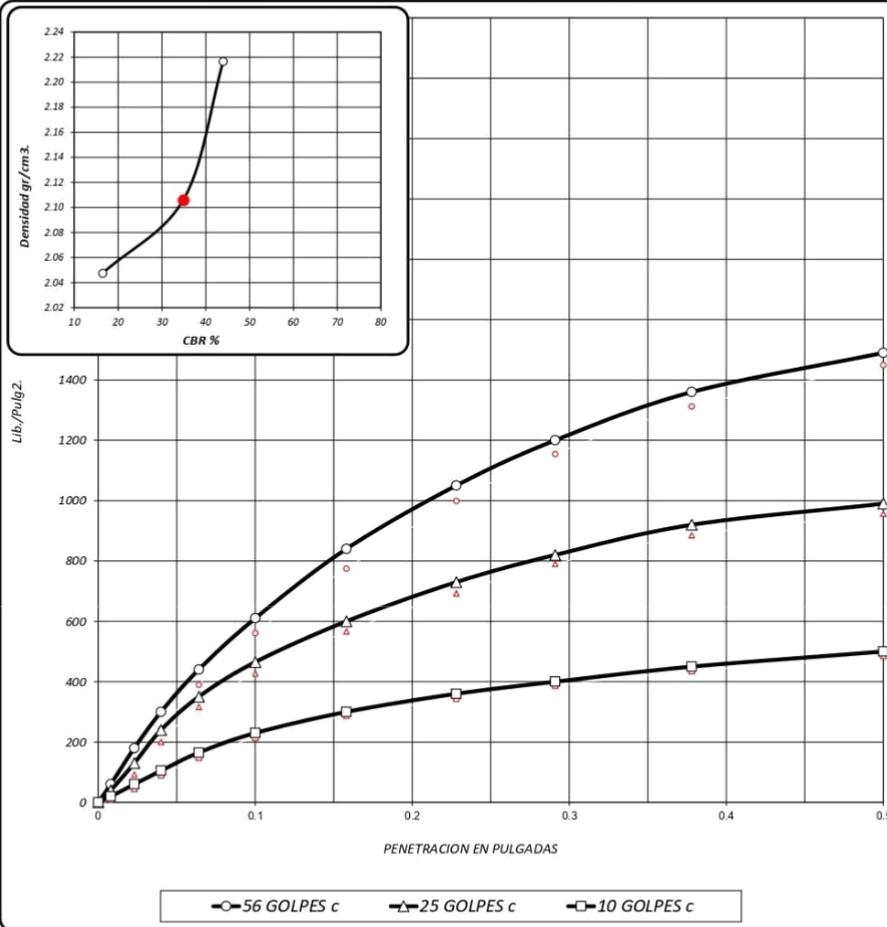
UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CANTERA : Material Propio de la Sub rasante de C-3, más adición Ceniza de Olivo 2.1% y Guayaba 2.0

COMPACTACION : TIPO C

FECHA : 14/01/2024

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73



56 GOLPES		25 GOLPES		10 GOLPES		CBR DE DISEÑO	
DENSIDAD SECA =	2.22 gr/cm ³	DENSIDAD SECA =	2.11 gr/cm ³	DENSIDAD SECA =	2.05 gr/cm ³	CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX =	44.0 %
CBR a 0.1" =	20.0 %	CBR a 0.1" =	35.0 %	CBR a 0.1" =	16.5 %	CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX =	35.0 %
CBR a 0.2" =	20.0 %	CBR a 0.2" =	40.0 %	CBR a 0.2" =	20.0 %		



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
German Parina
GERMAN PARINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

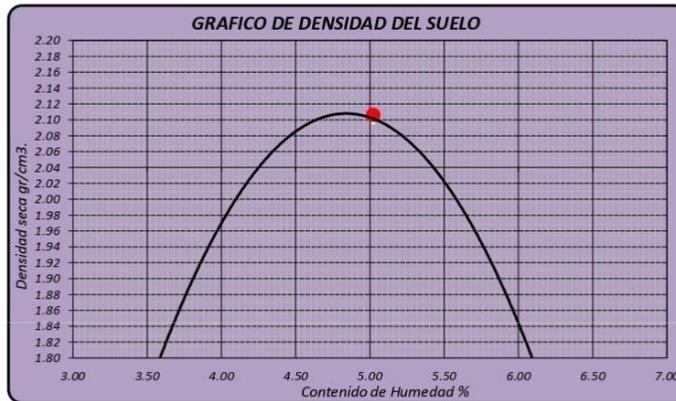




ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO - ASTM D 1557
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMA Y DENSIDAD SECA MAXIMA COMPACTADA

"DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"
Calle 12 pampa insularica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua
Bachiller PIERO RARRETTO CALIZAYA
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Material Propio de la Sub vasante de C-3, más adición Ceniza de Olivo 2.7% y Guayaba 2.8%
sábado, 10 de Febrero de 2024

		10700.0				11080.0				11050				10471.5			
PESO MUESTRA HUMEDA - MOLDE	gr																
PESO DEL MOLDE	gr	6374.2				6374.2				6374.2				6374.2			
PESO MUESTRA HUMEDA	gr	4325.8				4703.8				4675.8				4097.3			
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³	2123.9				2123.9				2123.9				2123.9			
DENSIDAD HUMEDA	gr/cm ³	2.037				2.216				2.202				1.929			
Nº DE TARA		1	2	3	4	5	6	7	8								
DETERMINACIÓN		SUPERIOR		INFERIOR		SUPERIOR		INFERIOR		SUPERIOR		INFERIOR		SUPERIOR		INFERIOR	
PESO MUEST HUMEDA - TARA	gr	37.940	36.040	55.880	30.645	47.290	35.270	31.330	44.650								
PESO MUESTRA SECA - TARA	gr	36.600	34.760	53.260	29.350	45.160	33.710	29.700	42.250								
PESO DE LA TARA	gr	2.660	2.670	2.740	2.690	2.710	2.680	2.670	2.740								
PESO DEL AGUA	gr	1.340	1.280	2.620	1.295	2.130	1.560	1.630	2.400								
PESO MUESTRA SECA	gr	33.940	32.090	50.520	26.660	42.450	31.030	27.030	39.510								
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.95	3.99	5.19	4.86	5.02	5.03	6.03	6.07								
HUMEDAD PROMEDIO	%	3.97		5.02		5.02		6.05									
DENSIDAD SECA	gr/cm ³	1.939		2.106		2.096		1.819									



Densidad Máxima Seca : 2.106 gr/cm³.
Humedad Optima : 5.02 %



PROYECTO : "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN : Calle 12 pampa inalambrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITA : Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA

UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

COMPACTACION : TIPO C

MUESTRA : Material Propio de la Sub rasante de C-3, más adición Ceniza de Olivo 2.7% y Guayaba 2.8%

FECHA : 14/01/2024

ENSAYO DE CBR - ASTM D 1883 - 73												
MUESTRA	01		02		03							
Nº DE GOLPES	56		25		10							
CONDICIÓN	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO						
Peso del molde + suelo humedo	gr. 12251.8	12347	12029.2	12145.5	11782.8	12018						
Peso del molde	gr. 7310.9	7310.9	7148.5	7148.5	7140.1	7140.1						
Peso del suelo humedo	gr. 4940.9	5036.1	4880.7	4995	4642.7	4877.9						
Volumen del suelo	cm ³ 2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9						
Densidad humeda	gr/cc 2.326	2.371	2.298	2.352	2.186	2.297						
Humedad	% 5.02		9.14		6.77							
Densidad seca	gr/cc 2.215		2.106		2.047							
IDENTIFICACION DE TARA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Peso tara + suelo humedo	gr. 4625	5728			6075	4884			4567	5524		
Peso tara + suelo seco	gr. 4474	5397			3481	4587			4296	5188		
Peso de la tara	gr. 268	268			270	270			265	265		
Peso del agua	gr. 1.510	3.310			5.940	2.970			2.710	3.360		
Peso de los solidos	gr. 42060	51290			52110	43170			40310	49230		
humedad	% 3.59	6.45			11.40	6.88			6.72	6.83		
Promedio de humedad	% 5.02				9.14				6.77			

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
9/01/2024	10:51 a. m.	34	0			0			0		
10/01/2024	11:10 a. m.	48	0			0			0		
11/01/2024	11:30 a. m.	72	0			0			0		

PENETRACION

PENETRACION EN PULGADAS	MUESTRA Nº 01				MUESTRA Nº 02				MUESTRA Nº 03			
	LECTURA DIAL	CORRECCION			LECTURA DIAL	CORRECCION			LECTURA DIAL	CORRECCION		
		Libras	Lb/Pulg. 2			Libras	Lb/Pulg. 2			Libras	Lb/Pulg. 2	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.008	10	79.0	26.3	70	7	55.3	18.4	50.0	3	23.7	7.9	20.0
0.023	55	434.7	144.9	180	42	331.9	110.6	145.0	27	213.4	71.1	85.0
0.040	86	679.7	226.6	280	78	616.5	205.5	240.0	52	411.0	137.0	150.0
0.064	140	1106.5	368.8	420	124	980.0	326.7	360.0	75	592.8	197.6	210.0
0.100	195	1541.2	513.7	570	172	1359.4	453.1	480.0	93	735.0	245.0	262.0
0.158	285	2252.5	750.8	800	220	1738.8	579.6	620.0	117	924.7	308.2	320.0
0.228	370	2924.3	974.8	1020	270	2134.0	711.3	745.0	137	1082.8	360.9	370.0
0.291	437	3453.8	1151.3	1200	300	2371.1	790.4	820.0	152	1201.3	400.4	410.0
0.378	498	3936.0	1312.0	1360	340	2687.2	895.7	920.0	167	1319.9	440.0	450.0
0.500	545	4531.1	1443.7	1490	366	2892.7	964.2	990.0	186	1470.1	490.0	500.0




GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 GERMAIN PARINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto





PROYECTO : "DISEÑO DE ESPESOR DE ESTABILIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE SUBRASANTE CON CENIZA DE OLIVO Y GUAYABA EN LA CALLE 12, MOQUEGUA - 2023"

UBICACIÓN : Calle 12 pampa inalámbrica, Distrito, Provincia de Ilo Departamento de Moquegua

SOLICITA : Bachiller PIERO BARRETTO CALIZAYA

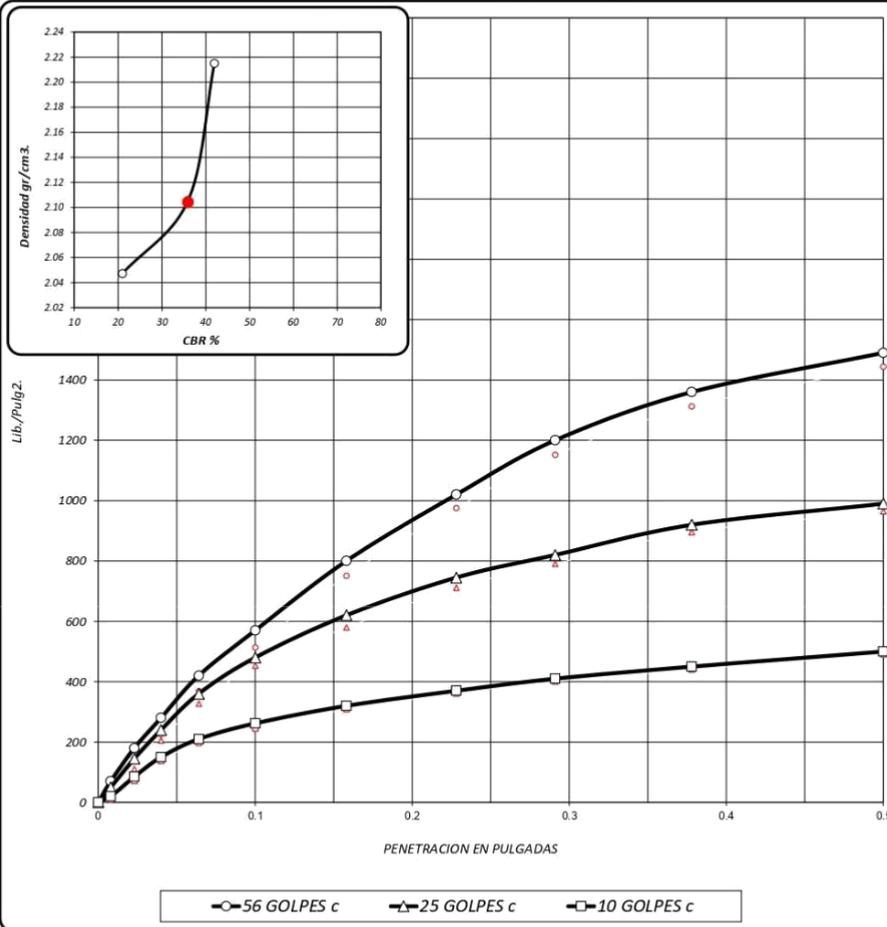
UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CANTERA : Material Propio de la Sub rasante de C-13, más adición Ceniza de Olivo 2.7% y Guayaba 2.8

COMPACTACION : TIPO C

FECHA : 14/01/2024

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73



56 GOLPES		25 GOLPES		10 GOLPES		CBR DE DISEÑO	
DENSIDAD SECA =	2.22 gr/cm ³ .	DENSIDAD SECA =	2.11 gr/cm ³ .	DENSIDAD SECA =	2.05 gr/cm ³ .	CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX =	42.0 %
CBR a 0.1" =	21 %	CBR a 0.1" =	36.0 %	CBR a 0.1" =	21.0 %	CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX =	36.0 %
CBR a 0.2" =	21.3 %	CBR a 0.2" =	41.3 %	CBR a 0.2" =	21.3 %		



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
German Parina
GERMAN PARINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto



ANEXO 7 CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LM-139-2022

Laboratorio de Masa Pág. 1 de 3

Expediente	20393	
Solicitante	GEOTECNIA CONSULTORES SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	
Dirección	MZA. 83 LOTE. 17 PMV V LOS ANGELES MOQUEGUA - ILO - ILO	
Instrumento de Medición	BALANZA NO AUTOMÁTICA	
Marca (o Fabricante)	T-SCALE	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
Modelo	QHW-30	
Número de Serie	0110011001	
Procedencia	CHINA	
Tipo	ELECTRONICO	
Identificación	NO INDICA	
Alcance de Indicación	0 g a 30000 g	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.
División de escala (d)	1 g	
o resolución		
Div. verifc. de escala (e)	10 g	
Capacidad Mínima	20 g	
Clase de exactitud	III	
Ubic. Del Instrumento	LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO	
Lugar de Calibración	AA.HH.LOS ANGELES MZ 83 LOTE 17	
Fecha de Calibración	2022-07-06	
Método de Calibración	La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001, "Procedimiento de calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Edición tercera- Enero 2009.	
Trazabilidad	Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).	
Patrones utilizados:	LM-C-156-2022; 1AM-0209-2022; 1AM-0210-2022; 1AM-0211-2022; M-0922-2021; T-3787-2021.	

Sello	Fecha de emisión	Jefe del laboratorio de calibración
	2022-07-09	 JESUS QUINTO C. JEFE DE LABORATORIO

Centro Especializado en Metrología Industrial
 Mz R1 Lote 14, Urb. Los Jazmines de Naranjal (Cdra. 18 de Av. Alisos) - S.M.P. - Lima
 • Telf.: 6717346 • CEL: 958009776 / 958009777
 • ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	17,5 °C	Final	17,6 °C
-------------	---------	---------	-------	---------

Medición Nº	Carga L1 = 15000 g			Carga L2 = 20000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15000	0,5	4,5	19999	0,4	3,6
2	14999	0,8	3,2	19999	0,2	3,8
3	15000	0,7	4,3	20000	0,5	4,5
4	14999	0,4	3,6	20000	0,6	4,4
5	15000	0,6	4,4	20000	0,6	4,4
6	15000	0,7	4,3	20000	0,7	4,3
7	15000	0,7	4,3	20001	0,8	5,2
8	15000	0,5	4,5	20000	0,7	4,3
9	14999	0,3	3,7	20000	0,8	4,2
10	14999	0,4	3,6	20000	0,5	4,5

Carga (g)	$E_{max} - E_{min}$ (g)	e.m.p (g)
15000	1,3	20
20000	1,6	30

2	1	5
3		4

 Posición
de las
Cargas

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

Temperatura	Inicial	17,6 °C	Final	17,6 °C
-------------	---------	---------	-------	---------



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E_0				Determinación del Error Corregido E_c					e.m.p ± g
	Carga mín. (g)	I (g)	ΔL (g)	E_0 (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E_c (g)	
1	10	10	0,7	4,3	10000	9998	0,2	2,8	-1,5	20
2		10	0,5	4,5		9999	0,7	3,3	-1,2	20
3		10	0,5	4,5		9999	0,7	3,3	-1,2	20
4		10	0,4	4,6		10000	0,9	4,1	-0,5	20
5		10	0,5	4,5		10000	0,8	4,2	-0,3	20



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LM-139-2022

Laboratorio de Masa

Pág. 3 de 3

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	17,6 °C	Final	17,6 °C
-------------	---------	---------	-------	---------

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ± g
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
Eo 10	10	0,6	4,4						
20	20	0,5	4,5	0,1	20	0,9	4,1	-0,3	10
500	500	0,6	4,4	0,0	499	0,4	3,6	-0,8	10
1000	1000	0,7	4,3	-0,1	999	0,7	3,3	-1,1	10
2000	2000	0,7	4,3	-0,1	1998	0,6	2,4	-2,0	10
5000	4999	0,4	3,6	-0,8	4997	0,4	1,6	-2,8	10
10000	9999	0,8	3,2	-1,2	9997	0,5	1,5	-2,9	20
15000	14999	0,9	3,1	-1,3	14998	0,6	2,4	-2,0	20
20000	19999	0,9	3,1	-1,3	19999	0,9	3,1	-1,3	20
25000	24999	0,9	3,1	-1,3	24999	0,8	3,2	-1,2	30
30000	29999	0,9	3,1	-1,3	29999	0,9	3,1	-1,3	30

Leyenda:

L: Carga aplicada a la balanza.	E: Error encontrado
I: Indicación de la balanza.	E ₀ : Error en cero.
ΔL: Carga adicional.	E _c : Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{0,38572^2 + 0,00000000135994^2}$ R²

Lectura corregida R_{CORREGIDA} = R + 0,0000683668 R

Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO"
- La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2 para una distribución normal de aproximadamente 95 %.
- Se obtuvo un peso inicial de 19996 g para una pesa patrón de 20000 g.



Fin del documento.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LM-140-2022

Laboratorio de Masa

Pág. 1 de 3

Expediente 20393
Solicitante GEOTECNIA CONSULTORES SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
Dirección MZA. 83 LOTE. 17 PMV V LOS ANGELES MOQUEGUA - ILO - ILO
Instrumento de Medición BALANZA NO AUTOMÁTICA
Marca (o Fabricante) OHAUS
Modelo YA501
Número de Serie NO INDICA
Procedencia CHINA
Tipo ELECTRÓNICO
Identificación NO INDICA
Alcance de Indicación 0 g a 500 g
División de escala (d) o resolución 0,1 g
Div. verific. de escala (e) 0,1 g
Capacidad Mínima 2 g
Clase de exactitud III
Ubic. Del Instrumento LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
Lugar de Calibración AA.HH.LOS ANGELES MZ 83 LOTE 17

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

Fecha de Calibración 2022-07-06

Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001, "Procedimiento de calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Edición tercera, Enero 2009.

Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Patrones utilizados: LM-C-156-2022; T-3787-2021.

Sello

Fecha de emisión

Jefe del laboratorio de calibración



2022-07-09

CEM INDUSTRIAL

JESÚS QUINTO C.
JEFE DE LABORATORIO

Centro Especializado en Metrología Industrial
Mz R1 Lote 14, Urb. Los Jazmines de Naranjal (Cdra. 18 de Av. Alisos) - S.M.P. - Lima
• Telf.: 6717346 • CEL: 958009776 / 958009777
• ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com

Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	NO TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	17,4 °C	Final	17,3 °C
-------------	---------	---------	-------	---------

Medición Nº	Carga L1 = 250,00 g			Carga L2 = 500,00 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	250,0	0,04	0,01	500,0	0,05	0,00
2	250,0	0,04	0,01	501,0	0,06	0,99
3	250,0	0,04	0,01	502,0	0,06	1,99
4	250,0	0,04	0,01	503,0	0,06	2,99
5	250,0	0,04	0,01	504,0	0,06	3,99
6	250,0	0,04	0,01	505,0	0,06	4,99
7	250,0	0,04	0,01	506,0	0,05	6,00
8	250,0	0,04	0,01	507,0	0,05	7,00
9	250,0	0,04	0,01	508,0	0,05	8,00
10	250,0	0,04	0,01	509,0	0,05	9,00

Carga (g)	Emax - Emin (g)	e.m.p (g)
250	0,00	0,2
500	9,00	0,2

2	1	5
3		4

Posición de las Cargas

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temperatura	Inicial	17,3 °C	Final	17,3 °C
-------------	---------	---------	-------	---------



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec					e.m.p ±g
	Carga min. (g)	I (g)	ΔL (g)	E0 (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	1	1,0	0,02	0,03	150	150,0	0,04	0,01	-0,02	0,2
2		1,0	0,03	0,02		150,0	0,04	0,01	-0,01	0,2
3		1,0	0,03	0,02		150,0	0,05	0,00	-0,02	0,2
4		1,0	0,03	0,02		150,0	0,04	0,01	-0,01	0,2
5		1,0	0,02	0,03		150,0	0,05	0,00	-0,03	0,2

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	17,3 °C	Final	17,4 °C
-------------	---------	---------	-------	---------

Eo	Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ± g
		I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
	1	1,0	0,03	0,02						
	2	2,0	0,03	0,02	0,00	2,0	0,03	0,02	0,00	0,1
	10	10,0	0,04	0,01	-0,01	10,0	0,04	0,01	-0,01	0,1
	20	20,0	0,04	0,01	-0,01	20,0	0,04	0,01	-0,01	0,1
	50	50,0	0,05	0,00	-0,02	50,0	0,05	0,00	-0,02	0,2
	100	100,0	0,05	0,00	-0,02	100,0	0,05	0,00	-0,02	0,2
	150	150,0	0,06	-0,01	-0,03	150,0	0,05	0,00	-0,02	0,2
	200	200,0	0,04	0,01	-0,01	200,1	0,04	0,11	0,09	0,2
	300	300,0	0,03	0,02	0,00	300,1	0,04	0,11	0,09	0,2
	400	400,0	0,04	0,01	-0,01	400,1	0,04	0,11	0,09	0,2
	500	500,0	0,04	0,01	-0,01	500,0	0,04	0,01	-0,01	0,2

Leyenda:
L: Carga aplicada a la balanza. *E:* Error encontrado
I: Indicación de la balanza. *E₀:* Error en cero.
ΔL: Carga adicional. *E_c:* Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{9,18570 + 0,0000000042240 R^2}$
Lectura corregida $R_{CORREGIDA} = R + 0,0000388711 R$

Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO"
 - La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2 para una distribución normal de aproximadamente 95 %.
- Se obtuvo un peso inicial de 499,7 g para una pesa patrón de 500 g.



Fin del documento.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LT-172-2022

Expediente 20460

Página: 1 de 5

Solicitante **GEOTECNIA CONSULTORES SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA**
Dirección **MZA. 83 LOTE. 17 PMV V LOS ANGELES MOQUEGUA - ILO – ILO**

Laboratorio de temperatura

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados del presente certificado son válidos sólo para el instrumento calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito de Cem Industrial.

Certificados sin firma y sello carecen de validez.

Cem Industrial no se responsabiliza de los perjuicios del uso inadecuado de este instrumento, ni de la incorrecta interpretación de los resultados aquí presentados.

Equipo	HORNO ELÉCTRICO
Marca / Fabricante	APOLO INSTRUMENTS
Modelo	KH-45A
Serie	20200728005
Identificación	NO INDICA
Procedencia	CHINA
Instrumento de medición	TERMÓMETRO CON INDICACIÓN DIGITAL
Marca / Fabricante	APOLO INSTRUMENTS
Modelo	NO INDICA
Alcance / Resolución	200 °C
Resolución	0.1 °C
Identificación	NO INDICA
Selector	DIGITAL
Marca / Fabricante	APOLO INSTRUMENTS
Modelo	PCD-E6000
Alcance	200 °C
Resolución	0.1 °C

Ubicación del equipo **INSTALACIONES DEL SOLICITANTE**
Lugar de calibración **LABORATORIO DE TEMPERATURA DE CEM INDUSTRIAL**
Fecha de calibración **2022-12-27**

Sello



Fecha de emisión

2022-12-27

Jefe del laboratorio de calibración

CEM INDUSTRIAL

JESUS QUINTO C.
JEFE DE LABORATORIO

CENTRO ESPECIALIZADO EN METROLOGÍA INDUSTRIAL.
AV. LOS ALISOS 1727 - SAN MARTÍN DE PORRES.
www.cemindustrial.com jesus.quinto@cemind.com ventas@cemind.com
Telef.: 958009776 / 958009777

Método de calibración

Se determina la temperatura de distintos puntos internos del Medio Isothermo siguiendo el "Procedimiento para la calibración o caracterización de Medios Isothermos con aire como medio termostático" INDECOPI-SNM PC-018

Condiciones Ambientales

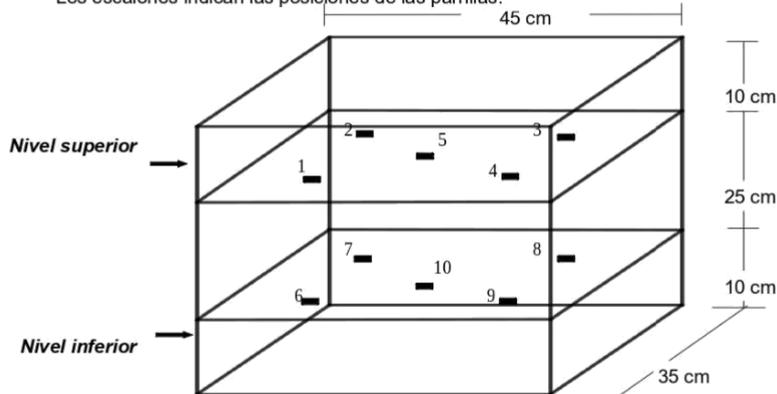
	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	24.3 °C	24.3 °C
HUMEDAD RELATIVA	66 %	66 %

Patrones usados

TRAZABILIDAD	INSTRUMENTO PATRÓN UTILIZADO	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
INACAL	Termómetro digital	LT-304-2021
INACAL	Termómetro digital	LT-305-2021
METROIL	Termohigrómetro	T-3787-2021

Puntos de calibración

Los termopares 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivas parrillas.
 Los termopares del 1 al 5 están ubicados a 2 cm por encima de la parrilla superior.
 Los termopares del 6 al 10 están ubicados a 2 cm por debajo de la parrilla inferior.
 Los termopares del 1 al 4 y del 6 al 9 están ubicados a 7 cm de las paredes 7 cm del frente y fondo del horno respectivamente.
 Los escalones indican las posiciones de las parrillas.



Resultados de Medición

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C:

Periodo = 2 minutos

Tiempo (min)	T ind. (°C) (Termómetro o estufa)	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom. (°C)	Difer. de Temp. (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Sensor 6	Sensor 7	Sensor 8	Sensor 9	Sensor 10		
0	110	111.2	113.1	110.9	109.2	112.9	109.6	112.4	111.0	109.6	110.0	111.0	3.9
2	110	111.1	112.6	111.1	109.1	112.7	108.4	112.4	110.8	109.5	109.9	110.8	4.3
4	110	111.2	113.0	111.2	109.0	112.9	108.5	112.7	110.0	109.5	110.1	110.8	4.5
6	110	111.1	112.8	111.1	109.1	112.7	108.4	112.6	110.0	109.7	110.0	110.8	4.4
8	110	111.0	112.8	110.7	109.1	112.7	108.3	112.5	110.9	109.6	110.0	110.8	4.5
10	110	111.3	113.1	111.3	109.1	113.0	108.7	112.8	111.1	109.7	110.2	111.0	4.4
12	110	111.2	112.8	111.2	109.0	112.8	108.6	112.7	111.1	109.6	110.1	110.9	4.2
14	110	111.0	112.7	111.0	109.0	112.6	108.2	112.4	110.7	109.5	109.8	110.7	4.5
16	110	111.1	112.8	111.1	108.9	112.7	108.4	112.6	110.9	109.6	109.9	110.8	4.4
18	110	111.1	113.0	110.9	109.1	112.9	108.4	112.7	110.9	109.6	110.1	110.9	4.6
20	110	111.0	112.6	111.0	109.0	112.6	108.2	112.5	110.8	109.5	109.8	110.7	4.4
22	110	111.1	112.9	111.1	109.0	112.8	108.3	112.6	110.9	109.5	110.0	110.8	4.6
24	110	111.1	112.8	111.1	108.9	112.7	108.4	112.5	110.8	109.4	109.8	110.8	4.4
26	110	110.9	112.6	110.9	109.0	112.6	108.2	112.4	110.6	109.3	109.7	110.6	4.4
28	110	110.9	112.6	110.9	109.2	112.5	108.0	112.2	110.6	109.2	109.7	110.6	4.6
30	110	111.0	112.7	110.8	109.1	112.6	108.3	112.5	110.8	109.5	109.9	110.7	4.4
32	110	111.3	112.7	111.3	109.2	113.0	108.7	113.0	111.2	109.7	110.3	111.0	4.3
34	110	111.3	113.1	111.3	109.3	113.0	108.6	112.7	111.1	109.8	110.1	111.0	4.5
36	110	111.2	113.0	111.2	109.2	112.9	108.4	112.7	111.1	109.7	110.0	110.9	4.6
38	110	111.1	112.8	111.1	109.2	112.7	108.3	112.5	110.8	109.4	109.9	110.8	4.5
40	110	111.1	112.9	111.1	109.0	112.8	108.4	112.7	111.9	109.5	109.9	110.9	4.5
42	110	111.2	113.0	110.9	109.1	112.9	108.6	112.7	111.1	109.6	110.1	110.9	4.4
44	110	111.0	112.8	111.0	109.0	112.6	108.2	112.5	110.8	109.5	109.8	110.7	4.6
46	110	111.3	112.8	111.3	109.4	113.1	108.7	112.8	111.1	109.7	110.2	111.0	4.4
48	110	111.1	112.9	111.1	109.1	112.8	108.4	112.6	110.9	109.6	110.1	110.9	4.5
50	110	110.9	112.6	110.9	108.7	112.5	108.1	112.3	110.6	109.2	109.7	110.6	4.5
52	110	110.9	112.7	110.9	108.8	112.6	108.0	112.2	110.6	109.3	109.6	110.6	4.7
54	110	111.2	112.7	110.7	109.0	112.7	108.5	112.6	111.0	109.5	110.1	110.8	4.2
56	110	111.1	112.9	111.1	109.3	112.8	108.4	112.6	110.9	109.5	110.0	110.9	4.5
58	110	111.0	112.8	111.0	109.1	112.7	108.3	112.5	110.9	109.6	110.0	110.8	4.5
60	110	111.3	112.8	111.3	109.2	113.1	108.6	112.7	111.1	109.7	110.1	111.0	4.5
T. PROM	110.0	111.1	112.8	111.0	109.1	112.8	108.4	112.6	110.9	109.5	110.0	110.8	4.4
T. MAX	110.0	111.3	113.1	111.3	109.4	113.1	109.6	113.0	111.9	109.8	110.3		
T. MIN	110.0	110.9	112.6	110.7	108.7	112.5	108.0	112.2	110.0	109.2	109.6		
DTT	110.0	0.4	0.5	0.6	0.7	0.6	1.6	0.8	1.9	0.6	0.7		

Resultados de Medición

PARÁMETROS	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima temperatura medida	113.1	0.3
Mínima temperatura medida	108	0.6
Desviación de temperatura en el tiempo	1.9	0.1
Desviación de temperatura en el espacio	4.4	0.3
Estabilidad medida (\pm)	0.95	0.04
Uniformidad medida	4.7	0.3

T. PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.

T. prom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.

T. MAX: Temperatura máxima.

T.MIN: Temperatura mínima.

DTT: Desviación de Temperatura en el tiempo.

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

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedio de temperaturas registradas en ambas posiciones.

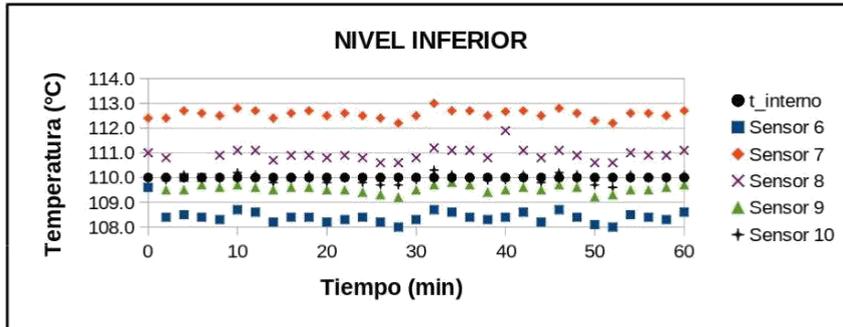
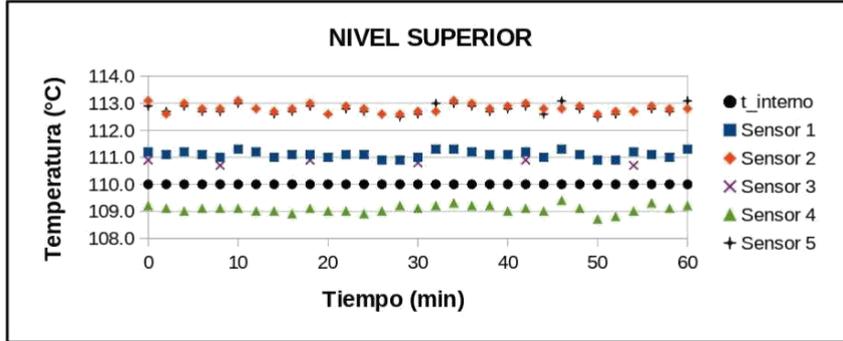
La estabilidad es considerada igual a $\pm \frac{1}{2}$ máx. DTT.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que esta ha sido hecha, el medio isoterma cumple con los límites especificados de temperatura.

Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO"
- La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, para una distribución normal de aproximadamente 95%.
- Los resultados obtenidos corresponde al promedio de 31 lecturas por punto de medición, luego del tiempo de estabilización
- La calibración se efectuó después de un precalentamiento de noventa minutos y treinta minutos de estabilización del medio isoterma.

Temperatura de trabajo: 110 °C



Fotografía mostrando la ubicación de los sensores de temperatura en el medio isoterma.



Fin del documento.

ANEXO 8 Mapas y planos

Título del Proyecto de Investigación

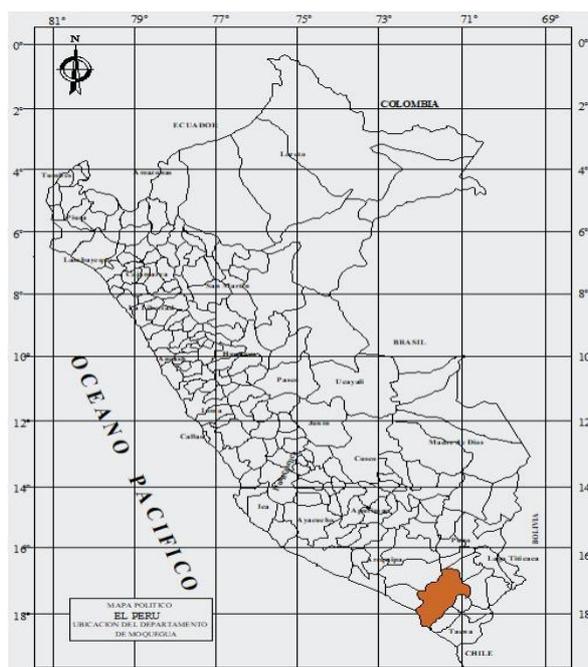
“Ceniza de olivo y guayaba y su influencia en la estabilización de subrasante en la calle 12, Moquegua,2023”

Ubicación geográfica nacional

El presente proyecto se ubica en el Departamento de Moquegua, Provincia de Ilo, Distrito de Ilo como se detalla en la siguiente imagen

VÍAS DE ACCESO

- El eje Norte-Sur Interior, por la carretera panamericana, que permite la conexión con Arequipa y Lima.
- El eje Norte-Sur litoral por la carretera la costanera Sur, conectando ILO con Tacna, y la costanera norte, que debe conectar Ilo con la provincia de Islay (Arequipa)
- El eje Este-Oeste que une los dos anteriores en el espacio provincial. Este eje discurre por la carretera Ilo-Moquegua, sobre la que confluye la carretera Binacional (Ilo-La Paz) y la proyectada carretera interoceánica.

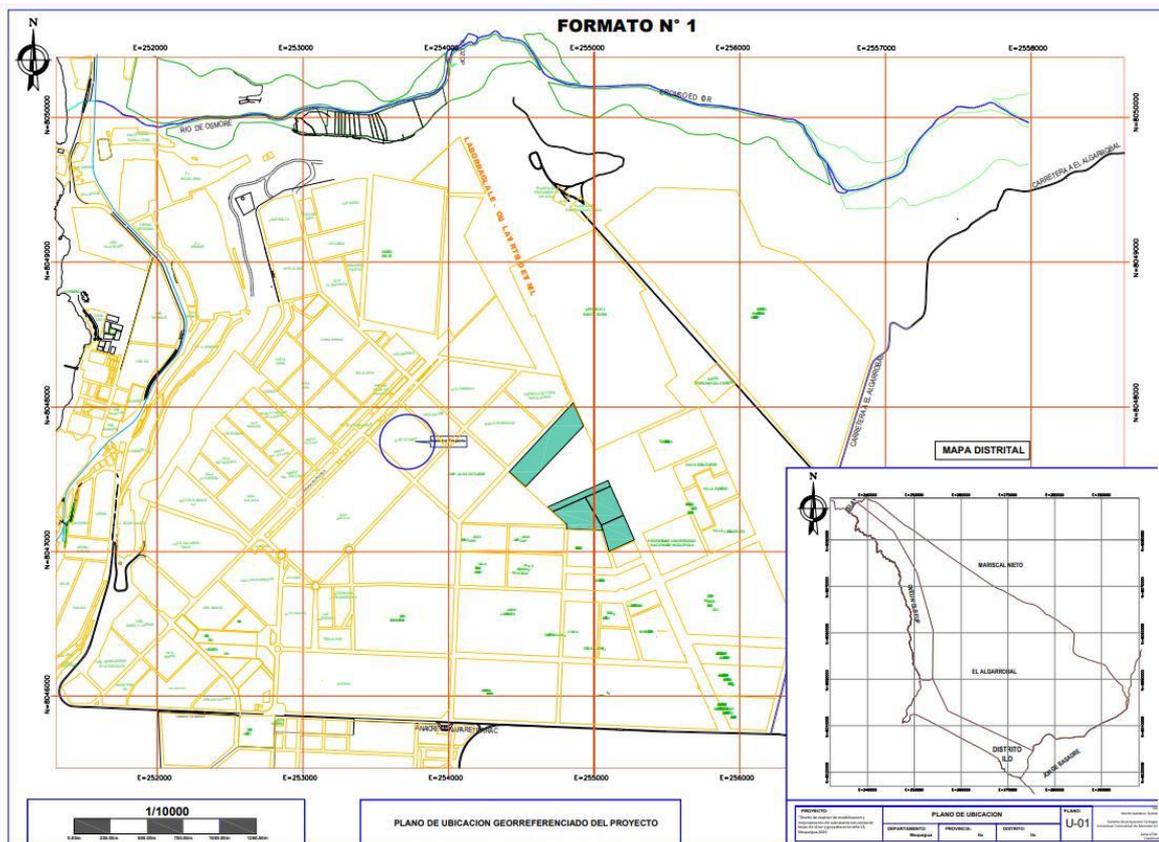


Macro localización del proyecto

Departamento de Moquegua, Provincia Ilo, Distrito Ilo, sector pampa Inalámbrica especificadamente en la zona de 24 de Octubre en la calle 12.



Plano de Ubicación de la zona de Estudio



ANEXO 9 PANEL FOTOGRÁFICO



Figura 1. Excavación de calicata N^o 02 en la zona de 24 de octubre calle 12.



Figura 2. Excavación de calicata N^o 03 en la zona de 24 de octubre calle 12.



Figura 3. Excavación de calicata N^o 01 en la zona de 24 de octubre calle 12.



Figura 4. Cuarteo de Muestras en laboratorio GEOTECNICA CONSULTORES E.I.R. L



Figura 5. Análisis granulométrico de muestra patrón y adiciones al 3.5% ,4.5%,5.5%



Figura 6. Análisis granulométrico de muestra patrón y adiciones al 3.5% ,4.5%,5.5%



Figura 7. Ensayo de limite liquido de muestra patrón y adiciones al 3.5% ,4.5%,5.5% CHO+CHG



Figura 8. Ensayo de compactación CBR para muestra patrón y adiciones al 3.5% ,4.5%,5.5%



Figura 8. Mezcla de Suelo patrón adcionado el 3.5% 4.5% 5.5% CHO+CHG



Figura 8. Reposo de muestra compactada a 56 golpes en cilindro por periodo de 72 horas



Figura 10. Ensayo de CBR Patrón de la calicata C-1 C-2 C-3



Figura 11. Ensayo de CBR adiconando el 3.5%, 4.5% ,5.5% CHO+CHG

Feedback Studio - Google Chrome
 ev.turnitin.com/app/carta/es/?ro=103&student_user=1&u=1152301806&lang=es&s=1&o=2441272058

feedback studio PIERO ALDAIR ANTHONY BARRETTO CALIZAYA OPI ANTIPLAGIO_BARRETTO_CALIZAYA_PIEROALDAIR ANTHONY.doc

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ceniza de olivo y guayaba y su influencia en la estabilización de subrasante en la calle 12, Moquegua, 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:
 Barreto Calizaya, Piero Aldair Anthony (<https://orcid.org/0009-0001-2196-5358>)

ASESOR:
 Dr. Vargas Chacallana Luis Alberto (<https://orcid.org/0000-0002-4135-7189>)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 Diseño de infraestructura vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL:
 Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA — PERÚ

2024

Resumen de coincidencias

19 %

1	Wikipedia.es	9 %
2	Erregado a Universidad	6 %
3	reportorio.un.edu.pe	1 %
4	reportorio.un.edu.pe	<1 %
5	www.cjcmshero.com	<1 %
6	pdfcoffee.com	<1 %
7	Erregado a Universidad	<1 %
8	reportorio.un.edu.pe	<1 %
9	Erregado a Universidad	<1 %
10	Erregado a Universidad	<1 %
11	reportorio.un.edu.pe	<1 %
12	reportorio.un.edu.pe	<1 %
13	www.academia.edu	<1 %
14	doc.tps	<1 %
15	Erregado a Examen U.	<1 %
16	Erregado a Universidad	<1 %
17	reportorio.un.edu.pe	<1 %
18	pdf.com	<1 %
19	Erregado a Universidad	<1 %
20	www.escrib.com	<1 %

Página: 1 de 92 Número de palabras: 20840 Versión solo texto del informe Alta resolución Atención