



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Estabilización de subrasante con fibra de carrizo en la Av.
Independencia, distrito de Ilo, Moquegua- 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Laura Hancoo, Gabriela Elizabeth (ORCID:0000-0003-4441-067X)

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (ORCID:0000-0002-4136-7189)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERU

2022

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado en primer lugar a Dios, a mi madre por ser la persona que siempre me brinda su apoyo incondicional y también a todas las personas que me apoyaron para lograr el objetivo en mi vida.

Agradecimiento

A Dios porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar; a mi madre quien a lo largo de mi vida ha velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo incondicional en todo momento.

A mi asesor de tesis Dr. Luis Alberto Vargas Chacaltana quién con su vasta capacidad y extensa experiencia nos ayuda lograr el gran anhelo de titularme como ingeniero civil.

A una persona en especial que ha contribuido de diferente manera para el desarrollo del trabajo de investigación.

Índice de contenidos

Caratula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vii
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
I.INTRODUCCION	1
II.MARCO TEÓRICO	5
III.METODOLOGÍA	23
3.1 Tipo y Diseño de investigación.....	23
3.2 Variables y operacionalización	24
3.3 Población, Muestra y Muestreo.....	25
3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos.....	25
3.5 Procedimiento	26
3.6 Método de análisis de datos.....	33
3.7 Aspectos éticos	34
IV.RESULTADOS	35
V.DISCUSION	62
VI.CONCLUSIONES	72
VII.RECOMENDACIONES.....	75
REFERENCIAS	76
ANEXOS.....	84

Índice de tablas

Tabla 1. Plantas vasculares traqueofitas	12
Tabla 2. Composición química de la caña	15
Tabla 3. Composición física del bambú	15
Tabla 4. Propiedades mecánicas de fibras de pastos y juncos	15
Tabla 5. Tamices	17
Tabla 6. Sistema de Clasificación según AASHTO	17
Tabla 7. Correlación de tipos de suelos AASHTO-SUCS	18
Tabla 8. Clasificación de suelo según índice de plasticidad.....	20
Tabla 9. Categoría de subrasantes.....	22
Tabla 10. Número mínimo de puntos de investigación CE.010.....	27
Tabla 11. Profundidad y progresiva de las calicatas.....	27
Tabla 12. Ensayos y normas de mecánica de suelos.....	29
Tabla 13. Ubicación de la ciudad de Ilo.....	36
Tabla 14. Granulometría de C-01 estado natural.....	38
Tabla 15. Composición granulométrica y coeficientes C-01.....	39
Tabla 16. Granulometría de C-02 estado natural.....	39
Tabla 17. Composición granulométrica y coeficientes C-02.....	40
Tabla 18. Granulometría de C-03 estado natural.....	41
Tabla 19. Composición granulométrica y coeficientes C-03.....	41
Tabla 20. Granulometría de C-4 estado natural.....	42
Tabla 21. Composición granulométrica y coeficientes C-04.....	42
Tabla 22. Característica típica de calicatas C-01, C-02, C-03, C-4.....	43
Tabla 23. Contenido de humedad de suelo natural C-01, C-02, C-03 y C-04..	44

Tabla 24. Clasificación de suelos.....	44
Tabla 25. Resultados de límite de consistencia de suelo natural.....	46
Tabla 26. Límites de consistencia de suelo natural con adición de fibra de carrizo.....	46
Tabla 27. Humedad Optima y Densidad máxima seca de suelo natural.....	50
Tabla 28. Humedad Optima y Densidad máxima seca de suelo natura con adición de fibra de carrizo.....	51
Tabla 29. Resultados de ensayo de CBR del suelo natural	53
Tabla 30. Resultados de ensayo de CBR del suelo natural con adición de fibra de carrizo.....	54
Tabla 31. Influencia de dosificación en las propiedades físicas y mecánicas del suelo.....	57

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Fibras celulósicas utilizadas como refuerzo.....	13
Figura 2. Carrizo.....	14
Figura 3. Vista de la fibra de bambú	14
Figura 4. Copa Casagrande.....	19
Figura 5. Ensayo de limite plástico.....	20
Figura 6. Equipo de compactación de Proctor modificado.....	20
Figura 7. Materiales de ensayo de CBR.....	21
Figura 8. Prensa hidráulica CBR.....	22
Figura 9. Definición grafica de CBR.....	22
Figura 10. Procedimiento.....	26
Figura 11. Imagen satelital de la av.Independencia.....	27
Figura 12. Estrato de una calicata.....	28
Figura 13. Materia prima de carrizo.....	28
Figura 14. Fibra de carrizo de 25mm.....	29
Figura 15. Contenido de humedad en la muestra de suelo.....	30
Figura 16. Ensayo de limite líquido y limite plástico.....	31
Figura 17. Ensayo de proctor modificado.....	32
Figura 18. Ensayo de CBR.....	33
Figura 19. Ubicación de la ciudad de Ilo.....	35
Figura 20. Vista satelital del distrito de El Algarrobal.....	37
Figura 21. Plantas de carrizo en Distrito de El Algarrobal.....	37
Figura 22. Ensayo de muestra tamizado de suelo natural.....	38

Figura 23. Curva granulométrica del suelo C-1.....	39
Figura 24. Curva granulométrica del suelo C-02.....	40
Figura 25. Curva granulométrica del suelo C-03.....	41
Figura 26. Curva granulométrica del suelo C-04.....	43
Figura 27. Curva de contenido de humedad.....	44
Figura 28. Ensayo de límites de consistencia.....	45
Figura 29. Ensayo de limite liquido.....	45
Figura 30. Límites de consistencia de suelo natural	46
Figura 31. Limite líquido, limite plástico e IP con adición de fibra la de carrizo de la C-01.....	47
Figura 32. Limite líquido, limite plástico e IP con adición de fibra la de carrizo de la C-03.....	48
Figura 33. Adición de fibra de carrizo en la muestra natural de suelo c-01, c-02, c-03, c-04.....	49
Figura 34. Adición de fibra de carrizo en la muestra natural de suelo.....	49
Figura 35. Contenido de humedad óptimo de suelo natural	50
Figura 36. Densidad máxima seca de suelo natural.....	50
Figura 37. Contenido de humedad óptimo de suelo natural con adición de fibra de carrizo.....	51
Figura 38. Densidad máxima seca de suelo natural con adición de fibra de carrizo.....	52
Figura 39. Ensayo de CBR.....	53
Figura 40. Muestra de suelo con adición de fibra resultante de ensayo CBR.....	53
Figura 41. CBR al 100% y 95% de suelo natural.....	54

Figura 42. CBR al 100% y 95% de patrón C-01 con adición de fibra de carrizo.....	55
Figura 43. CBR al 100% y 95% de patrón C-03 con adición de fibra de carrizo.....	56
Figura 44. Adición de fibra de carrizo a suelo natural.....	57
Figura 45. Compactación de suelo con adición de fibra de carrizo.....	57
Figura 46. Índice de plasticidad con dosificación de fibra en C-01.....	58
Figura 47. Índice de plasticidad con dosificación de fibra en C-03.....	58
Figura 48. Óptimo contenido de humedad con dosificación de la fibra en C-01 y C-03.....	59
Figura 49. Máxima densidad seca con dosificación de fibra en C-01 y C-03.....	59
Figura 50. CBR con dosificación de fibra en C-01.....	60
Figura 51. CBR con dosificación de fibra en C-03.....	60
Figura 52. IP de artículo inclusión aleatoria de bambú del autor Tonmoy K.....	62
Figura 53. Porcentaje de IP de c-01 y c-03 con sus respectivas dosificaciones..	63
Figura 54. OCH de tesis evaluación de la fibra de guadua del autor Castro L....	64
Figura 55. Porcentaje de OCH de c-01, c-03 con sus dosificaciones.....	64
Figura 56. MDS de la tesis evaluación de la fibra de guadua del autor Castro...	65
Figura 57. Porcentaje de MDS de c-01 y c-03 con sus dosificaciones.....	66
Figura 58. CBR de artículo inclusión aleatoria de bambú del autor Tonmoy K...	67
Figura 59. Porcentaje de CBR de c-01 y c-03 con sus dosificaciones.....	67
Figura 60. IP, OCH, MDS y CBR de la tesis evaluación de la fibra de guadua del autor Castro L.....	69
Figura 61. Porcentaje de IP de c-01 y c-03 con sus dosificaciones.....	69
Figura 62. Porcentaje de OCH de c-01 y c-03 con sus dosificaciones.....	70

Figura 63. MDS de c-01 y c-03 con sus dosificaciones.....	70
Figura 64. Porcentaje de CBR de c-01 y c-03 con sus dosificaciones.....	71

Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar la influencia de la fibra de carrizo en la estabilización de la subrasante en la avenida Independencia en la cual se adicionó en diferentes porcentajes 0%, 0.5%, 1%, 1.5% y 2% con respecto al peso de suelo.

La metodología empleada es de tipo aplicada, diseño experimental siendo de nivel explicativo y de enfoque cuantitativo. La población es considerada de 2 km de la avenida Independencia como muestra fueron 4 calicatas. Los instrumentos que se emplearon fueron bajo las normas estandarizadas de manera confiable para obtener los resultados siendo los ensayos de análisis granulométrico por tamizado, contenido de humedad, clasificación de suelos según SUCS y AASHTO, límites de consistencia, Proctor Modificado y ensayo de CBR. De esta manera se obtiene los resultados de laboratorio indicando una mejor combinación a la adición de 2% presentando una disminución del índice de plasticidad del 4.73% al 4.09% de la fibra de carrizo, una disminución de la densidad seca máxima siendo de 2.33% al 2.058%, un incremento de optimo contenido de humedad siendo de 5.99% al 6.54% de la fibra de carrizo, en cuanto al CBR incrementa en un rango de 56.6% al 64% de fibra de carrizo presentando un porcentaje de variación de 13%.

En consecuencia, se concluye que las propiedades físicas y mecánicas del suelo ha mejorado logrando buenos resultados estabilizando la subrasante considerando los beneficios tanto ambientales como económicos siendo así una alternativa a un menor costo.

Palabras clave: estabilización de subrasante, fibra de carrizo, compactación, ensayo de CBR.

Abstract

The objective of this research work was to evaluate the influence of reed fiber in the stabilization of the subgrade on Independencia Avenue, in which it was added in different percentages 0%, 0.5%, 1%, 1.5% and 2% with respect to soil weight.

The methodology used is of an applied type, experimental design being of an explanatory level and with a quantitative approach. The population is considered to be 2 km from Independencia Avenue, as a sample there were 4 test pits. The instruments that were used were under the standardized norms in a reliable way to obtain the results, being the granulometric analysis tests by sieving, moisture content, soil classification according to SUCS and AASHTO, consistency limits, Modified Proctor and CBR test. In this way, the laboratory results are obtained indicating a better combination at the addition of 2%, presenting a decrease in the plasticity index from 4.73% to 4.09% of the reed fiber, a decrease in the maximum dry density being 2.33% at 2.058%, an increase in optimal moisture content being from 5.99% to 6.54% of the reed fiber, in terms of CBR it increases in a range of 56.6% to 64% of reed fiber presenting a variation percentage of 13%.

Consequently, it is concluded that the physical and mechanical properties of the soil have improved, achieving good results stabilizing the subgrade considering both environmental and economic benefits, thus being an alternative at a lower cost.

Keywords: subgrade stabilization, reed fiber, compaction, CBR test

I. INTRODUCCION

En el ámbito Internacional, en estos tiempos actuales, la rama de la construcción de infraestructura vial ha desarrollado progreso en el ámbito de nuevas tecnologías ecológicas, utilizando las fibras de origen vegetal. Históricamente, las plantas de fibra se han investigado y desarrollado para estas dos formas de usos: lino y cáñamo en Europa, paja y ramio en Asia, por el lado de la India, África o América el agave, yute y algodón. Durante un tiempo de casi dos mil años, algunas de estas fábricas mencionadas han sido la única fuente de abastecimiento de los materiales textiles y de papel de fibra. (Chabbert et al., 2010). El uso de aditivos para la estabilización es muy antiguo; hace cinco mil años, el suelo se estabilizó con cal; debido a la falta de construcciones de carreteras y aeropuertos en distintas áreas que carecen de agregados de alta cualidades y clase, el auge de esta tecnología se inició al culminar el tiempo de la segunda guerra mundial, las cuales han servido de inspiración a muchos investigadores, dentro de las cuales han resuelto las propiedades químicas del uso de las fibras de carrizo que no son más que residuos, pero tratándolas de manera adecuada se han logrado estabilizar subrasante alcanzando suelos con alta capacidad de soporte debido a las propiedades físico-mecánicas que se le atribuye a la construcción.

En el ámbito nacional, la subrasante en la estructura del pavimento, representa un papel muy importante y puede estar compuesto por suelo en su estado natural, o puede estar compuesto por suelo que ha sufrido algunos procesos de mejora, como estabilidad mecánica, estabilidad física, química, y aditivos naturales, como la fibra de fique, fibras de guadua, fibras de cebada, fibras de carrizo, entre otras opciones ecológicas; resulta que el proceso de estabilización busca reducir la sensibilidad al agua aumentando o disminuyendo el grado de la resistencia la cual está en base a la deformación y ésta actuando bajo la influencia de cargas.

A nivel local, actualmente el distrito de Ilo está en pleno desarrollo y no cuenta con infraestructura vial por los peligros del suelo; este se encuentra en la zona "Pampa inalámbrica" por lo que presenta suelos áridos, sales nocivas, sulfatos, ojos de arenas, conchuelas, etc., que no prestan adecuadas

condiciones para la infraestructura vial. Además, se toma en cuenta que diferentes vías existentes dentro del distrito de Ilo, que también se encuentra en la misma zona mencionada, viene experimentando fenómenos como: hundimiento, asentamiento, desplazamiento, desde la subrasante. Estos hechos motivaron a la presente investigación en la búsqueda para mejorar la subrasante mediante la técnica de añadir fibras de carrizo, al punto estabilizar la subrasante para la vía de la Av. Independencia del Distrito de Ilo.

Dada la situación presentada se planteó como formulación de problema ¿Cómo influye la adición de fibra de carrizo en las propiedades físico mecánicas para la estabilización de la subrasante en la Av. Independencia, distrito de Ilo, Moquegua-2022? y como problemas específicos tenemos ¿Cómo influye la adición de fibra de carrizo en las propiedades físicas para la estabilización de la subrasante en la Av. Independencia, distrito de Ilo, Moquegua-2022?, ¿Cómo influye la adición de fibra de carrizo en las propiedades mecánicas para la estabilización de la subrasante en la Av. Independencia, distrito de Ilo, Moquegua-2022? y ¿Cómo influye la dosificación de fibra de carrizo en las propiedades físico mecánicas para la estabilización de la subrasante en la Av. Independencia, distrito de Ilo, Moquegua-2022?,

Justificación teórica: Se genera nuevos aportes de conocimiento proponiendo mejorar la subrasante empleando fibras de carrizo teniendo en cuenta los indicadores y criterio que debe cumplir en ello la norma de diseño técnico de carretera y los ensayos de laboratorio de suelos, en efecto determinar si es factible el uso de dichos productos para la estabilización del suelo. Dado que los productos utilizados en la actualidad para estabilizar el suelo son de costo elevado, dicha investigación aportara para teorías y/o comparaciones de productos la cual generara un precedente para la estabilización de la subrasante adicionando los productos como la fibra de carrizo. Justificación metodológica: el propósito es poder mejorar el suelo estabilizándolo con fibras de carrizo presentando un suelo óptimo para la subrasante permitiendo conocer el comportamiento del suelo y con ello obtener los datos del proceso de la investigación aplicando instrumentos como la guía de observación, el muestreo, los ensayos de laboratorio orientadas a un buen proceso de

información la cual contribuir para la hipótesis presentada. Justificación técnica: por medio de la fibra de carrizo dicha investigación evaluará el comportamiento de dichos productos obteniendo mejoras en las propiedades de la subrasante del suelo. Con la mencionada investigación tendrá como propósito brindar nuevos productos de estabilización bajo un mismo objetivo de estabilizar el suelo para una post construcción de pavimento garantizando así el diseño de una estructura vial. Justificación social: se propone mejorar la subrasante con la adición de fibra de carrizo ya que es beneficioso para la comunidad ya que contarán con una buena condición de tránsitos sin algún tipo de situación perjudicial debido a su estado, comodidad con la calidad de transitabilidad. La comunidad perteneciente a la Av. Independencia requiere de infraestructura vial con mayor tiempo de vida útil a menor costo, siendo resistente a distintos factores y beneficioso para los proyectos de pavimentos. Justificación económica: esta investigación es económica ya que la fibra de carrizo se encuentra en grandes cantidades en cualquier tipo de humedal o río, pudiendo ser utilizada libremente evitando los costos elevados. Justificación Ambiental: al estabilizar el suelo con dichos productos genera un impacto beneficiario al suelo, al reutilizar las fibras de carrizo ya que son residuos vegetales naturales mejorando las propiedades del suelo.

El objetivo general es evaluar la influencia de la adición de fibra de carrizo en las propiedades físico mecánicas para la estabilización de la subrasante en la Av. Independencia, distrito de Ilo, Moquegua-2022. Como objetivos específicos tenemos determinar la influencia de la adición de fibra de carrizo en las propiedades físicas para la estabilización de la subrasante en la Av. Independencia, distrito de Ilo, Moquegua-2022. Determinar la influencia de la adición de fibra de carrizo en las propiedades mecánicas para la estabilización de la subrasante en la Av. Independencia, distrito de Ilo, Moquegua-2022. Determinar la influencia de la dosificación de fibra de carrizo en las propiedades físico mecánicas para la estabilización de la subrasante en la Av. Independencia, distrito de Ilo, Moquegua-2022.

La hipótesis general es que mejorará de manera eficiente las propiedades físico mecánicas para la estabilización de la subrasante en la Av. Independencia, distrito de Ilo, Moquegua-2022. Como hipótesis específicas

tenemos: La adición de fibra de carrizo mejorará considerablemente las propiedades físicas para la estabilización de la subrasante en la Av. Independencia, distrito de Ilo, Moquegua-2022. La adición de fibra de carrizo mejorará considerablemente las propiedades mecánicas para la estabilización de la subrasante en la Av. Independencia, distrito de Ilo, Moquegua-2022. La dosificación óptima de la fibra de carrizo mejorará significativa para la estabilización de la subrasante en la Av. Independencia, distrito de Ilo, Moquegua-2022.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes internacionales tenemos a GARCÍA & ROMERO (2019) cuyo objetivo es verificar la resistencia del suelo con la fibra de fique, el suelo con el cemento y por último verificar la resistencia del suelo con el cemento y la fibra de fique. El método utilizado es experimental, en el que se registran las características del suelo sin adición de cualquier producto, como el porcentaje de humedad, la densidad y la resistencia de la muestra, posterior a ello se registran los ensayos en donde se agrega fibra y cemento para realizar las comparaciones. Como resultados se obtuvo la muestra de suelo natural IP de 13.05, OCH de 21.57, MDS de 1.5 y el CBR de 4.6; la muestra de suelo con cemento de 11.5% presentó un OCH de 16.3, la MDS de 1.883 y un CBR de 171.84; la muestra de suelo con cemento de 11.5% conjuntamente con la fibra de fique a 0.47% presentó un OCH de 16.3, la MDS de 1.751 y un CBR de 135.92 y finalmente la muestra de suelo con la fibra de fique a 0.47% presentó un OCH de 16.3, la MDS de 1.821 y un CBR de 11.94. En conclusión, al aplicar cemento el CBR aumentó notoriamente a comparación de la adición con la fibra de fique dando mejores resultados, sin embargo, se visualiza que como fibra de fique aporta en la estabilización del suelo incrementando su capacidad con referencia al suelo natural.

GETAMESAY & BETHEL (2021) cuyo objetivo fue mejorar el suelo de la subrasante débil por medio de la adición de arena y la fibra de Katcha recubierta de queroseno. La metodología que utilizó fue tipo experimental aplicando para un proyecto vial, en donde incluyó la fibra de katcha en diferentes longitudes de fibra como 20 , 35 y 50 milímetros cada longitud se aplicó para un 0.5%, 1% y 1.5% obteniendo así los siguientes resultados como suelo se tuvo que era MH, el IP fue 30.8, el OCH de 30.3, la MDS de 1.4 y el CBR 1.76; para la longitud de 20 mm se añadió un 0.5 % dando un OCH de 31, un MDS de 1.39 y un CBR de 6.76, para 1% de adición se obtuvo un OCH de 32.77, un MDS de 1.345 y un CBR de 5.3, para 1.5% de adición se obtuvo un OCH de 34, un MDS de 1.28 y un CBR de 5.82; para la longitud de 35 mm se añadió un 0.5 % dando un OCH de 32, un MDS de 1.37 y un CBR de 3.16, para 1% de adición se obtuvo un OCH de 33.33, un MDS de 1.33 y un CBR de 5.09, para 1.5% de adición se obtuvo un OCH de 36, un

MDS de 1.26 y un CBR de 2.99; para la longitud de 50 mm se añadió un 0.5 % dando un OCH de 32.57, un MDS de 1.35 y un CBR de 2.99, para 1% de adición se obtuvo un OCH de 33.5, un MDS de 1.3 y un CBR de 3.69, para 1.5% de adición se obtuvo un OCH de 37.5, un MDS de 1.25 y un CBR de 2.63. En conclusión, al incorporar fibras de katcha varían según aumenta la longitud incrementa el OCH y la MDS disminuye, en cambio para el CBR las mejoras se dieron para la adición de 1 % con la longitud de 20 y 35 mm incrementando 1.76% de CBR inicial a 5.3% y 5.09% proporcionando una notable mejora en el suelo.

CASTRO LAURA (2019), cuyo objetivo fue evaluar la resistencia de un suelo areno arcilloso al incorporar fibras de guadua como refuerzo. La metodología que utilizó fue tipo aplicativo, experimental en donde se determina la granulometría de las partículas de suelo, índice de plasticidad, ensayo de compactación y el CBR. En los resultados se detalla que el suelo natural presenta un 15.23 de plasticidad, 19.7 de OCH y 1.725 de MDS y un CBR de 1.6; al añadir 1% de fibra de guadua se obtiene un OCH DE 19.7, un MDS de 9.9 y un CBR de 2.6, aumentando el CBR en 1%. En conclusión, al incorporar fibras al tipo de suelo presenta un incremento de CBR, mas no cumple con la normativa de legar al 5% como mínimo.

Como antecedentes de ámbito nacional tenemos a GUERRA (2019) en donde su objetivo era determinar la capacidad portante presentando tres suelos arcillosos añadiendo la fibra de pseudotallo de plátano en distintos porcentajes. La metodología que optó el autor fue de tipo experimental, en donde la población son las muestras correspondientes a los tres suelos dando como muestra patrón y muestras en porcentajes de 0, 0.25, 0.5 y 0.75 %; la muestra fueron los tres especímenes de suelo arcilloso. Como resultados se obtuvo como primer tipo de suelo arcilloso un IP de 25.29, un OCH de 30, una MDS de 1.336, CBR de 0.577%; añadiendo una fibra de 0.25% se tiene OCH de 26, una MDS de 1.505 y un CBR de 0.87; añadiendo una fibra de 0.5% se tiene OCH de 28.02, una MDS de 1.368 y un CBR de - 0.405; añadiendo una fibra de 0.75% se tiene OCH de 28.5, una MDS de 1.413 y un CBR de 0.358; como segundo tipo de suelo arcilloso un IP de 22.33, un OCH de 29, una MDS de 1.413, CBR de 0.37; añadiendo una fibra

de 0.25% se tiene OCH de 26.5, una MDS de 1.517 y un CBR de 1.185; añadiendo una fibra de 0.5% se tiene OCH de 24.8, una MDS de 1.528 y un CBR de 0.592; añadiendo una fibra de 0.75% se tiene OCH de 20, una MDS de 1.468 y un CBR de 0.468; como tercer tipo de suelo arcilloso un IP de 69.31, un OCH de 30, una MDS de 1.41, CBR de 0.873; añadiendo una fibra de 0.25% se tiene OCH de 26.2, una MDS de 1.436 y un CBR de 1.15; añadiendo una fibra de 0.5% se tiene OCH de 24., una MDS de 1.401 y un CBR de 0.794; añadiendo una fibra de 0.75% se tiene OCH de 21.5, una MDS de 1.372 y un CBR de 0.433. En conclusión, la adición de la fibra influye significativamente en los tres tipos suelos ya que cumple con un 0.5 y 0.75% de fibra hasta más del 25 % de su capacidad portante.

TAYPE & VEGA (2020), cuyo objetivo fue determinar cuánto influyo la adición de óxido de calcio y ceniza de fibra fique en la subrasante en el tramo Unión Leticia – Condorcocha, Junín 2020. La metodología es de tipo aplicada cuasi experimental, teniendo al tramo de la carretera como su población, donde determinaría por medio de calicatas una muestra de 2 km y 4 calicatas según la norma, dicha investigación se realizó el suelo incorporado con oxido de calcio a porcentajes de 2.5, 3.5 y 4.5 %; por otro lado, el suelo con adición de la fibra de fique en cenizas a porcentajes de 4.5, 6.5 y 8.5 %. Como resultados se obtuvo los siguiente el suelo natural presenta un IP de 20.02, un OCH de 16.37, una MDS de 1.72 y un CBR de 2.85; como primera muestra se tiene con adición al oxido de calcio de 2.5 % un IP de 26.25 y un CBR de 6.89, a un porcentaje de 3.5 % un IP de 21 y un CBR de 9.7, a un porcentaje de 4.5% un IP de 17 y un CBR de 13.7; como segunda muestra se tiene con adición de ceniza de fibra de fique con un porcentaje de 4.5 % tiene un IP de 13.05, un OCH de 16.37, una MDS de 1.74 y un CBR de 5.07; con un porcentaje de 6.5% tiene un IP de 9.12, un OCH de 17.82, una MDS de 1.76 y un CBR de 7.25; con un porcentaje de 8.5% tiene un IP de 14.78, un OCH de 18.55, una MDS de 1.73 y un CBR de 4.9. En conclusión, dichos porcentajes de los dos componentes disminuyen la plasticidad está comprobado, en cuestión a la compactación los porcentajes empleados elevan la relación de densidad máxima y contenido de humedad los porcentajes permitieron lograr el propósito y por último en cuanto a la resistencia los porcentajes aumentan en

relación a suelo natural quedando comprobado que los porcentajes empleados brindaran una óptima resistencia.

CAMACLLANQUI & RIVERA (2021), cuyo objetivo fue realizar un análisis de la adición de la ceniza de madera conjuntamente con la fibra de coco con ello saber cuánto influye para aplicar en una subrasante de una avenida en Huancavelica 2021. La metodología es de tipo aplicada experimental en donde determino los valores de MDS, OCH y CBR tanto de suelo en estado natural como también en las dosificaciones siendo de 7, 13% y 18%. Como resultado se obtuvo como suelo natural GC con un IP de 2.53, un OCH 13.2, una MDS 1.838 y un CBR de 31.1; suelo con ceniza de madera 7% con un IP de 2.63, un OCH 11.4, una MDS 1.94 y un CBR de 32.2; suelo con ceniza de madera 13% con un IP de NP, un OCH 18.1, una MDS 1.77 y un CBR de 26.9; suelo con ceniza de madera 18% con un IP de NP, un OCH 20.8, una MDS 1.76 y un CBR de 25.6; suelo con ceniza de fibra de coco 7% con un IP de 2.36, un OCH 11.8, una MDS 1.86 y un CBR de 29.2; suelo con ceniza de fibra de coco 13% con un IP de 2.53, un OCH 15.1, una MDS 1.85 y un CBR de 28.8; suelo con ceniza de fibra de coco 18% con un IP de 2.98, un OCH 16.9, una MDS 1.82 y un CBR de 26.1. Se concluye indicando que al aplicar las ceniza de madera y fibra de coco presenta un ascenso y descenso en las propiedades siendo desfavorables para el mejoramiento.

Como artículo científico tenemos a LEEMA PETER, PK JAYASREE, K BALAN , ALAKA RAJ S. (2016) tuvo como objetivo estudiar los residuos de bonote para mejorar la característica de la subrasante, la metodología utilizada fue de tipo experimental en donde se realizó los estudios a los residuos de bonote en diferentes porcentajes de 0.20, 0.40, 0.60, 0.80 y 1%. Como resultado se obtuvo con el tipo de suelo un IP de 24, un OCH de 31.7, una MDS de 1.7 y un CBR de 0.95; para la adición de 0.20% se obtuvo un OCH de 22, MDS de 1.5, un CBR de 1.77; para un 0.40% se obtuvo un OCH de 23, MDS de 1.5, un CBR de 3.1; para un 0.60% se obtuvo un OCH de 25, MDS de 1.45, un CBR de 4.35; para un 0.80% se obtuvo un OCH de 30, MDS de 1.4, un CBR de 3; para el 1% se obtuvo un OCH de 21, MDS de 1.4, un CBR de 1.9. En conclusión la resistencia tuvo un aumento de 4% con la

adición de 0.60% , el uso de la fibra de bonote es beneficioso para mejorar la característica de la subrasante.

AYUSH MITTAL (2021), dicho autor tuvo como objetivo realizar el estudio acerca de la resistencia saber cómo influye en sus propiedades del suelo de la subrasante adicionando fibras de coco en diferentes porcentajes, su metodología fue de tipo experimental en donde realizo estudio con la fibra de coco de 10 mm de longitud en diferentes porcentajes de 0.15, 0.30, 0.60, 0.90, 1.20 y 1.50% de la adición. Como resultados se obtuvo que el suelo presenta un IP de 32.74, un OCH de 18.98, una MDS 17.1 y un CBR de 2.26; con la adición de 0.15% presenta un OCH de 18.33, una MDS de 17.52 y un CBR de 2.79; con la adición de 0.30% presenta un OCH de 17.94, una MDS de 18.06 y un CBR de 3.48; con la adición de 0.60% presenta un OCH de 17.65, una MDS de 18.37 y un CBR de 4.18; con la adición de 0.90% presenta un OCH de 17.87, una MDS de 18.8 y un CBR de 5.05; con la adición de 1.20% presenta un OCH de 18.73, una MDS de 18.22 y un CBR de 4.71; con la adición de 1.50% presenta un OCH de 19.44, una MDS de 17.73 y un CBR de 4.01. En conclusión, a medida que aumenta la longitud de la fibra aumenta el OCH igualmente la resistencia aumenta y a una adición de 1.20% disminuye la resistencia.

RP Munirwán¹, Munirwansya¹, Marwan¹, PJ Ramadhansyah² y V KAMCHOOM (2019), su objetivo fue determinar cuál es efecto que produce al adicionar fibra de coco para la estabilización del suelo en función a su resistencia. Su metodología fue de tipo experimental en donde realizo estudios con la fibra de coco de 20 y 30 mm de longitud para diferentes dosificaciones de 0.2, 0.4 y 0.6% con respecto al peso del suelo. Como resultados se tiene que el tipo de suelo fue OH, presentando un IP de 20.42, un OCH de 27.5 y el CBR de 8.15; para la fibra de longitud de 20 mm con adición 0.2% se obtuvo un CBR de 11.78, para un 0.4% un CBR de 15.78, para un 0.6% un CBR de 14.59; para la fibra de longitud de 30 mm con adición 0.2% se obtuvo un CBR de 13.33, para un 0.4% un CBR de 17.7, para un 0.6% un CBR de 16.07. En conclusión, la adición de la fibra de coco presento mejoras en la resistencia incrementando el CBR del suelo.

In other languages as background we have PRASANNA AND MACEDON (2020), The objective is to use jute fiber to improve the engineering properties of the soil. This method was applied in experiments to analyze the potential of using jute fiber to improve compaction changes, soil shear strength and CBR. Mix 30 mm long jute fibers with the soil in different percentages 0.5, 1.0, 1.5 and 2% to find the optimal amount. The results obtained are as follows: A soil sample reinforced with 0.5% jute fiber has a MDD of 1.93 g / cm³ and a OMC of 16%. This shows that after adding 0.5% jute fiber, MDD and OMC have a positive improvement, that is, MDD increased by 1.55%, OMC increased by 16%. Again, after adding 0.5% jute fiber, that is, 1% of the total jute fiber, the MDD obtained is 1.85g / cm³ and the OMC is 14%. This shows that after adding 1% jute fiber, the MDD is slightly reduced by 4.44%, but the OMC is significantly reduced by 2%. For 1.5% jute fiber, the MDD is again reduced to 1.71 g / cm³ and the OMC is 12%. For 2% jute fiber, the MDD is again slightly reduced to 1.74 g / cm³ and the OMC is 12%. When comparing the results obtained from the graph, it can be concluded that the use of jute fiber at 0.5% can maximize the MDD and OMC of poor soils. The conclusion reached is that the internal friction angle and the cohesion angle are reached in the range of 1% to 2% of jute. fiber. In direct shear strength, cohesion increases with increasing fiber content. Once the content is 1%, then a slight decrease in cohesion can be observed, because the fiber content tends to reduce the reinforcing effect of the fiber, because too much fiber replaces the soil particles.

TONMOY KUMAR, BRAHMACHARY AND MD. ROKONUZZAMAN (2018), whose objective is to investigate the addition of bamboo fiber in ordinary soil and to see the effect of CBR resistance in the subgrade. The methodology is experimental, having as population the soil of Bangladesh where I carried out the plasticity, compaction and CBR tests for the different dosages of 0.20, 0.40, 0.60, 0.80, 1.00, 1.20, 1.40, having around 20 mm in length of the fiber. As results, an OH type soil with IP 21.11, OCH of 15.09, MDS of 2.115 and a CBR of 3.01 was obtained; for the addition of 0.20%, a CBR of 3.99 was obtained; for 0.40%, 4.68 was obtained; for 0.60% it had a CBR of 5.57; for 0.80% there was a CBR of 6.48; for 1% there was a CBR of 7.21; for 1.20%

a CBR of 7.86; for 1.40% a CBR of 7.42. In conclusion, with the length of 20 mm, improvements were obtained in terms of its resistance.

SINGH (2014) whose objective is to determine the effect of coconut husk fiber on the CBR value of the Itanagar soil. The method choose is experimental, in which a series of experiments were carried out on the soil with the percentage of coconut husk fiber per dry weight of soil as 0.25%, 0.5%, 0.75% and 1% and corresponding to each fiber content. Without soaking and soaking, the CBR test is performed by preparing the maximum dry density corresponding to its optimum moisture content in the CBR mold without and with reinforcement. As a result, the increase in the CBR value of the reinforced soil was determined to be substantial with a fiber content of 1%, and the maximum increase in the CBR value was found to be more than 200% in the soil content 1% fiber. In conclusion, due to the fiber of the coconut shell, the CBR value of the soil has increased significantly.

Como bases teóricas en relación a las variables tenemos las siguientes, fibra vegetal son las células fibrosas agrupan elementos pertenecientes a diferentes especies botánicas, órganos, tejidos o conjunto de células, la presencia de células fibrosas es una característica general de los vegetales vasculares (Traqueofitas) que han adquirido sistemas de conducción y de sostén.¹

Tabla 1: Plantas vasculares traqueofitas

Gimnospermas		Coníferas (pino, picea, alerce, etc.)
Angiospermas	Dicotiledóneas	Arboles frondosos (álamo, eucalipto, abedul, etc.) Especies herbáceas (lino, cáñamo, yute, alfalfa, algodón, kenaf, etc.)
	Monocotiledóneas	Commelinoides (maíz, trigo, sorgo, bambú, palmera, arroz, estirpa, etc.) No commelinoides (espárragos, jacinto, ajo, tulipán, orquídeas, etc.)

Fuente: Adaptado de Chabbert et al., 2010

La fibra de carrizo es una hierba grande (gramínea) que crece en humedales templados y tropicales de todo el mundo. Esta planta pertenece a la familia de las gramíneas, también llamada caña, caña o caña común, tiene hojas planas de color gris verdoso, que se adelgazan gradualmente hasta alcanzar puntas largas, vainas lisas y lampiñas que cubren los nudos y lenguas de las hojas formadas por la línea de pelos. Se reconoce fácilmente como una planta perenne muy robusta, con un tallo duro, grueso y muy duro, que puede alcanzar una altura de 2.5 m, y no forma nudos cuando crece.²

La fibra de bambú pertenece a la familia de las gramíneas en distintos análisis que se realizaron demostraron que este tipo de fibra presenta una delgadez un grado de blancura la cual tiene durabilidad, estabilidad y tenacidad.³

La caña común suele ser la especie dominante en su área. Se localiza en lagunas, en pantanos y riberas de ríos, que constituye poblaciones desde 1000 msnm.⁴

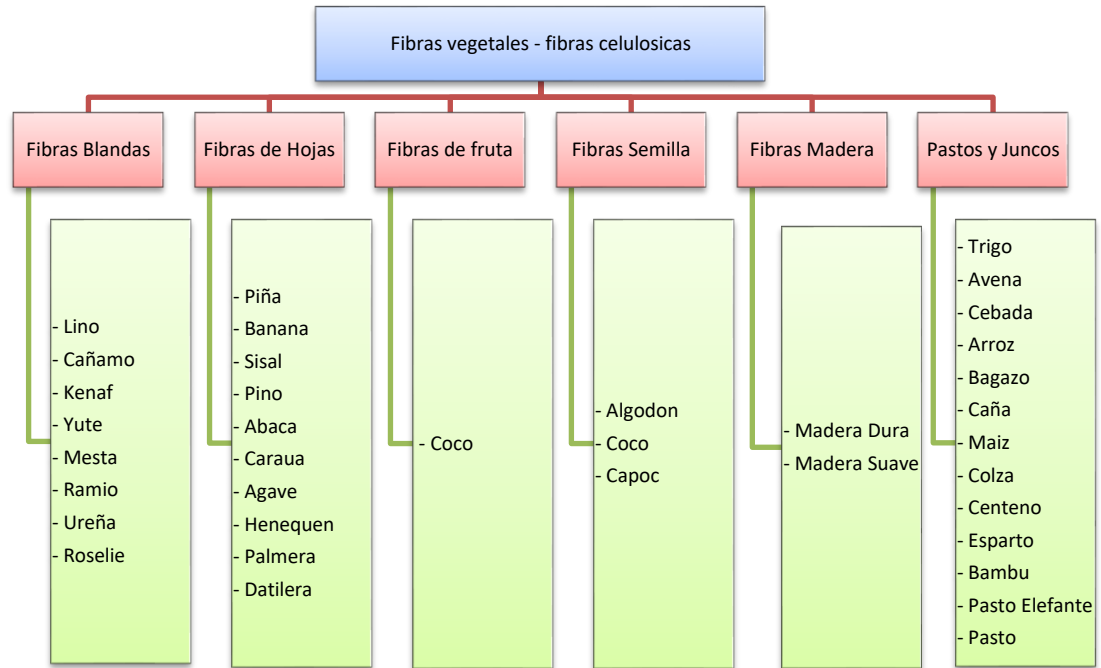
¹ (CHABBET, y otros, 2010 pág. 13)

² (SERRANO, 2016)

³ (TONMOY, y otros, 2018 pág. 4)

⁴ (MENENDEZ, 2005)

Figura 1: Fibras celulósicas utilizadas como refuerzo



Fuente: Mazón Pablo, 2018

Las cañas se usan para una amplia gama de propósitos: los tallos secos se usan para hacer techos, cortavientos y esteras; sus hojas son empleadas como forraje y se secan junto con inflorescencias para hacer escobas y decoraciones florales. En cuanto a las propiedades presentadas tanto físicas como mecánicas de las cañas y su aplicación en componentes de edificación, confirmaron que su aplicación en la construcción tiene excelentes posibilidades.⁵

Con respecto a lo mencionado anteriormente, la fibra de carrizo es un filamento natural extraído como materia prima, actualmente está siendo reemplazado por fibra sintética, debido a que la mayor parte son residuos agroindustriales con abundante contenido entre la lignina y la celulosa.

Son polímeros formadores de plantas con mejoras en las propiedades tanto físicas como mecánicas del material, de igual manera los hace útiles como adhesivos, en cantidades mayores y de costo mínimo a nivel mundial.⁶

⁵ (GERRITSEN; ORTIZ Y GONZALES, 2009 pág. 3)

⁶ (GERRITSEN; ORTIZ Y GONZALES, 2009 pág. 2)

Figura 2: carrizo



Fuente: Gerritsen, Ortiz, & González, 2009

La aplicación de la fibra de carrizo es utilizar materiales reforzados con alta módulo de elasticidad, tenacidad, tensión, por lo que la fibra siendo de Guadua viene concentrado con fibras de gran cantidad. Esta rigidez permite que la fibra resista cargas elevadas casi sin defectos antes de romperse, lo que la hace potencialmente adecuada para refuerzo estructural.⁷

El país tiene la necesidad de tener infraestructuras viales en adecuadas condiciones sobre todo frente a la erosión del suelo, entonces al aplicarle las fibras de carrizo mejorara en la calidad de la subrasante, reutilizándose ya que es una planta silvestre y abunda en cantidad.

Proceso de obtención de la fibra vegetal, lo primero que se hace es seleccionar las varas más rectas para presentar menos problemas en la adición de la fibra a las muestras de ensayos. Entre 25 y 50 cm se realizará corte del tallo de carrizo sobre el suelo para que la parte superior del tallo no tenga exceso contenido de humedad. Un déficit de la humedad en gran contenido de la fibra de carrizo es que le da una gran flexibilidad, pero su resistencia mecánica se reduce, puesto que es necesario después del corte eliminar parte del contenido de humedad mediante el secado. La vida útil de las muestras de los tallos cortados esta entre el rango de 22 a 41 meses estando debidamente almacenadas sin estar expuesta el suelo.⁸

Figura 3: vista de la fibra de bambú



Fuente: Tonmoy Kumar, Brahmachary y Md. Rokonzaman, 2018

⁷ (MUÑOZ; CUELLAR, 2009)

⁸ (Rivera, 1990)

Según investigaciones realizadas señalan los resultados de la composición química que realizaron a la caña la cual se realizó posterior a la trituración.⁹

Tabla 2: Composición química de la caña

Determinación	Resultado
Nitrógeno como N(%m/m)	0.44
Carbono como C(%m/m)	44.96
Hidrogeno como H(%m/m)	5.7
Oxígeno(%m/m)	43.83

Fuente: Aponte Jorge, 2012

Con respecto a las características físicas de la fibra vegetal tenemos la fibra de bambú.

Tabla 3: Composición física del bambú

Número de serie	Propiedades de la fibra de Bambú	Valores
1.	Densidad	0.6-1.1
2.	Módulo de Young (GPa)	11-17
3.	Resistencia a la tracción (MPa)	140-230
4.	Alargamiento (%)	Dieciséis
5.	Índice de uniformidad (%)	92.7
6.	Humedad (%)	6.5

Fuente: Tonmoy Kumar, Brahmachary y Md. Rokonzaman, 2018

Los pastos y juncos son fibras vegetales las cuales crean compuestos como el trigo, arroz, la cebada; estas fibras naturales son un material ligero por lo que presenta su composición mecánica.¹⁰

Tabla 4: Propiedades mecánicas de fibras de pastos y juncos

Fibras	Densidad (gr/cm ³)	Resistencia a la tracción (MPa)	Módulo de Young (GPa)	Alargamiento (%)
Bagazo	0.5-1.25	20-290	2.7-17	0.9
Bambú	0.6-0.8	187-1152	8-150	2.88-3.52

Fuente: Mazón Pablo, 2018

La caña guadua tiene su composición química de 40 a 50 % de celulosa presentando así una mayor rigidez en el material compuesto, de igual manera el componente conocido como la lignina aporta de manera positiva en la rigidez estructural para poder emplear como un material de construcción.¹¹

Para la dosificación se utilizará las fibras de carrizo de 25mm en proporciones de 0.0% 0.5%, 1%, 1.5% y 2% como un estabilizante para la subrasante,

⁹ (APONTE CÁRDENAS, 2012)

¹⁰ (PABLO, 2018 pág. 23)

¹¹ (PABLO, 2018 pág. 20)

dicha dosificación se dio posterior a un exhaustivo análisis de resultados panorámicos de los antecedentes los cuales se revisó, ubicando en el anexo 06 el cuadro de dosificación y antecedentes.

El refuerzo de las fibras es un método que se opta para poder mejorar el comportamiento mecánico del suelo dicha idea de fortalecer el suelo es antigua ya que reforzar con fibras naturales se realizan en países desarrollados, dentro de estas fibras en general se encuentran el coco, sisal, yute, caña, bambú, algodón, palma, etcétera. Las fibras mencionadas se encuentran en disponibilidad en la localidad, siendo económicas, biodegradables y respetuosas con el medio ambiente.¹²

La subrasante representa el suelo de fundación (sin vegetación y suelo natural compactado) sobre el que descansa toda la estructura. Este material puede ser granular o el producto de carpetas granulares confirmadas, pavimentadas u otras, selección o cribado, corte y extracción en cantera.¹³

Estabilizar la subrasante es presentar mejoras en el soporte del pavimento hasta su capa inicial para evitar los asentamientos y aumentar el soporte ante cualquier carga. Por ende, el resultado es un suelo firme y estable que puede soportar el impacto del tráfico y las condiciones climáticas más duras.¹⁴

Las propiedades físicas y mecánicas del suelo se determina mediante los ensayos para la estabilidad de la subrasante de la investigación son aquellos que nos brindarán datos y resultados confiables, dichos ensayos serán los siguientes: Análisis granulométrico para tener en cuenta la clasificación del suelo que se está estudiando, límites de Atterberg (líquido y plástico) obteniendo así su IP, grado de compactación asimismo se podrá obtener el porcentaje de humedad en relación con la densidad máxima y la resistencia del suelo CBR.

La granulometría de las partículas permite comprender el rango de tamaño de las partículas trituradas para obtener agregado grueso y/o agregado fino, y determinar si cumplen con las especificaciones de tamaño requeridas según pruebas estandarizadas.¹⁵

¹² (TONMOY, y otros, 2018 pág. 2)

¹³ (CEDEÑO; AVILA, 2013 pág. 30)

¹⁴ (NUÑEZ, 2011 pág. 17)

¹⁵ (CONSENTINO, y otros, 2011)

Es un ensayo para obtener y clasificar la granulometría del suelo, según la tabla 4.¹⁶

Tabla 5: Tamices

MALLA	ABERTURA (mm)
3"	75.000
2"	50.000
1 ½"	37.500
1"	25.000
¾"	19.000
⅜"	9.500
N° 4	4.750
N° 10	2.000
N° 20	0.840
N° 40	0.425
N° 60	0.250
N° 100	0.150
N° 200	0.075

Fuente: MTC E107-2016

El sistema de clasificación de AASHTO se basa en la norma ASTM D2487 y se divide en siete grupos principales: A-1 a A7. Los suelos de los grupos A1, A-2 y A-3 son materiales granulares, de los cuales el 35% o menos de las partículas pasan por el tamiz No. 200 y más del 35% del suelo pasa por el tamiz No. 200. Se clasificará en el grupo AA, formando así A5, A-6 y A-7. Compuesto principalmente de limo y materiales arcillosos.¹⁷

Tabla 6: Sistema de Clasificación del suelo según AASHTO

Clasificación	Suelos Granulares ($\leq 35\%$ PASA 0.08 mm)						Suelos Finos ($>35\%$ Bajo)				
	A-1a		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
Grupo	A-1a		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
Subgrupo	A-1a	A-1b		A-2-4	A-2-5	A-2-6*	A-2-7*				A-7-5*
											A-7-6*
2mm	≤ 50										
0.5mm	≤ 30	≤ 50	≥ 50								
0.08mm	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35				36			
WL				≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41
IP	≤ 6		NP	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11
Descripción	Gravas y arenas		Aren a Fina	Gravas y Arenas Limosas Arcillosas				Suelos Limosos		Suelos Arcillosos	
	**A-7-5: $IP \leq (WL-30)$						**A-7-6: $IP > (WL-30)$				
	Si el suelo es NP $IG=0$; Si $IG < 0$ --- $IG=0$										

Fuente: Manual de ensayos de materiales EM-2016

¹⁶ (MTC, 2016 pág. 47)

¹⁷ (MTC, 2016 pág. 47)

El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos está basado en la identificación de los tipos de suelo la cual está en función de las cualidades estructurales y de plasticidad agrupándolos según el comportamiento como material de construcción de la ingeniería. La clasificación indica el porcentaje de grava, arena y partículas finas, una parte de las cuales pasa por tamiz 200 (grava, grava, arena y partículas finas) de la misma manera en la curva granulométrica, y finalmente presenta propiedades de IP y comprensibilidad esta realizada bajo la norma NTP 339.134.1999.¹⁸

Tabla 7: Correlación de tipos de suelos AASHTO-SUCS

Clasificación de Suelos AASHTO AASHTO M-145	Clasificación de Suelos SUCS ASTM-D-2487
A-1-a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A-1-b	GM, GP, SM, SP
A-2	GM, GC, SM, SC
A-3	SP
A-4	CL, ML
A-5	ML, MH, CH
A-6	CL, CH
A-7	OH, MH, CH

Fuente: Manual de suelos y pavimentos MTC -2014

Los límites de Atterberg se pueden encontrar en NTP 339.129.1999, que llevará a cabo la determinación de LL según "MTC E 110" y LP según "MTC E 111", el índice de plasticidad está vinculada con la propiedad del suelo como la comprensibilidad, el grado de permeabilidad, compacidad, contracción-expansión y resistencia al corte".¹⁹ Estos límites muestran la forma de interacción con el porcentaje de humedad encontrada ya que miden la cohesión del suelo.²⁰

El límite líquido (ASTM D 4318) se utiliza según las normas ASTM D-4318 y MTC E 110. Incluye la obtención máxima de la humedad sin cambiar de un estado plástico a un estado líquido. La prueba se realiza utilizando la tecnología Copa de Casagrande, donde la muestra se mezcla con agua a través de tamiz No. 40 y se coloca en un contenedor de bronce (tipo cuchara), y golpeando 25 veces para rotar una manivela fijada en el base, y la copa cae

¹⁸ (MTC, 2016)

¹⁹ (MTC, 2016 pág. 67)

²⁰ (MTC, 2014 pág. 33)

al fondo. La altura del asiento es de 1 cm, luego se corta una pequeña parte del suelo y luego se aplica los golpes correspondientes hasta llegar a un límite de ranura cerrada posterior a ellos obtener el porcentaje de humedad. Dicha acción es repetitiva en 4 oportunidades obteniendo la curva de relación entre la humedad y la cantidad de golpes.²¹

La fórmula que se emplea para el cálculo es el siguiente $LL = W^n \left(\frac{N}{25}\right)^{0.121}$ o la otra fórmula $LL = kW^n$ donde N es el número de golpes que se requerirá para poder juntar la ranura del porcentaje de humedad, Wn es el contenido de humedad y K es el valor que pertenece según del número de golpes.

Figura 4: Copa Casagrande



Fuente: elaboración propia

El límite de plástico (ASTM D 4318) se utiliza según las normas ASTM D-4318 y MTC E 111; es el contenido mínimo de humedad. En esta prueba se mezcla una parte de la tierra y el agua, se le da forma a la masa con los dedos hasta obtener una forma cilíndrica de 3 mm. Luego se rompe la masa y se vuelve a realizar el mismo procedimiento hasta obtener una nueva forma cilíndrica de 3 mm. adquirido. Esta acción continuará hasta que la masa no alcance la forma cilíndrica del tamaño requerido. Luego calcule el contenido de humedad que pertenece al límite plástico.²²

Según MTC E 111- 2014 a fórmula que se emplea para calcular el límite plástico es $LP = \frac{\text{Peso del agua}}{\text{peso del suelo secado al horno}} \times 100$.

Figura 5: Ensayo de limite plástico

²¹ (DIAZ, 2014 pág. 42)

²² (DIAZ, 2014 pág. 28)



Fuente: Ensayos de laboratorio ingeniería civil

El índice de plasticidad es la resta de los resultados del límite líquido (LL) y el límite plástico (LP). En caso de no determinar la plasticidad según MTC E 111 el índice de plastificación se abreviará como NP (no plastificado). Teniendo como formula $IP = LL - LP$

Tabla 8: Clasificación de suelo según índice de plasticidad

Índice de plasticidad	Plasticidad	Característica
IP>20	Alta	Suelos muy arcillosos
IP≤20 IP>7	Media	Suelos arcillosos
IP<7	Baja	Suelos poco arcillosos plasticidad
IP=0	No Plástico (NP)	Suelos exentos de arcilla

Fuente: Manual de suelos y pavimentos 2014

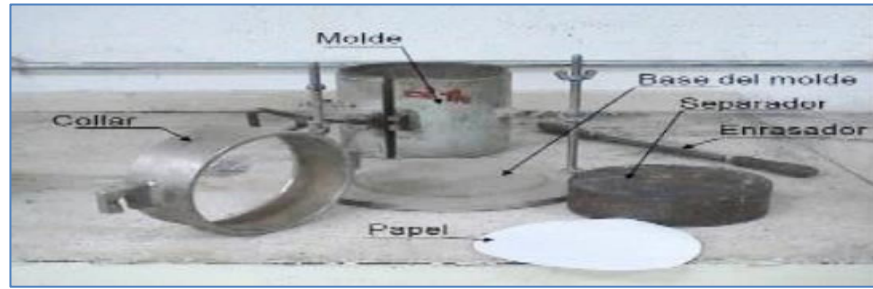
El Proctor modificado se basa en las normas NTP 339.141.1999, ASTM D1557. El ensayo se realizará en un laboratorio cumpliendo con el procedimiento de MTC E -115 para poder obtener la relación de los datos de óptimo contenido de humedad OCH versus el peso unitario de la muestra o del suelo denominándolo como la curvatura de compactación.²³

Con el ensayo se determina el peso específico seco también el óptimo contenido de humedad; para ello utilizaremos los moldes de 943.3 cm³ compactados a cinco diferentes capas a 25 golpes por cada una; con un pisón de 4.54kg y una altura de caída de 45cm, el pisón no debe presentar deslizamientos laterales.²⁴

²³ (RIVERA, y otros, 2021 pág. 38)

²⁴ (BONILLA, 2009 pág. 3)

Figura 6: Equipo de compactación de Proctor modificado

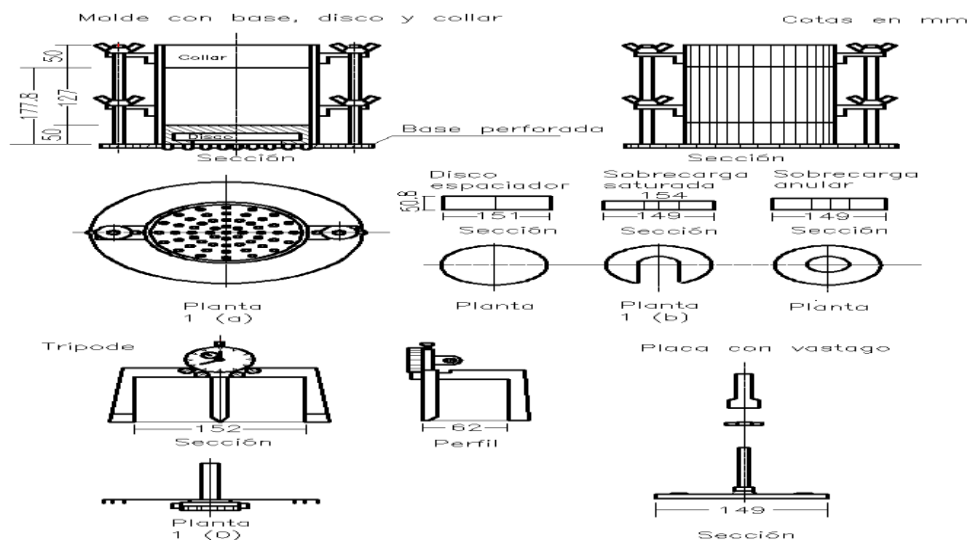


Fuente: Ensayos de ingeniería civil

El CBR (California Bearing ratio), para realizar el ensayo se basa en las normas NTP 339.145.1999, ASTM D1883 cumpliendo con el procedimiento MTC E-132. Es un ensayo que se realiza luego de a ver clasificado el suelo mediante el método AASHTO y SUCS el cual permitirá establecer la resistencia al suelo la cual está en base a un 95% de la MDS y a una penetración de carga de 2.54 mm.²⁵

El ensayo es muy utilizado en el proyecto de pavimentos flexibles, realizándose en un laboratorio o en el lugar de campo, es necesario simular condiciones más desfavorables en suelo saturado. La muestra se sumergió en agua durante 4 días en el molde y se sobrecargó la superficie de la muestra. El CBR mide indirectamente la resistencia al corte (penetración) y / o la rigidez del suelo.²⁶

Figura 7: Materiales de ensayo de CBR

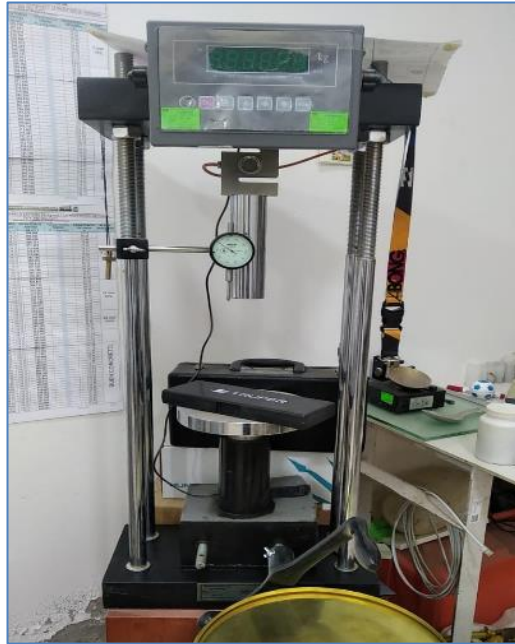


Fuente: Manual de ensayos de materiales EM -2016

²⁵ (MTC, 2014 pág. 37)

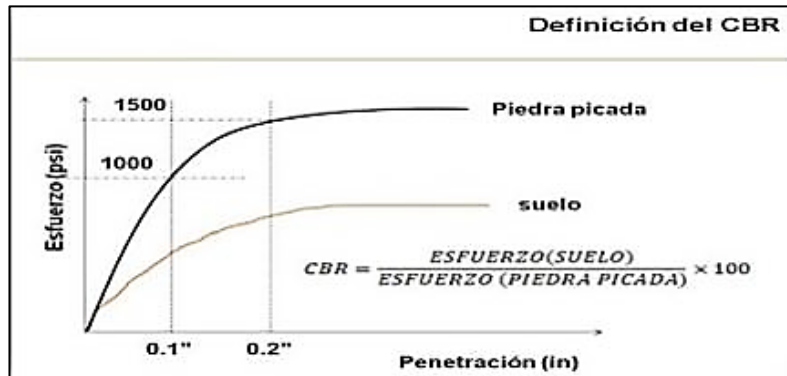
²⁶ (REYES, y otros, 2015 pág. 42)

Figura 8: Prensa hidráulica CBR



Fuente: Elaboración propia

Figura 9: Definición gráfica de CBR



Fuente: Instituto Nacional de Vías. 2007

Según el manual de suelos y pavimentos MTC 2014 presenta un cuadro de categorías de subrasante la cual está en relación al CBR.

Tabla 9: Categorías de subrasante

Categorías de Subrasante	CBR
S0: Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S1: Subrasante Insuficiente	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S2: Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S3: Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S4: Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S5: Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: Manual de suelos y pavimentos 2014

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de investigación

Es de tipo aplicada en donde “la investigación aplicada tiene una finalidad práctica en el sentido de resolver problemas que se encuentran en el campo del conocimiento. Se relaciona con la aparición de necesidades o problemas específicos y el deseo de los investigadores de dar soluciones a estos”²⁷, ya que surge de los precedentes y conocimientos con ello proponemos buscar posibles soluciones al problema.

El diseño es cuasi experimental ya que define al diseño experimental como una situación de control donde las variables dependientes son alteradas deliberadamente, para estudiar el impacto de tales alteraciones sobre la variable independiente.²⁸El presente diseño manipula una de las variables en base al análisis, en esta investigación se le asigna porcentajes (0.0%, 0.5%, 1%, 1.5% y 2%) adicionando un producto (fibra de carrizo) a la muestra de la variable independiente generando como resultado la interacción de causa-efecto en la variable dependiente(estabilización).

Es de nivel explicativo, “responde a eventos que suceden naturalmente que dicho nivel sobrepasa una descripción, en función a la variable explicar la causa y el efecto”,²⁹ porque se describirá y detallará por medio de las resultantes obtenidas de las pruebas realizadas, la estabilización de la subrasante con fibra de carrizo de manera experimental actuando como sustituto aleatorio de un químico estabilizante.

Adopta un enfoque cuantitativo, “los métodos cuantitativos están relacionados con la cantidad y utilizan principalmente la medición y el cálculo”³⁰, ya que parte del supuesto de que los resultados obtenidos se expresarán en números, es decir, se mejorarán los indicadores

²⁷ (HERNANDEZ Y COL, 2006 pág. 103)

²⁸ (SAMPIERI, 2006 pág. 157)

²⁹ (SAMPIERI, 2006)

³⁰ (NIÑO ROJAS , 2011 pág. 29)

correspondientes, como el índice de plasticidad, el grado de compactación y el porcentaje de resistencia.

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente: fibra de carrizo

Definición conceptual: Las fibras son para obtener un refuerzo y tenacidad en sus propiedades mecánicas³¹. Sus características físicas y mecánicas de carrizo son excelentes para su uso en la construcción.³²

Definición operacional: Las dosificaciones a adicionar de fibra de carrizo 0.0%, 0.5%, 1%, 1.5% y 2% respecto al volumen del espécimen de la muestra con el objetivo de determinar los resultados de su interacción con las propiedades del suelo.

Dimensión: Dosificación

Indicadores: 0.0%, 0.5%, 1%, 1.5% y 2% de fibra de carrizo con respecto al peso del suelo

Escala de medición: de razón

Variable Dependiente: subrasante

Definición conceptual: Según la norma CE.010, la subrasante es el nivel inferior paralelo al nivel la rasante. La subrasante es el suelo de fundación en donde descansa toda la estructura del pavimento.³³

Definición operacional: Las propiedades de la subrasante en su estado natural y mejorado serán determinadas mediante ensayos de laboratorio según corresponda con sus indicadores.

Dimensión: Plasticidad, compactación y resistencia

Indicadores: para plasticidad es límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad; para la compactación es clasificación de suelo, óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca; para la resistencia es el ensayo de CBR.

Escala de medición: de razón

³¹ (MUÑOZ; CUELLAR, 2009)

³² (GERRITSEN; ORTIZ Y GONZALES, 2009)

³³ (CEDEÑO; AVILA, 2013 pág. 30)

3.3 Población, Muestra y Muestreo

La población, se conforma por un total de elementos en estudio³⁴, se tiene como la población la subrasante a la avenida urbana de la Independencia de 2 km de carretera.

La muestra, es una extracción de la población para conocer las resultantes y poder plasmar en una estadística³⁵. Está conformada por las calicatas extraídas de la subrasante la cual está en base al tipo de vía siendo esta una vía local cumpliendo con un punto de investigación para 3600 m², en efecto para la investigación se realizaron cuatro calicatas según la CE 0.10.

El muestreo es un proceso para determinar el comportamiento de la muestra³⁶. El muestreo es no probabilístico porque el investigador determina la muestra, es decir, no se elige accidentalmente. Se seleccionará el área o parte más crítica (desfavorable) para obtener muestras.

3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos.

Las técnicas de recolección de datos son diferentes métodos de recopilar datos³⁷. La observación directa como que incluye registros sistemáticos, efectivos y confiables de comportamiento o comportamiento público.³⁸ La técnica utilizada en esta encuesta es la observación directa, que es un acercamiento más real y cercano a la verdad. Se considera que las herramientas de recopilación de datos respaldan la tecnología para lograr su propósito³⁹.

Es por ello que el instrumento que se utilizará será para determinar las pruebas, fichas, ensayos, equipos, herramientas de laboratorio y programas computacionales para el procesamiento de los datos.

³⁴ (NIÑO ROJAS , 2011 pág. 56)

³⁵ (TAMAYO Y TAMAYO, MARIO, 1997 pág. 38)

³⁶ (ARIAS FIDIAS, 2006 pág. 83)

³⁷ (ARIAS FIDIAS, 2006 pág. 53)

³⁸ (HERNANDEZ,FERNANDEZ Y BAPTISTA, 2006 pág. 53)

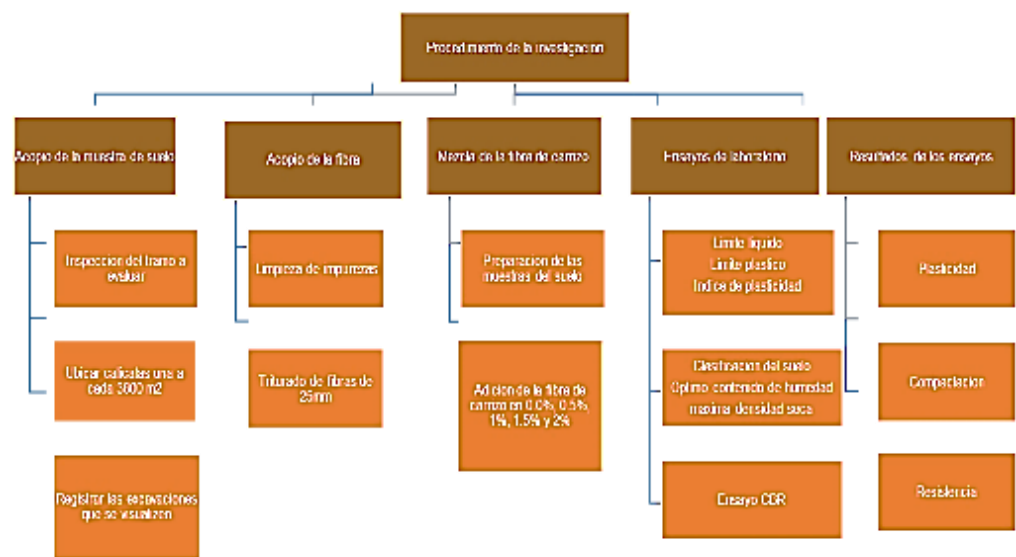
³⁹ (BAENA PAZ GUILLERMINA, 2017 pág. 83)

La validez se relaciona según el rango en que el instrumento de medición pretende medir la variable⁴⁰, la presente investigación será validada por tres especialistas del campo de la ingeniería civil, los cuales validaran los instrumentos y ensayos que se realicen dicha validez contara con la firma de cada experto para brindar una mayor veracidad y consistencia al instrumento el cual se puede visualizar en el anexo 5.

La confiabilidad se refiere al rango del uso consecutivo proporcionando resultados consistentes⁴¹. La investigación representará la confiabilidad de los instrumentos y/o equipos calibrados cuyo certificado tendrá vigencia durante la práctica de los ensayos a fin de que se garantice los resultados tratando de obtener la máxima precisión.

3.5 Procedimiento

Figura 10: Procedimiento



Fuente: Elaboración propia (2022)

La ubicación de la zona a evaluar la estabilización de suelo es en la provincia de Ilo perteneciente a la región de Moquegua, la avenida se llama Av. Independencia el cual consta de 2 kilómetros de distancia.

Figura 11: Imagen satelital de la av. Independencia

⁴⁰ (HERNANDEZ,FERNANDEZ Y BAPTISTA, 2006 pág. 233)

⁴¹ (HERNANDEZ,FERNANDEZ Y BAPTISTA, 2006)



Fuente: Google Earth

Muestreo y obtención de suelo:

Para el muestreo y obtención del suelo se procedió a realizar 04 calicatas como indica la norma CE.010 considerando los puntos críticos, empleando la técnica de recolección de datos mediante la observación directa, el material que se extrajo se colocó en sacos debidamente identificadas y señaladas tomando dato el espesor, color y estado del suelo para posterior a ello llevarlo al laboratorio de suelos ubicado en la ciudad de Ilo y realizar los ensayos correspondientes.

Tabla 10: Número mínimo de puntos de investigación CE.010

Tipo de vía	Número mínimo de puntos de investigación	Área (m2)
Expresas	1 cada	2000
Arteriales	1 cada	2400
Colectoras	1 cada	3000
Locales	1 cada	3600

Fuente: Pavimentos Urbano norma CE.10

Tabla 11: Profundidad y progresiva de las calicatas

Calicata	C-01	C-02	C-03	C-04
Profundidad (m)	1.70	1.80	1.80	1.65
Progresiva (km)	0+180	0+671	1+028	1+740

Fuente: elaboración propia

Figura 12: Estrato de una calicata



Fuente: elaboración propia

Muestreo y obtención de la fibra de carrizo:

Para el muestreo y obtención de la fibra de carrizo se tuvo que obtener primeramente el carrizo en materia prima siendo del valle del distrito de algarrobal, luego el retiro y limpieza de impurezas como restos de arena, insectos, hojas, u otros; posterior a ello se acopio el carrizo para el proceso del desfibrado manual de una longitud de 25mm como se detalla en el anexo 08.

Pasamos a llevar la fibra al laboratorio para determinar por medio de un ensayo la composición física y química de carrizo, posterior a ello la combinación con el material de la subrasante en los porcentajes de 0.0%, 0.5%, 1%, 1.5%, y 2%, medidos con una balanza debidamente calibrada. La fibra utiliza se será combinada con el suelo natural en proporciones de 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%.

Figura 13: Materia prima de carrizo.



Fuente: elaboración propia

Figura 14: Fibra de carrizo de 25mm



Fuente: elaboración propia

Trabajo en laboratorio

Luego de ser trasladada el material de suelo y la fibra de carrizo al laboratorio se procede a realizar los ensayos de mecánica de suelos respectivos:

Tabla 12: Ensayos y normas de mecánica de suelos

Ensayo de suelos	Norma
Análisis Granulométrico por Tamizado	ASTM - D422
Contenido de humedad	ASTM - D2216, MTC E 108
Límites Líquido	ASTM D-4318, MTC E 110
Límite Plástico	ASTM D-4318, MTC E 111
Clasificación de Suelos (SUCS)	ASTM D-2487
Clasificación AASHTO	ASTM M-145, ASTM D 3282
Proctor Modificado	ASTM D-1557, MTC E 115
Ensayo CBR	ASTM D-1883, MTC E 132

Fuente: elaboración propia

Análisis granulométrico por tamizado: para este análisis se empleo el juego de mallas, equipo de tamizado, una balanza calibrada y un horno con temperatura calibrada. En primera instancia con la muestra de suelo se realizó el cuarteo luego se procedió a secar con la estufa en un lapso de 24 horas pasado el tiempo se retiro la muestra secando a temperatura ambiente, por otro lado, se preparó el juego de mallas para tamizar la muestra. Se procedió a colocar la muestra en las mallas ordenadas por tamaño desde la n°3 hasta la n°200 agitándose de manera leve por 7 minutos aproximadamente con ello obtener el peso de masa en la balanza. Para los cálculos respectivos se determino el porcentaje de peso que quedaron retenidos en las diferentes mallas para poder obtener la curva granulométrica.

Contenido de humedad: se selecciona la muestra con su condición de humedad tal como se extrajo de las calicatas para realizar el ensayo luego se pesa la muestra de suelo en la tara, luego se seca la muestra el horno por 24 horas a 110° posterior se retira del horno para pesar la muestra seca con la tara, con ello se determina el peso del agua peso de la muestra seca y el contenido de humedad.

Figura 15: *Contenido de humedad en la muestra de suelo*



Fuente: elaboración propia

Índice de plasticidad: En principio se realizó los ensayos para las muestras patrón luego para las muestras con adición de fibra. Se incorporo en cuatro porcentajes de 0.5%, 1%, 1.5% y 2% de fibra de carrizo de una longitud de 25mm, dado que la fibra de carrizo no pasaba en su porcentaje adecuado ni en su cantidad ya que tenia que pasar por el tamiz numero 40, se trabajo con la cantidad de suelo que se obtuvo del tamizado.

Limite liquido: se obtuvo 250 gramos de la muestra de suelo la cual pasa por malla n°40 a la cual se mezcla con agua colocando una porción en la copa de Casagrande con ayuda la espátula nivelando con una profundidad de 10mm, en el centro con el acanalador hacer una ranura quedando dividido en dos mitades. Giramos el manubrio elevando y dejando caer la copa hasta que las dos mitades estén en contacto a lo largo de la ranura con 13 mm, se registra la cantidad de golpes para cerrar la ranura. Se tomo la muestra de suelo con el ancho de la espátula y procedió a llevar al horno con 24horas.

Limite plástico: es el contenido de humedad en donde l suelo empieza a agrietarse se obtiene la muestra de ensayo de limite liquido de 3

gramos aproximadamente y con ayuda de los dedos se realiza rollitos de 3 mm de diámetro sobre una placa de vidrio y cuando empieza a agrietarse se toma el peso de la muestra y posterior a secar en el horno a 24 horas obteniendo su peso correspondiente; realizar el ensayo una vez más. Para determinar la índice de plasticidad es la diferencia de limite líquido con el plástico.

Figura 16: Ensayo de limite líquido y limite plástico



Fuente: elaboración propia

Clasificación de suelos SUCS: Es el sistema donde asignan el símbolo del tipo de suelo, para este sistema se requiere parámetros de limite líquido, limite plástico, e índice de plasticidad y la granulometría describiendo el suelo.

Clasificación de suelos AASHTO: Es la metodología en la cual se requiere los parámetros de limite líquido, limite plástico, índice de plasticidad, la granulometría describiendo el tipo de suelo y el índice de grupo del suelo.

Proctor modificado: En principio se realizó los ensayos para las muestras patrón luego para las muestras con adición de fibra. Se incorporo en cuatro porcentajes de 0.5%, 1%, 1.5% y 2% de fibra de carrizo de una longitud de 25mm y se mezclaron con la muestra de suelo manualmente hasta obtener una mezcla homogénea de la combinación de suelo con la fibra.

Se determina los pesos tanto de la fibra en porcentaje como en la muestra de suelo, se obtuvo la muestra seca de 25 kg, se aplicó el método C y se prepararon 4 muestras aproximadamente de 6kg con una cantidad de agua determinada variando con 2%. Para la mezcla de suelo de 6kg de suelo el 0.5% de FC (fibra de carrizo) corresponde a

30g, de la misma manera que el 1%, 1.5% y 2% corresponde a 60g, 90g, 120g respectivamente.

Se ensambla el molde con el collarín, la base y papel filtro para colocar las muestras de suelo en estado natural como con la edición de FC, para producir la mezcla homogénea con agua en distintos porcentajes. Se compacta cada muestra en 5 capas cada capa con 56 golpes, terminado de compactar se retira el collarín, enrasa, limpia y pesa en la balanza. Este procedimiento se repitió por 3 veces más para obtener la curva de compactación con 4 puntos y determinar el óptimo contenido de humedad y la máxima densidad seca.

Figura 17: Ensayo de proctor modificado



Fuente: elaboración propia

CBR: para este procedimiento constaron tres etapas la compactación, la expansión y la penetración. Se determina los pesos tanto de la fibra en porcentaje como en la muestra de suelo, se obtuvo la muestra seca de 25 kg, se aplicó el método C y se prepararon 4 muestras aproximadamente de 6kg con una cantidad de agua determinada variando con 2%. Para la mezcla de suelo de 6kg de suelo el 0.5% de FC (fibra de carrizo) corresponde a 30g, de la misma manera que el 1%, 1.5% y 2% corresponde a 60g, 90g, 120g respectivamente.

Para la compactación, se preparó la muestra con el contenido de humedad la cual se determinó en el proctor modificado, se compactó tres moldes de CBR (10, 25 y 56 golpes por capa) cada molde forma 5

capas con ello se determinó la densidad húmeda, contenido de humedad y densidad seca de los tres moldes.

Para la expansión, se invirtieron las muestras compactadas colocando sobre ellas las sobrecargas, el trípode, el dial de deformación y se pasó a colocar en un recipiente con agua por un periodo de 4 días registrando su lectura

Para la penetración, se retiró los moldes sumergidos en agua y drenar el agua por 15 min para realizar el ensayo de carga en la prensa hidráulica y aplicando el pufo a velocidad de 0.05 pulg/min se registró la lectura de carga de cada muestra determinando nuevamente el contenido de humedad y la densidad húmeda por cada molde. Posterior a los ensayos se procesa los datos en gabinete con ayuda del software Microsoft Excel analizando así los resultados de la adición de fibra de carrizo en las muestras de suelo.

Figura 18: Ensayo de CBR



Fuente: elaboración propia

3.6 Método de análisis de datos

La información debe ser procesada de manera clara, precisa, comprensible y efectiva para explicar la realidad de la investigación a fin de obtener resultados suficientes y suficientes.⁴² El método de análisis se trabajará con el ensayo de la muestra de suelo y combinará la proporción del nuevo producto para obtener diferentes resultados. El análisis de los datos se realizó a través de la tecnología del programa

⁴² (BAENA PAZ GUILLERMINA, 2017)

IBM SPSS Statistics 21, utilizando la prueba de normalidad como previo a la prueba T de Student y prueba de los rangos con signos de Wilcoxon ya que se trabajo con dos grupos (c-1, c-3) con sus respectivas dosificaciones.

Existe evidencia estadísticamente significatva que indica que la mejora en las propiedades tanto físicas como mecánicas para la estabilización de la subrasante.

Con respecto a la dosificacion, existe evidencia estadísticamente significativa aceptando como verdadera la hipótesis alterna, indicando que la dosificación optima si está relacionada de manera directa y positiva mejorando con la adición de fibra de carrizo.

Con respecto a las propiedades físicas, existe evidencia estadísticamente significativa para decir que la variable Índice de plasticidad si está relacionada de manera directa y positiva con la adición de fibra de carrizo.

Con respecto a las propiedades mecánicas; existe evidencia estadísticamente significativa indicando que el optimo contenido de humedad si está relacionada de manera directa y positiva mejorando con la adición de fibra de carrizo; existe evidencia estadísticamente significativa para decir que la variable máxima densidad seca no está relacionada de manera directa y positiva con la adición de fibra de carrizo; existe evidencia estadísticamente significativa para decir que la variable CBR si está relacionada de manera directa y positiva con la adición de fibra de carrizo.

3.7 Aspectos éticos

El aspecto fue basado en la transparencia, veracidad, el compromiso y la responsabilidad respetando los antecedentes, cumpliendo con las normativas NTP, ASTM y la CE 0.10 con el motivo de conocer los resultados de los ensayos. Por otro lado se cumplio las normas internacionales ISO, la informaciones como tesis, artículos científicos, revistas, etc., citadads como corresponde y la similitud comparado con la herramienta web Turnitin.

IV. RESULTADOS

Ubicación de la zona de estudio

Nombre de la tesis.

“Estabilización de subrasante con fibra de carrizo en la Av. independencia, distrito de Ilo, Moquegua- 2022”

Ubicación política

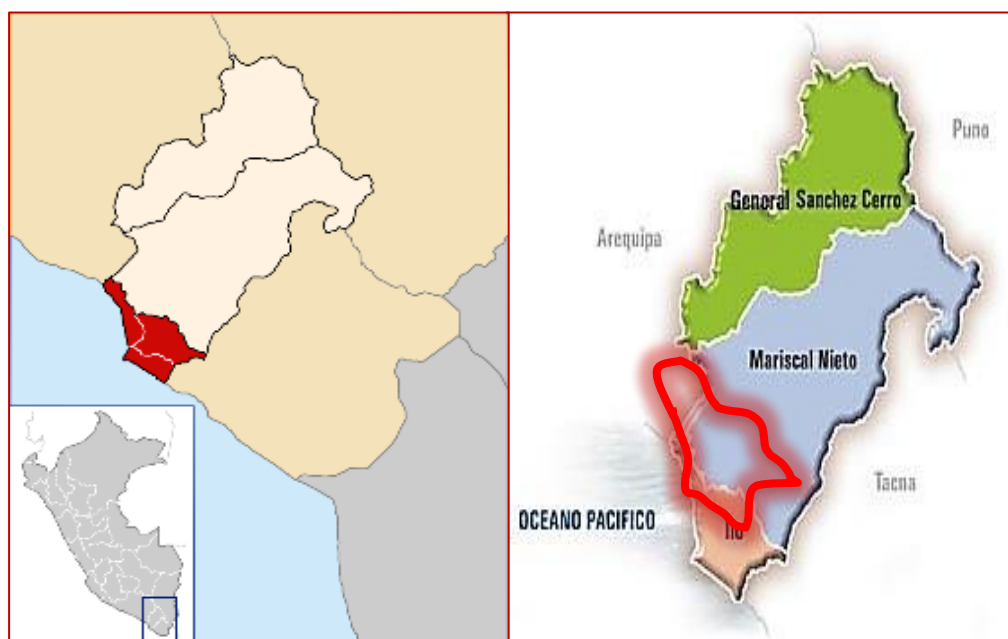
La avenida Independencia se encuentra ubicada en la ciudad de Ilo, distrito de Ilo en el departamento de Moquegua estando a 15 msnm.

La provincia de Ilo es una ciudad la cual pertenece a la región de Moquegua y el país de Peru, dicha provincia presenta limites por el norte se encuentra la provincia de mariscal nieto, por el sur el mar del océano pacifico, por el este se encuentra la provincia de Jorge Basadre perteneciente a la región de Tacna y por el oeste se encuentra la provincia de Islay perteneciente a la región de Arequipa.

Ubicación geográfica

- Departamento: Moquegua
- Provincia: Ilo
- Distrito: Ilo

Figura 19: Ubicación de la ciudad de Ilo



Fuente: elaboración propia

Vías de acceso

Para llegar a la jurisdicción de la avenida Independencia se emplean las siguientes rutas de acceso:

Tabla 13: Ubicación de la ciudad de Ilo

De	A	Vía	Distancia (Km)	Estado	Tiempo de viaje
Moquegua	Ilo	Asfaltado	87.9 Km	Bueno	75 min.
Ilo	Avenida Independencia	Asfaltado	13.86 Km	Bueno	15min.

Fuente: elaboración propia

Clima

En la ciudad de Ilo la estación de verano es caluroso es presentando una temperatura más alta en febrero de 30.8^aC , mientras que por el mes de Julio presenta una temperatura baja de 12.5^aC y durante el mes de Setiembre la ciudad presenta lluvias con mayor intensidad de 0.24 mm/mes.

En términos generales el distrito de Ilo se caracteriza por un clima caluroso encontrándose zonas secas y otras muy húmedas como el valle de Algarrobal.

Trabajo de campo

Lo primero que se realizo es analizar la zona la cual se investigó la avenida Independencia haciendo un recorrido de los 2 km. con el objetivo de determinar las características de terreno de fundación, realizando 4 calicatas. Por otro lado, se analizó la zona de valle de algarrobal en la cual se obtendrá la fibra de carrizo.

Acarreo de carrizo

El material del carrizo se acarreoó del distrito de El Algarrobal estando aproximadamente a 7.0 km de la ciudad de Ilo.

Figura 20: Vista satelital del distrito de El Algarrobal



Fuente: Adaptado de Google Maps

Figura 21: Plantas de carrizo en Distrito de El Algarrobal



Fuente: Elaboración propia

Trabajo de laboratorio

Para el presente proyecto de investigación, los resultados se obtuvieron debido a la extracción de suelo natural de la avenida Independencia, distrito de Ilo, a la cual se adicionó el 0.5%, 1%, 1.5% y 2% de fibra de carrizo de una longitud de 25 mm, con la finalidad de lograr mis objetivos propuestos, dichos ensayos cumpliendo con la norma ASTM y MTC correspondiente al manual de ensayos de materiales. Se realizó los ensayos para C-01, C-02, C-03 y C-04 de suelo natural, sin embargo, para los resultados con adición de fibra de carrizo se añadió únicamente para la calicata C-01 y C-03 dado que las propiedades físicas y mecánicas del suelo son similares.

Objetivo específico 1: Determinar la influencia de la adición de fibra de carrizo en las propiedades físicas para la estabilización de la subrasante en la Av. Independencia, distrito de Ilo, Moquegua-2022.

A continuación, presentamos la granulometría, contenido de humedad y clasificación SUCS y AASTHO para las cuatro calicatas; posterior a ello los límites de consistencia tanto para suelo natural como para las dosificaciones de fibra.

Análisis granulométrico por tamizado

Se realizó el ensayo de análisis granulométrico mediante tamices basado en la norma ASTM D-422, MTC E 107, NTP 339.128, obteniendo así las características físicas del suelo natural, separando y clasificando según su tamaño, dicho ensayo se hizo uso de las mallas con dimensiones diferentes.

Figura 22: Ensayo de muestra tamizado de suelo natural



Fuente: Elaboración propia

Calicata 01

Tabla 14: Granulometría de C-01 estado natural

MALLA	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 ½"	37.500	100.00
1"	25.000	100.00
¾"	19.000	100.00
⅜"	9.500	87.61
N° 4	4.750	59.07
N° 10	2.000	41.87
N° 20	0.840	33.95
N° 40	0.425	27.30
N° 60	0.250	20.07
N° 100	0.150	5.39
N° 200	0.075	2.18

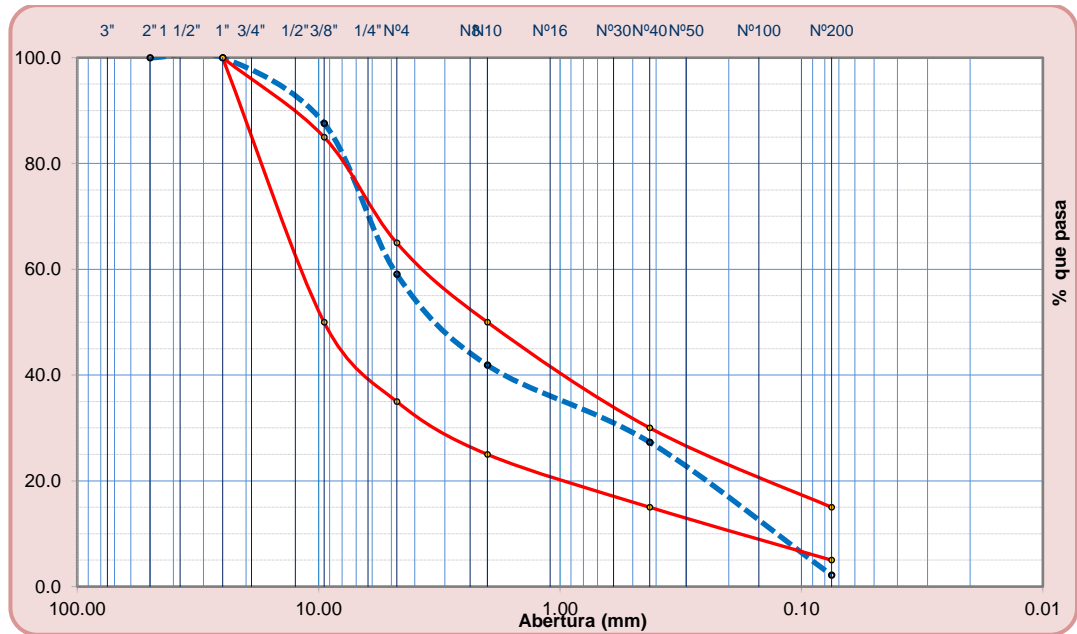
Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Composición granulométrica y coeficientes C-01

Calicata	% Grava	% Arena	% Finos
C-01	40.93	56.89	2.18

Fuente: Elaboración propia

Figura 23: Curva granulométrica del suelo C-1



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 23 podemos observar la variación que presenta la curva granulométrica en función al porcentaje que pasa por el tamaño de partículas del suelo de la calicata c-01.

Según la tabla 15 indica la fracción dominante de la Muestra M1 son las arenas al representar el 56.89%, seguida de las gravas al encontrarse en un 40.93% y los finos se encuentran en un 2.18%. Si se suma la fracción constituyente compuesta por partículas gruesas (gravas + arenas) representan alrededor del 97.82%, característica típica de un suelo o material granular.

Calicata 02

Tabla 16: Granulometría de C-02 estado natural

MALLA	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00

1 ½"	37.500	100.00
1"	25.000	100.00
¾"	19.000	97.67
⅜"	9.500	70.89
Nº 4	4.750	47.30
Nº 10	2.000	33.91
Nº 20	0.840	25.17
Nº 40	0.425	17.12
Nº 60	0.250	9.74
Nº 100	0.150	4.70
Nº 200	0.075	1.98

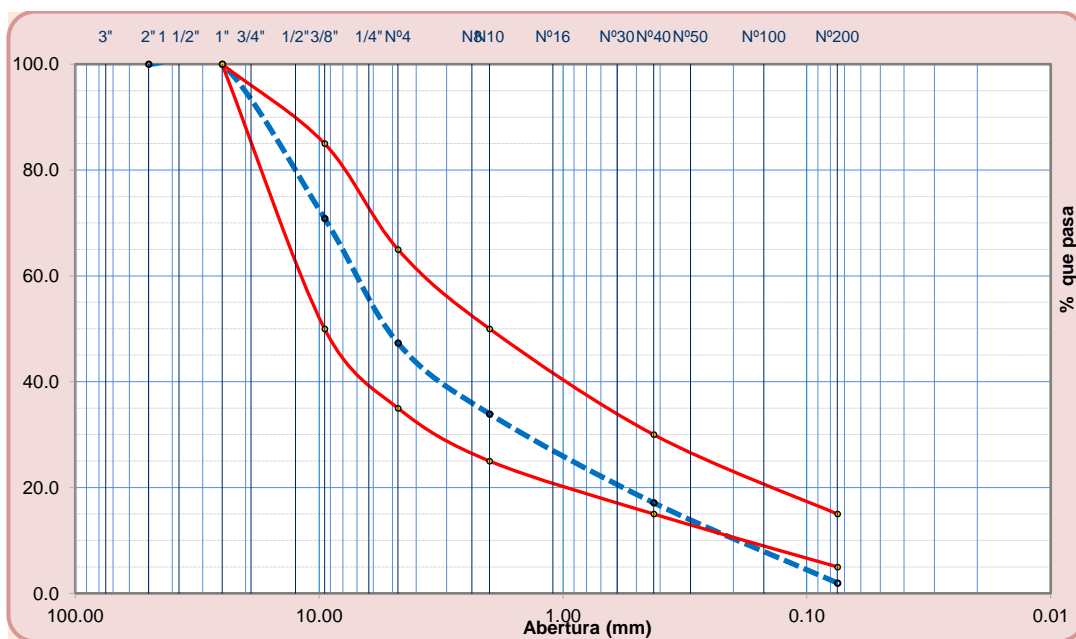
Fuente: Elaboración propia

Tabla 17: Composición granulométrica y coeficientes C-02

Calicata	% Grava	% Arena	% Finos
C-02	52.70	45.32	1.98

Fuente: Elaboración propia

Figura 24: Curva granulométrica del suelo C-2



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 24 podemos observar la variación que presenta la curva granulométrica en función al porcentaje que pasa por el tamaño de partículas del suelo de la calicata c-02.

Según la tabla 17 indica la fracción dominante de la Muestra M2 son las gravas al representar el 52.70%, seguida de las arenas al encontrarse en un 45.32% y los finos se encuentran en un 1.98%. Si se suma la fracción constituyente compuesta por partículas gruesas (gravas + arenas)

representan alrededor del 98.02%, característica típica de un suelo o material granular.

Calicata 03

Tabla 18: Granulometría de C-03 estado natural

MALLA	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 ½"	37.500	100.00
1"	25.000	100.00
¾"	19.000	97.51
⅜"	9.500	72.45
Nº 4	4.750	49.33
Nº 10	2.000	34.41
Nº 20	0.840	22.42
Nº 40	0.425	14.23
Nº 60	0.250	7.48
Nº 100	0.150	3.20
Nº 200	0.075	1.51

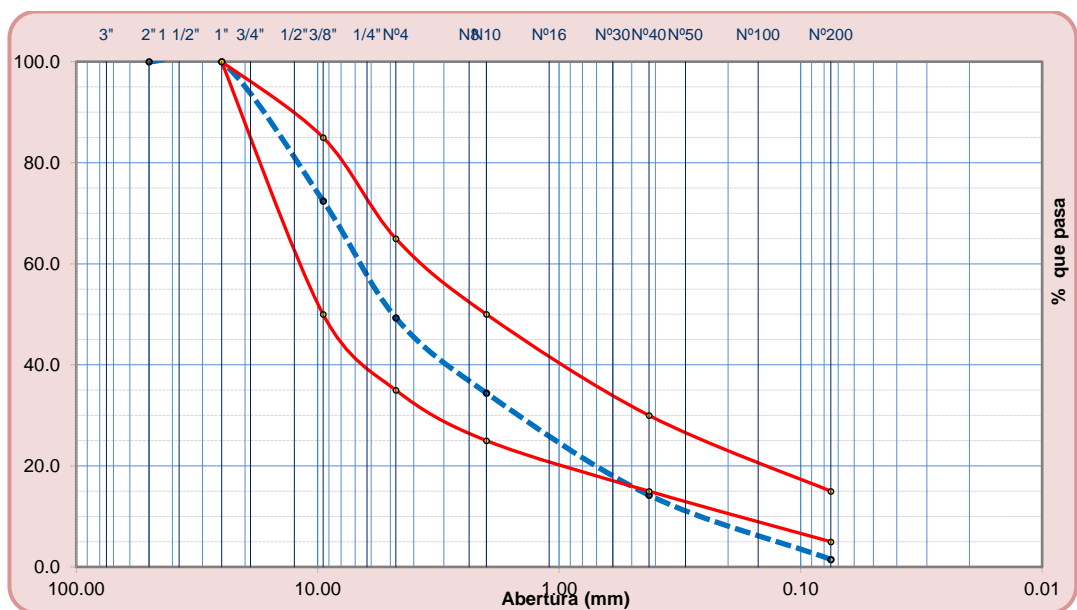
Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Composición granulométrica y coeficientes C-03

Calicata	% Grava	% Arena	% Finos
C-03	50.67	47.82	1.51

Fuente: Elaboración propia

Figura 25: Curva granulométrica del suelo C-03



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 25 podemos observar la variación que presenta la curva granulométrica en función al porcentaje que pasa por el tamaño de partículas del suelo de la calicata c-03.

Según la tabla 19 indica la fracción dominante de la Muestra M3 son las gravas al representar el 50.67%, seguida de las arenas al encontrarse en un 47.82% y los finos se encuentran en un 1.51%. Si se suma la fracción constituyente compuesta por partículas gruesas (gravas + arenas) representan alrededor del 98.49%, característica típica de un suelo o material granular.

Calicata 04

Tabla 20: Granulometría de C-4 estado natural

MALLA	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 ½"	37.500	100.00
1"	25.000	100.00
¾"	19.000	97.96
⅜"	9.500	73.70
N° 4	4.750	52.28
N° 10	2.000	37.87
N° 20	0.840	25.61
N° 40	0.425	17.08
N° 60	0.250	10.68
N° 100	0.150	6.86
N° 200	0.075	3.75

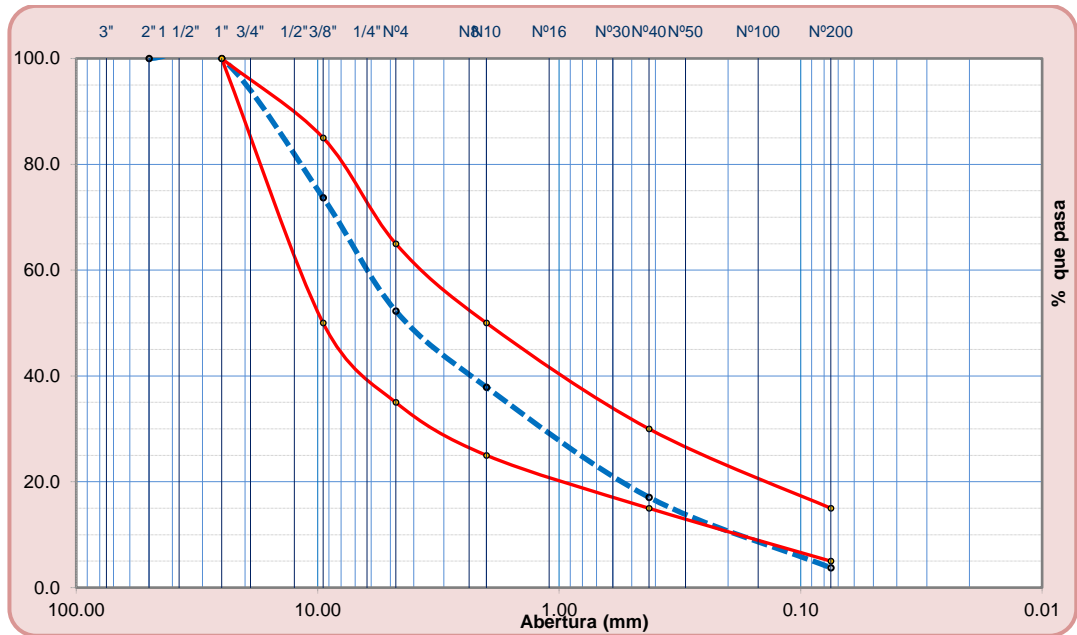
Fuente: Elaboración propia

Tabla 21: Composición granulométrica y coeficientes C-04

Calicata	% Grava	% Arena	% Finos
C-04	47.72	48.53	3.75

Fuente: Elaboración propia

Figura 26: Curva granulométrica del suelo C-04



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 26 podemos observar la variación que presenta la curva granulométrica en función al porcentaje que pasa por el tamaño de partículas del suelo de la calicata c-04.

Según la tabla 21 indica la fracción dominante de la Muestra M4 son las arenas al representar el 48.53%, seguida de las gravas al encontrarse en un 47.72% y los finos se encuentran en un 3.75%. Si se suma la fracción constituyente compuesta por partículas gruesas (gravas + arenas) representan alrededor del 96.25%, característica típica de un suelo o material granular.

Tabla 22: Característica típica de calicatas C-01, C-02, C-03, C-04

Calicata	% Grava	% Arena	% Finos	Grava + Arena	Característica típica de suelos
C-01	40.93	56.89	2.18	97.82	Suelo granular
C-02	52.70	45.32	1.98	98.02	Suelo granular
C-03	50.67	47.82	1.51	98.49	Suelo granular
C-04	47.72	48.53	3.75	96.25	Suelo granular

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 22 observamos el porcentaje de contenido grava y arena para c-01, c-02, c-03 y c-04 siendo de 97.82, 98.02, 98.49 y 96.25 respectivamente correspondiendo a un suelo de tipo granular dado que presenta una mínima cantidad de finos.

Contenido de humedad

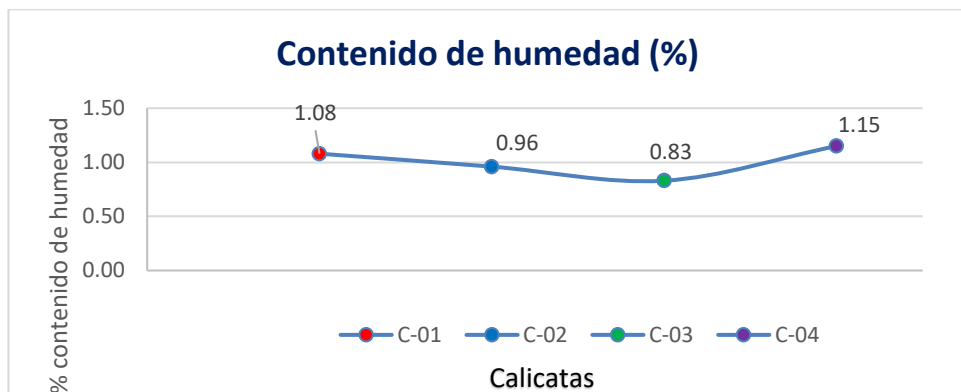
Con respecto al porcentaje de humedad natural en las muestras de suelo extraídas de las calicatas C-01, C-02, C-03 y C-04, realizadas en la zona de la avenida Independencia, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 23: Contenido de humedad de suelo natural C-01, C-02, C-03 y C-04.

Descripción	Resultados de calicatas			
	C-01	C-02	C-03	C-04
Contenido de humedad (%)	1.08	0.96	0.83	1.15

Fuente: Elaboración propia

Figura 27: Curva de contenido de humedad



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 23 y figura 27 se detalla el contenido de humedad natural de cada muestra C-01, C-02, C-03 y C-04 siendo de 1.08%, 0.96%, 0.83% y 1.15% respectivamente.

El contenido de humedad que se realiza en cada ensayo nos da una referencia para saber si es mayor o menor su contenido óptimo para así poder realizar la compactación, significa entonces que los resultados obtenidos existen una variación de cada análisis realizado, cabe agregar que en la muestra C-4, su contenido de humedad es más elevado.

Clasificación de suelo SUCS Y AASTHO

Tabla 24: Clasificación de suelos

Calicata	C-01	C-02	C-03	C-04	Denominación
Profundidad (m)	1.70	1.80	1.80	1.65	GP
Muestra	M-1	M-2	M-3	M-4	A-1-a

Grava (%)	40.93	52.70	50.67	47.72
Arena (%)	56.89	45.32	47.82	48.53
Finos (%)	2.18	1.98	1.51	3.75
Clasificación SUCS	GP	GP	GP	GP
Clasificación AASTHO	A-1-a 0	A-1-a 0	A-1-a 0	A-1-a 0
Coefficiente de curvatura (Cc)	0.4	1.17	1.13	1.05
Coefficiente de uniformidad (Cu)	27.04	28.54	22.01	27.83

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 24, se detalla la clasificación de los suelos por SUCS y AASTHO con sus coeficientes que se ensayaron en la C-1, C-2, C-3 y C-4 presento una continuidad en su clasificación obteniendo un suelo de grava pobremente graduada (GP). También presentaron sus coeficientes en la C-1 (CC.=0.4, Cu=27.04), en la C-2 el coeficiente es (CC.=1.17, Cu=28.54), en la C-3 el coeficiente es (CC.=1.13, Cu=22.01) y finalmente en la C-4 el coeficiente es (CC.=1.05, Cu=27.83).

Límites de consistencia

De los datos que se recolecto en los ensayos de laboratorio se determinó el límite líquido, limite plástico e índice de plasticidad de cada suelo se obtuvo lo siguiente:

Figura 28: Ensayo de límites de consistencia



Fuente: Elaboración propia

Figura 29: Ensayo de limite liquido



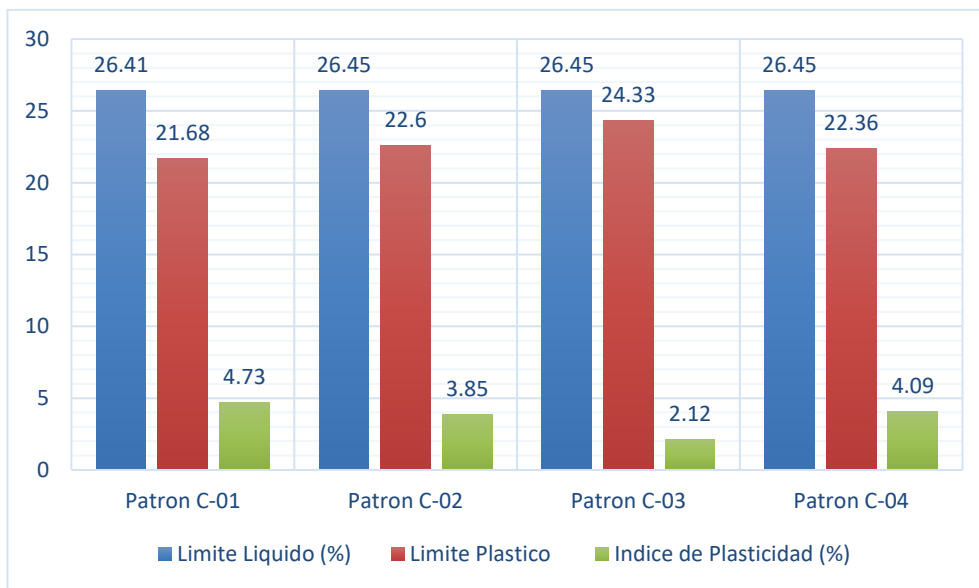
Fuente: Elaboración propia

Tabla 25: Resultados de límite de consistencia de suelo natural

Descripción	C-01	C-02	C-03	C-04
Límite líquido LL (%)	26.41	26.45	26.45	26.45
Límite plástico LP (%)	21.68	22.60	24.33	22.36
Índice de plasticidad Ip (%)	4.73	3.85	2.12	4.09

Fuente: Elaboración propia

Figura 30: Límites de consistencia de suelo natural



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 25 y figura 30, muestra la calicata C-1 con un LL de 26.41%, un LP de 21.68% y un IP de 4.73% clasificando como un suelo con índice de plasticidad baja; para la calicata C-2 muestra un LL de 26.45%, un LP de 22.6% y un IP de 3.85% clasificando como un suelo con índice de plasticidad baja; para la calicata C-3 muestra un LL de 26.45%, un LP de 24.33% y un IP de 2.12% clasificando como un suelo con índice de plasticidad baja y para la calicata C-4 muestra un LL de 26.45%, un LP de 22.36% y un IP de 4.09% clasificando como un suelo con índice de plasticidad baja; dado que las muestras de suelos de C-1, C-2, C-3 y C4 presentan una plasticidad baja según la clasificación de suelos poco arcillosos que esta en rango de $IP < 7$, por lo cual necesita poca humedad para pasar de un estado semisólido a líquido.

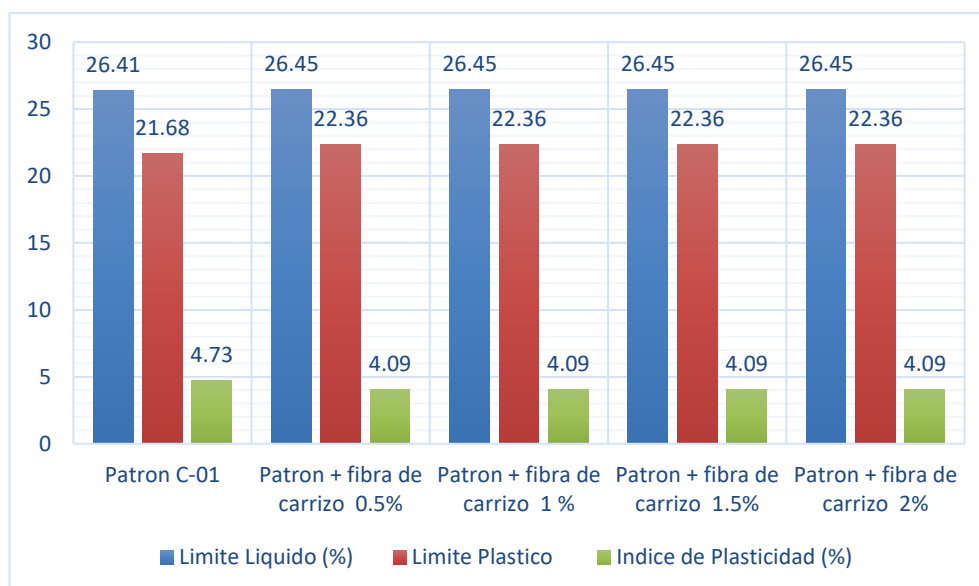
Tabla 26: Límites de consistencia de suelo natural con adición de fibra de carrizo

Mezclas	LL (%)	LP (%)	IP (%)
Suelo natural C-1	26.41	21.68	4.73

Fibra de carrizo 0.5%	26.45	22.36	4.09
Fibra de carrizo 1%	26.45	22.36	4.09
Fibra de carrizo 1.5%	26.45	22.36	4.09
Fibra de carrizo 2%	26.45	22.36	4.09
Suelo natural C-3	26.45	24.33	2.12
Fibra de carrizo 0.5%	26.45	22.36	4.09
Fibra de carrizo 1%	26.45	22.36	4.09
Fibra de carrizo 1.5%	26.45	22.36	4.09
Fibra de carrizo 2%	26.45	22.36	4.09

Fuente: Elaboración propia

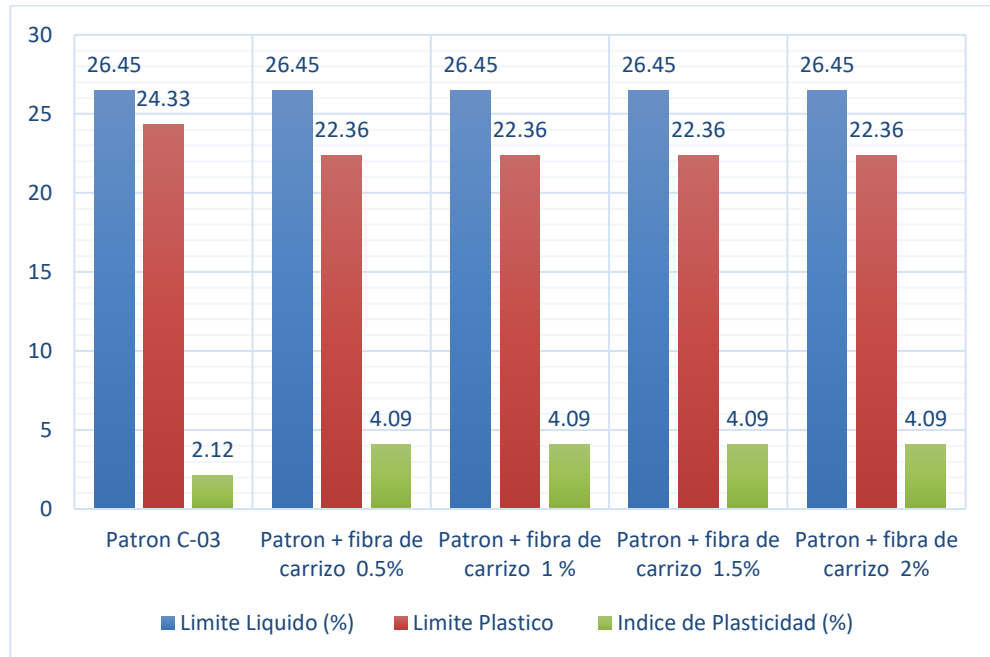
Figura 31: Limite líquido, limite plástico e IP con adición de fibra de carrizo de C-01



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 26 y figura 31, muestra la calicata C-1 con adición de la fibra de carrizo; con 0% de adición presentó un LL de 26.41%, un LP de 21.68% y un IP de 4.73%; para 0.5% de adición presentó un LL de 26.45%, un LP de 22.36% y un IP de 4.09%; para 1% de adición presentó un LL de 26.45%, un LP de 22.36% y un IP de 4.09%; para 1.5% de adición presentó un LL de 26.45%, un LP de 22.36% y un IP de 4.09%; y para 2% de adición presentó un LL de 26.45%, un LP de 22.36% y un IP de 4.09%.

Figura 32: Limite líquido, limite plástico e IP con adición de fibra de carrizo de C-03



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 26 y figura 32, muestra la calicata C-3 con adición de la fibra de carrizo; con 0% de adición presentó un LL de 26.45%, un LP de 24.33% y un IP de 2.12%; para 0.5% de adición presentó un LL de 26.45%, un LP de 22.36% y un IP de 4.09%; para 1% de adición presentó un LL de 26.45%, un LP de 22.36% y un IP de 4.09%; para 1.5% de adición presentó un LL de 26.45%, un LP de 22.36% y un IP de 4.09%; y para 2% de adición presentó un LL de 26.45%, un LP de 22.36% y un IP de 4.09%.

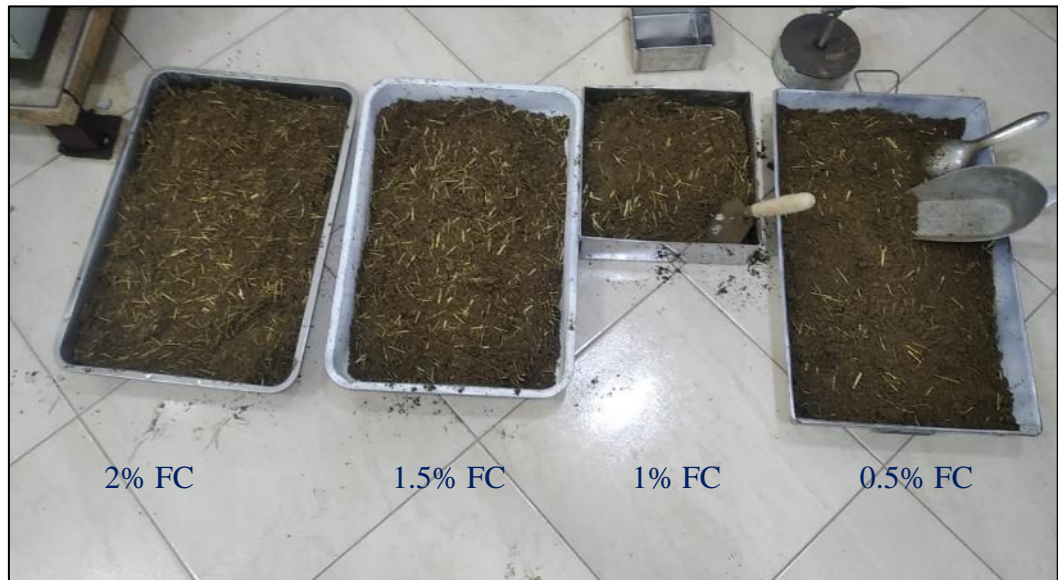
Interpretación final: Para las cuatro adiciones de fibra de carrizo se clasifico como un suelo con índice de plasticidad baja; por lo cual necesita poca humedad para pasar de un estado semisólido a líquido. Cabe recalcar que el índice de plasticidad con la adición de fibra resulta similar al suelo natural dado que la fibra de carrizo no pasa por el tamiz correspondiente N°40 es por ello que nos resulta un suelo con baja plasticidad.

Objetivo específico 2: Determinar la influencia de la adición de fibra de carrizo en las propiedades mecánicas para la estabilización de la subrasante en la Av. Independencia, distrito de Ilo, Moquegua-2022.

Proctor modificado

Para el presente ensayo se tuvo como referencia el método "C", en donde se determinó el contenido de humedad con relación a la densidad seca obteniendo así la curva de compactación. Cabe recalcar que para obtener el óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca del suelo con las adiciones de fibra se debe conocer el peso específico de la muestra del suelo natural con que se combinara posterior a ello adicionar la fibra de carrizo el 0.5%, 1%, 1.5% y 2%.

Figura 33: Adición de fibra de carrizo en la muestra natural de suelo c-01, c-02, c-03, c-04



Fuente: Elaboración propia

Figura 34: Adición de fibra de carrizo en la muestra natural de suelo



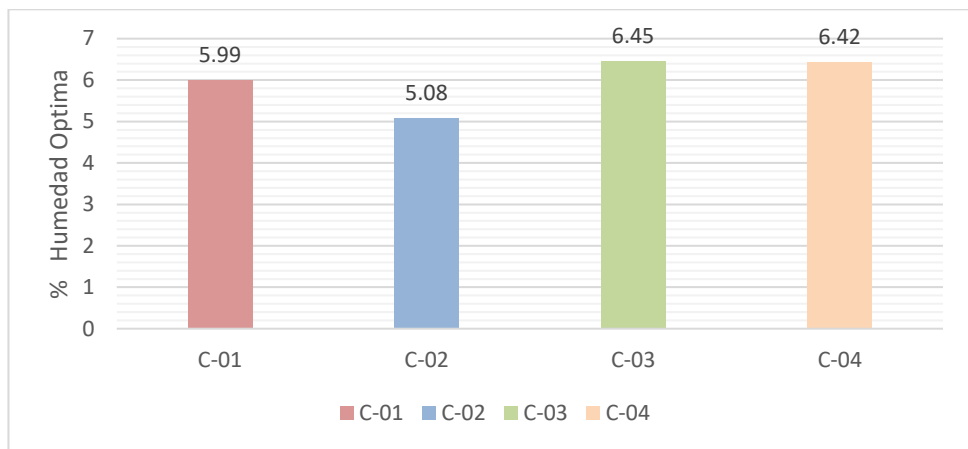
Fuente: Elaboración propia

Tabla 27: Humedad Óptima y Densidad máxima seca de suelo natural

Muestra	Identificación	Humedad Óptima (%)	Densidad Máxima Seca (gr/cm ³)
C-01	Estado natural	5.99	2.330
C-02	Estado natural	5.08	2.185
C-03	Estado natural	6.45	2.262
C-04	Estado natural	6.42	2.129

Fuente: Elaboración propia

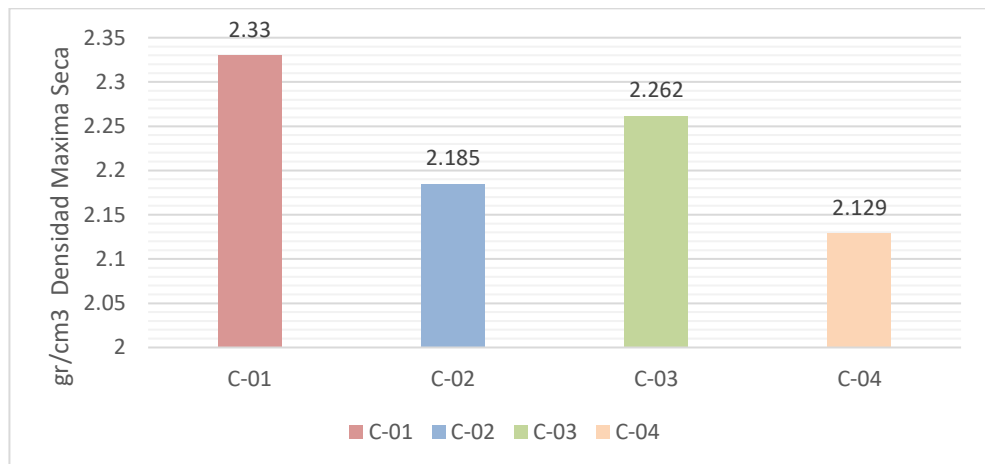
Figura 35: Contenido de humedad óptimo de suelo natural



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 35 se detalla la humedad óptima el cual se ensayó con el suelo natural C-01, C-02, C-03 y C-04 resultando 5.99%, 5.08%, 6.45% y 6.42% respectivamente.

Figura 36: Densidad máxima seca de suelo natural



Fuente: Elaboración propia

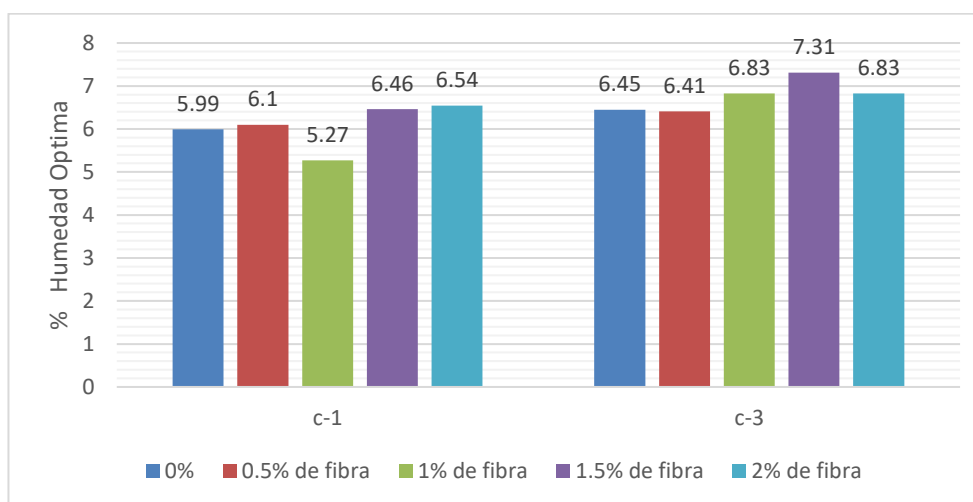
Interpretación: En la figura 36 se detalla la máxima densidad seca el cual se ensayó con el suelo natural C-01, C-02, C-03 y C-04 resultando 2.33 gr/cm³, 2.185gr/cm³, 2.262 gr/cm³ y 2.129 gr/cm³ respectivamente.

Tabla 28: Humedad Óptima y Densidad máxima seca de suelo natura con adición de fibra de carrizo

Muestra	Identificación	Humedad Óptima (%)	Densidad Máxima Seca (gr/cm ³)
C-01	Estado natural	5.99	2.330
C-01	0.5 % de adición de fibra de carrizo	6.10	2.237
C-01	1.0 % de adición de fibra de carrizo	5.27	2.174
C-01	1.5 % de adición de fibra de carrizo	6.46	2.058
C-01	2.0% de adición de fibra de carrizo	6.54	2.058
C-03	Estado natural	6.45	2.262
C-03	0.5 % de adición de fibra de carrizo	6.41	2.193
C-03	1.0 % de adición de fibra de carrizo	6.83	2.258
C-03	1.5 % de adición de fibra de carrizo	7.31	2.25
C-03	2.0% de adición de fibra de carrizo	6.83	2.26

Fuente: Elaboración propia

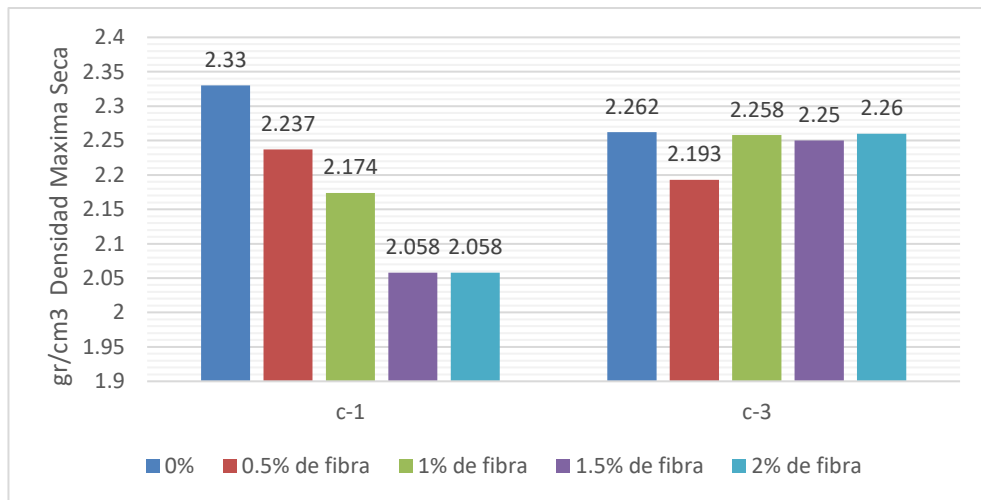
Figura 37: Contenido de humedad óptimo de suelo natural con adición de fibra de carrizo



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 37 se muestra los resultados de OCH con la dosificación de fibra de carrizo tanto para la muestra de la C-01 y C-03. Para la muestra patrón C-01 es 5.99% y al adicionar fibra de carrizo al 0.5%, 1%, 1.5% y 2%, los resultados son: 6.1%, 5.27%, 6.46% y 6.54% respectivamente. Para la muestra patrón C-03 es 6.45% y al adicionar fibra de carrizo al 0.5%, 1%, 1.5% y 2%, los resultados son: 6.41%, 6.83%, 7.31% y 6.83% respectivamente.

Figura 38: Densidad máxima seca de suelo natural con adición de fibra de carrizo



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 38 se muestra los resultados de MDS con la dosificación de fibra de carrizo tanto para la muestra de la C-01 y C-03. Para la muestra patrón C-01 es 2.33gr/cm³ y al adicionar fibra de carrizo al 0.5%, 1%, 1.5% y 2%, los resultados son: 2.237gr/cm³, 2.174gr/cm³, 2.058gr/cm³ y 2.058gr/cm³ respectivamente. Para la muestra patrón C-03 es 2.26gr/cm³ y al adicionar fibra de carrizo al 0.5%, 1%, 1.5% y 2%, los resultados son: 2.193gr/cm³, 2.258gr/cm³, 2.25gr/cm³ y 2.26gr/cm³ respectivamente.

CBR

Los ensayos de CBR se determinó para el suelo natural y las dosificaciones de 0.5%, 1%, 1.5% y 2%, realizando con la humedad optima que se hallo en el ensayo de proctor modificado. Para la expansión de las tres probetas se midieron durante cuatro días, dichas mediciones se observan en el anexo 04 referente a los resultados de los ensayos de laboratorio. Para determinar la

capacidad portante de las muestras de suelo se tuvo que realizar 3 especímenes cada uno sometido a diferentes energías estando en función al número de golpes de 10, 25 y 56.

Figura 39: Ensayo de CBR



Fuente: elaboración propia

Figura 40: Muestra de suelo con adición de fibra resultante de ensayo CBR



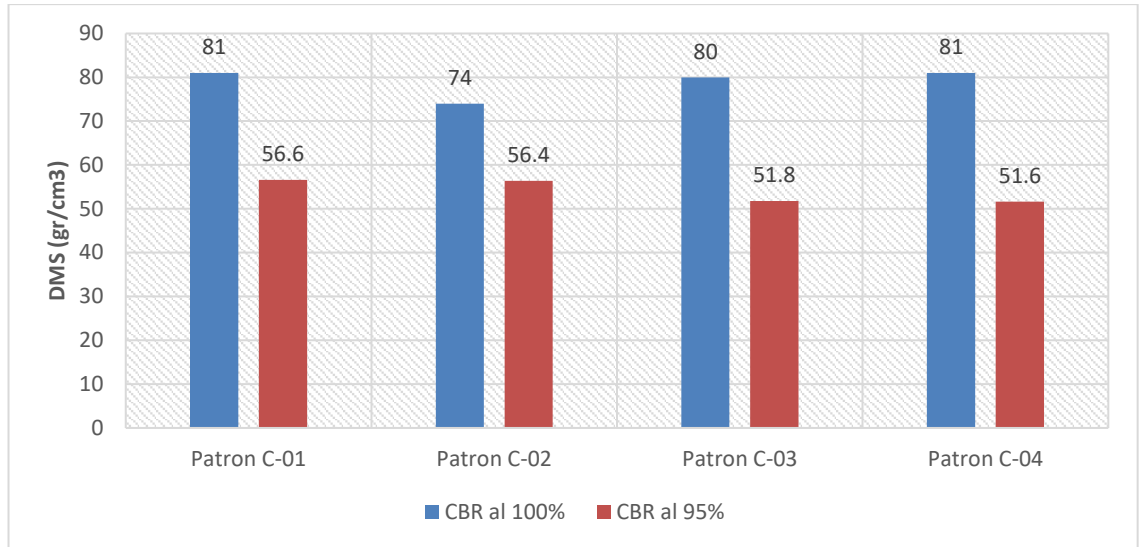
Fuente: Elaboración propia

Tabla 29: Resultados de ensayo de CBR del suelo natural

Muestra	Estado de la muestra	CBR AL 100%	CBR al 95%
C-01	Suelo natural	81.0	56.6
C-02	Suelo natural	74.0	56.4
C-03	Suelo natural	80.0	51.8
C-04	Suelo natural	81.0	51.6

Fuente: Elaboración propia

Figura 41: CBR al 100% y 95% de suelo natural



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 41 se detalla la máxima densidad seca el cual se ensayo al suelo natural obtenido de CBR (100%MDS) y CBR (95%MDS) 01” penetración, para el suelo C-01 al 100% MDS presento un 81% y al 95%MDS presento un 56.6%; para el suelo C-02 al 100% MDS presento un 74% y al 95%MDS presento un 56.4%; el suelo C-03 al 100% MDS presento un 80% y al 95%MDS presento un 51.8% y para el suelo C-04 al 100% MDS presento un 81% y al 95%MDS presento un 51.6%. Cabe recalcar que presento una expansión de 0% en todas las muestras de suelo.

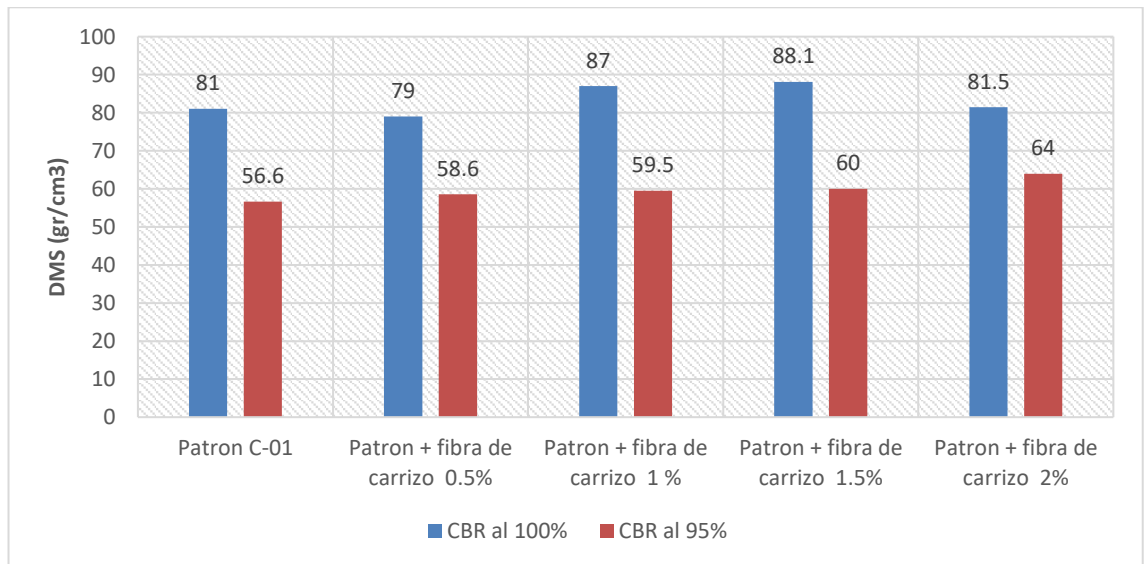
Tabla 30: Resultados de ensayo de CBR del suelo natural con adición de fibra de carrizo

Muestra	Estado de la muestra	CBR al (100% MDS)	CBR al (95% MDS)
C-01	Suelo natural	81.0	56.6
C-01	0.5 % de adición de fibra de carrizo	79.0	58.6
C-01	1.0 % de adición de fibra de carrizo	87.0	59.5
C-01	1.5 % de adición de fibra de carrizo	88.1	60.0
C-01	2.0% de adición de fibra de carrizo	81.5	64.0
C-03	Suelo natural	80.0	51.8
C-03	0.5 % de adición de fibra de carrizo	87.5	61.0

C-03	1.0 % de adición de fibra de carrizo	80.5	62.1
C-03	1.5 % de adición de fibra de carrizo	79.4	62.9
C-03	2.0% de adición de fibra de carrizo	84.0	63.0

Fuente: Elaboración propia

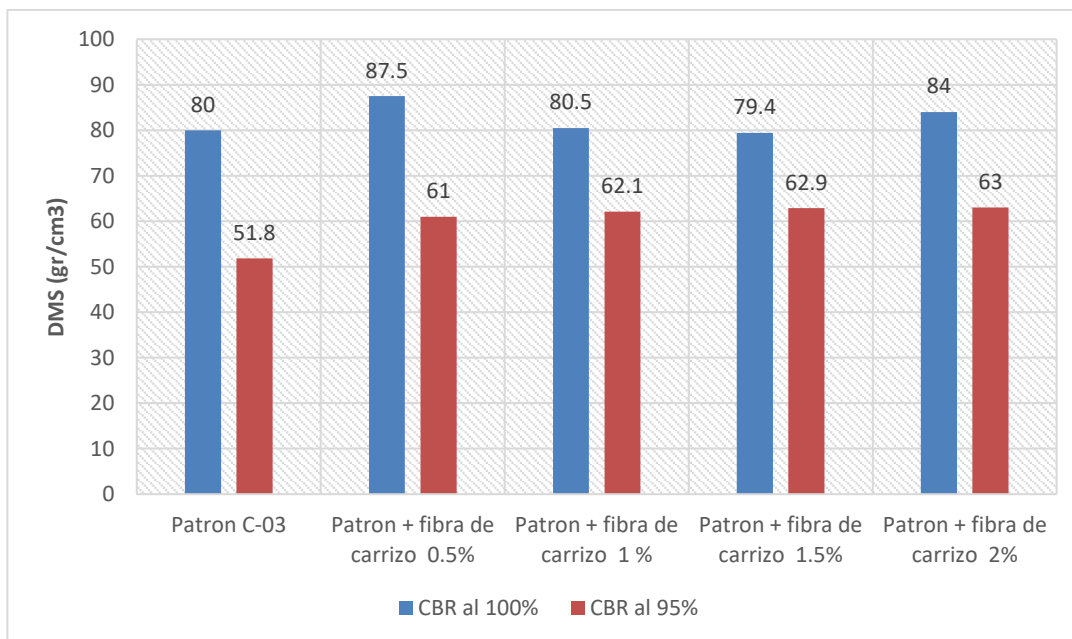
Figura 42: CBR al 100% y 95% de patrón C-01 con adición de fibra de carrizo



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 42 se detalla la máxima densidad seca el cual se ensayó al suelo natural de la C-01 obtenido de CBR (100%MDS) y CBR (95%MDS) 01” penetración, para el suelo sin adición de fibra de carrizo al 100% MDS presento un 81% y al 95%MDS presento un 56.6%; para el suelo con adición de 0.5% de fibra de carrizo al 100% MDS presento un 79% y al 95%MDS presento un 58.6%; para el suelo con adición de 1% de fibra de carrizo al 100% MDS presento un 87% y al 95%MDS presento un 59.5%; para el suelo con adición de 1.5 % de fibra de carrizo al 100% MDS presento un 88.1% y al 95%MDS presento un 60% y para el suelo con adición de 2 % de fibra de carrizo al 100% MDS presento un 81.5% y al 95%MDS presento un 64%.

Figura 43: CBR al 100% y 95% de patrón C-03 con adición de fibra de carrizo



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 43 se detalla la máxima densidad seca el cual se ensayó al suelo natural de la C-03 obtenido de CBR (100%MDS) y CBR (95%MDS) 01'' penetración, para el suelo sin adición de fibra de carrizo al 100% MDS presento un 80% y al 95%MDS presento un 51.8%; para el suelo con adición de 0.5% de fibra de carrizo al 100% MDS presento un 87.5% y al 95%MDS presento un 61%; para el suelo con adición de 1% de fibra de carrizo al 100% MDS presento un 80.5% y al 95%MDS presento un 62.1%; para el suelo con adición de 1.5 % de fibra de carrizo al 100% MDS presento un 79.4% y al 95%MDS presento un 62.9% y para el suelo con adición de 2 % de fibra de carrizo al 100% MDS presento un 84% y al 95%MDS presento un 63%.

Interpretación final: En cuanto al OCH incrementa a medida que aumenta la dosificación, la MDS disminuye e iguala al añadir 2% de la fibra y el CBR presenta un incremento significativo al adicionar el 2% de fibra de carrizo.

Objetivo específico 3: Determinar la influencia de la dosificación de fibra de carrizo en las propiedades físico mecánicas para la estabilización de la subrasante en la Av. Independencia, distrito de Ilo, Moquegua-2022.

Figura 44: Adición de fibra de carrizo a suelo natural



Fuente: Elaboración propia

Figura 45: Compactación de suelo con adición de fibra de carrizo



Fuente: Elaboración propia

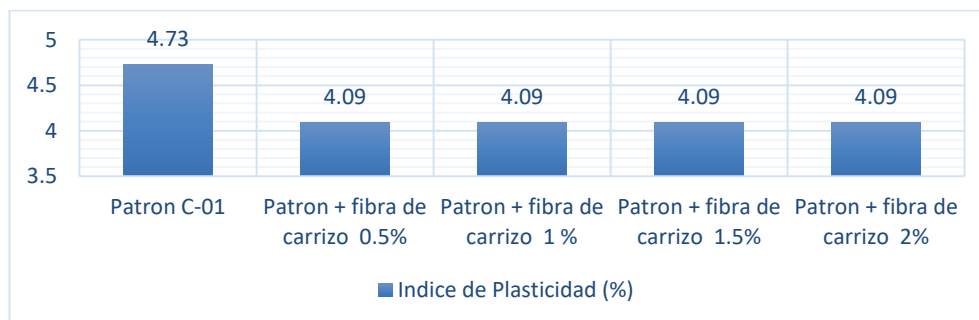
Tabla 31: Influencia de dosificación en las propiedades físicas y mecánicas del suelo

Descripción	IP (%)	OCH (%)	MDS (gr/cm ³)	CBR (%)
C-01 + 0.0 % FC	4.73	5.99	2.33	56.6
C-01 + 0.5% FC	4.09	6.10	2.237	58.6
C-01 + 1.0% FC	4.09	5.27	2.174	59.6
C-01 + 1.5% FC	4.09	6.46	2.058	60.0
C-01 + 2.0% FC	4.09	6.54	2.058	64.0
C-03 + 0.0 % FC	2.12	6.45	2.262	51.8
C-03 + 0.5% FC	4.09	6.41	2.193	61.0
C-03 + 1.0% FC	4.09	6.83	2.258	62.1

C-03 + 1.5% FC	4.09	7.31	2.250	62.9
C-03 + 2.0% FC	4.09	6.83	2.260	63.0

Fuente: Elaboración propia

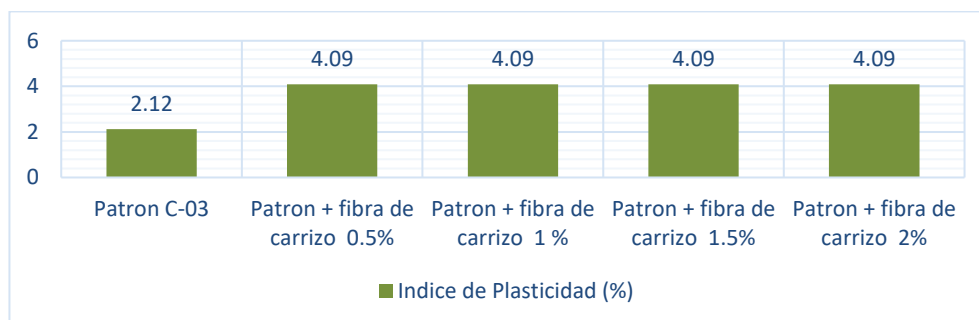
Figura 46: Índice de plasticidad con dosificación de fibra en C-01



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 46 podemos observar que el IP de la muestra patrón C-01 es 4.73%, y al adicionar fibra de carrizo al 0.5%, 1%, 1.5% y 2%, los resultados son: 4.09%, 4.09%, 4.09%, y 4.09% respectivamente; se evidencia una disminución porcentual de -13.53%, -13.53%, -13.53% y -13.53%. Existe una disminución de IP al adicionar las dosificaciones de fibra de carrizo.

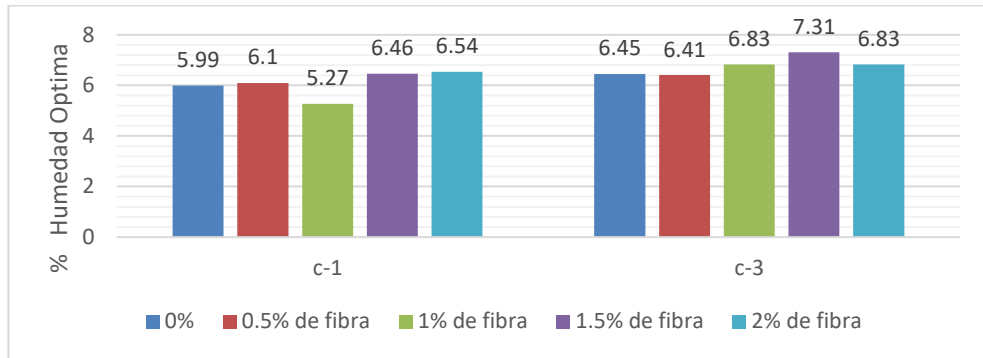
Figura 47: Índice de plasticidad con dosificación de fibra en C-03



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 47 podemos observar que el IP de la muestra patrón C-03 es 2.12%, y al adicionar fibra de carrizo al 0.5%, 1%, 1.5% y 2%, los resultados son: 4.09%, 4.09%, 4.09%, y 4.09% respectivamente; se evidencia un incremento porcentual de 92.92%, 92.92%, 92.92% y 92.92%. Existe un incremento de IP al adicionar las dosificaciones de fibra de carrizo.

Figura 48: Optimo contenido de humedad con dosificación de fibra en C-01 y C-03

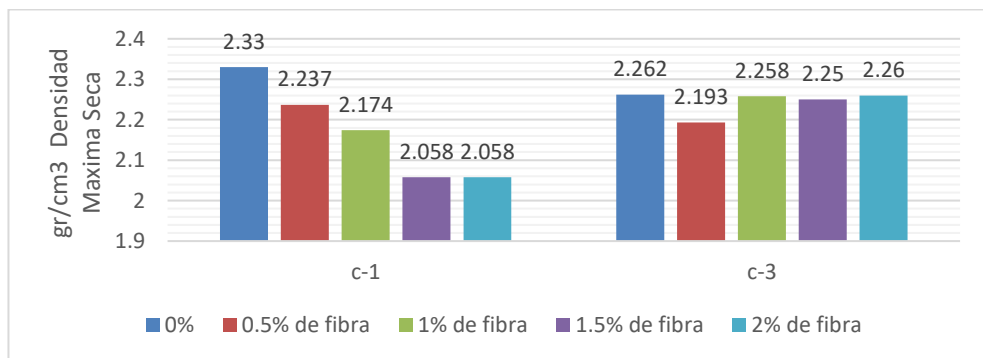


Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 48 podemos observar que el OCH de la muestra patrón C-01 es 5.99%, y al adicionar fibra de carrizo al 0.5%, 1%, 1.5% y 2%, los resultados son: 6.1%, 5.27%, 6.46%, y 6.54% respectivamente; se evidencia un aumento porcentual de 1.83%, -12.02%, 7.84% y 9.18%. Existe un mejor incremento de OCH al adicionar 2% de fibra de carrizo.

En la figura 48 podemos observar que el OCH de la muestra patrón C-03 es 6.45%, y al adicionar fibra de carrizo al 0.5%, 1%, 1.5% y 2%, los resultados son: 6.41%, 6.83%, 7.31%, y 6.83% respectivamente; se evidencia un aumento porcentual de -0.6%, 5.89%, 13.33% y 5.89%. Existe un mejor incremento de OCH al adicionar 1.5% de fibra de carrizo.

Figura 49: Máxima densidad seca con dosificación de fibra en C-01 y C-03

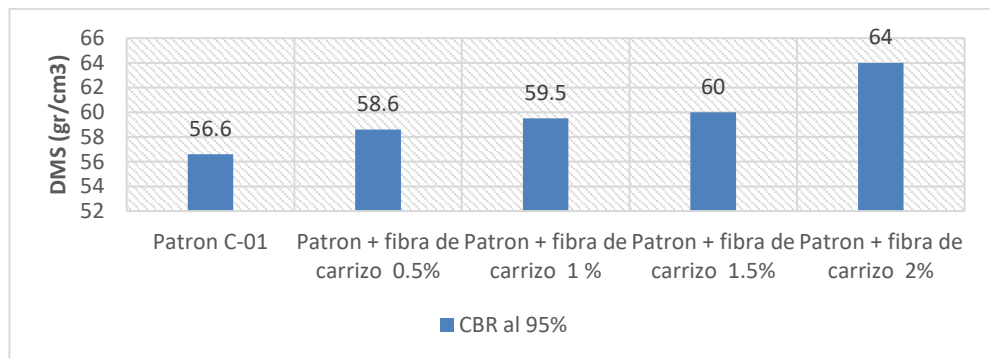


Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 49 podemos observar que la MDS de la muestra patrón C-01 es 2.33gr/cm³, y al adicionar fibra de carrizo al 0.5%, 1%, 1.5% y 2%, los resultados son: 2.237gr/cm³, 2.174gr/cm³, 2.058gr/cm³, y 2.058gr/cm³ respectivamente; se evidencia una disminución porcentual de -3.99%, -6.69%, -11.67% y -11.67%. Existe una disminución de MDS al adicionar 2% de fibra de carrizo.

En la figura 49 podemos observar que la MDS de la muestra patrón C-03 es 2.26gr/cm³, y al adicionar fibra de carrizo al 0.5%, 1%, 1.5% y 2%, los resultados son: 2.193gr/cm³, 2.258gr/cm³, 2.25gr/cm³, y 2.26gr/cm³ respectivamente; se evidencia una disminución porcentual de -2.96%, 0%, -0.4% y 0%. Existe una disminución e igualdad de MDS al adicionar 2% de fibra de carrizo.

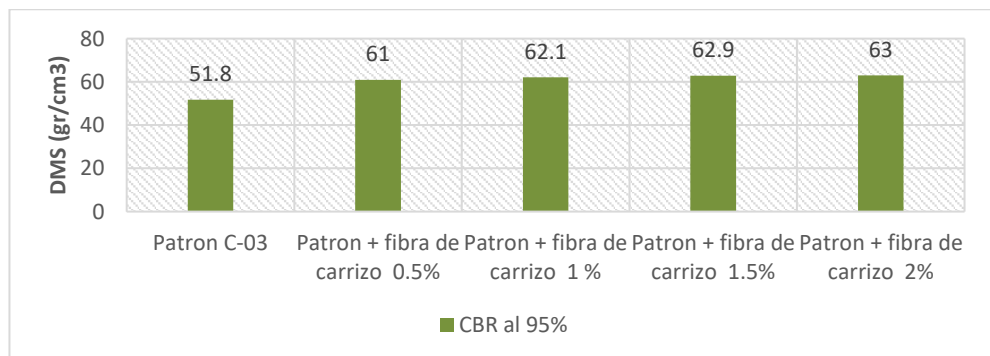
Figura 50: CBR con dosificación de fibra en C-01



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 50 podemos observar que el CBR de la muestra patrón C-01 es 56.6%, y al adicionar fibra de carrizo al 0.5%, 1%, 1.5% y 2%, los resultados son: 58.6%, 59.5%, 60%, y 64% respectivamente; se evidencia un incremento porcentual de 3.53%, 5.12%, 6% y 13.07%. Existe un mejor incremento de CBR al adicionar 2% de fibra de carrizo.

Figura 51: CBR con dosificación de fibra en C-03



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 51 podemos observar que el CBR de la muestra patrón C-03 es 51.8%, y al adicionar fibra de carrizo al 0.5%, 1%, 1.5% y 2%, los resultados son: 61%, 62.1%, 62.9%, y 63% respectivamente; se evidencia

un incremento porcentual de 17.76%, 19.88%, 21.42% y 21.62%. Existe un mejor incremento de CBR al adicionar 2% de fibra de carrizo.

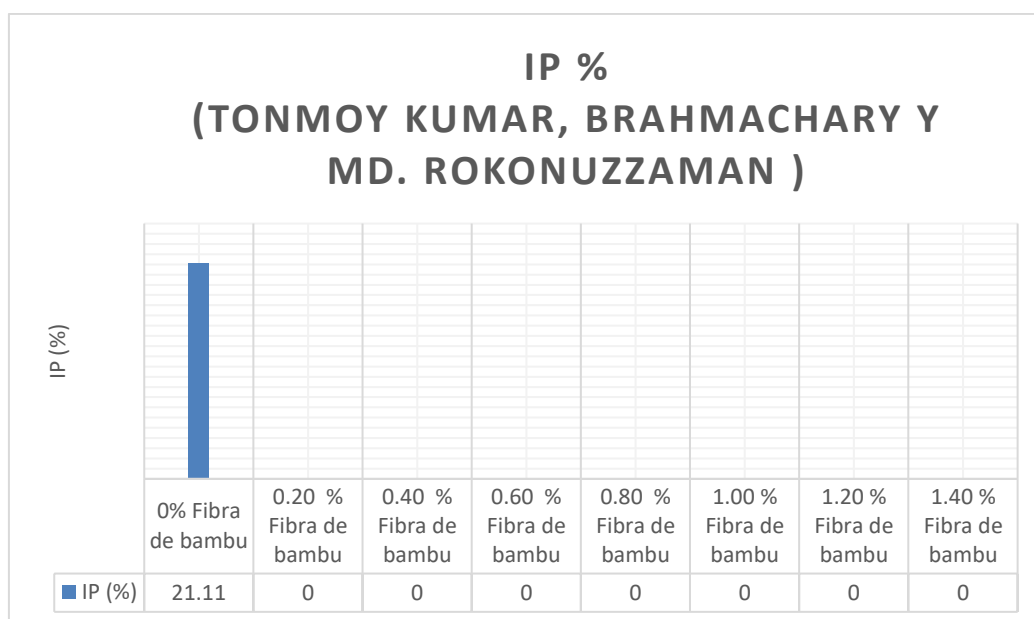
Interpretación final: En cuanto a IP de la muestra C-01 disminuye al añadir las dosificaciones de fibra de carrizo e incrementa para la muestra C-03. En cuanto a OCH presenta un incremento significativo al adicionar el 1.5% y 2% de fibra de carrizo; por otro lado, la MDS presenta disminución e igualdad al adicionar 2% de fibra de carrizo. En cuanto a CBR presenta incremento significativo al adicionar 2% de fibra.

V. DISCUSION

Objetivo específico 1: Determinar la influencia de la adición de fibra de carrizo en las propiedades físicas para la estabilización de la subrasante en la Av. Independencia, distrito de Ilo, Moquegua-2022.

Para **Tonmoy Kumar, Brahmachary y Md. Rokonuzzaman** (2018), en su artículo de investigación titulada "Investigación de inclusión aleatoria de fibra de bambú en suelo ordinario y su efecto Valor CBR", el IP del suelo en la muestra patrón fue de 21.11% y al adicionar 0.20%, 0.40%, 0.60%, 0.80%, 1.0%, 1.2% y 1.4% de fibra de bambú resulto NP disminuyendo el IP con respecto a la muestra patrón en: -100% para todas las dosificaciones respectivamente (ver gráfico 52).

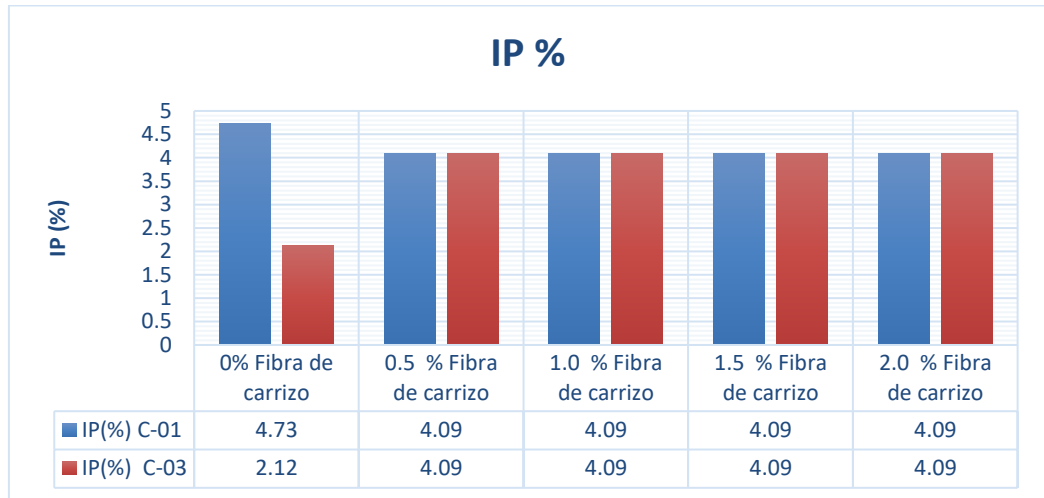
Figura 52: IP de articulo inclusion aleatoria de bambú del autor Tonmoy K.



Fuente: Elaboración propia

En nuestra investigación el IP del suelo en la muestra patrón C-01 fue de 4.73%, y al adicionar 0.50%, 1.0%, 1.5%, 2% de fibra de carrizo fue: 4.09% para todas las dosificaciones; disminuyendo el IP con respecto a la muestra patrón en: -13.53% respectivamente. En la muestra patrón C-03 fue de 2.12%, y al adicionar 0.50%, 1.0%, 1.5%, 2% de fibra de carrizo fue: 4.09% para todas las dosificaciones; incrementando el IP con respecto a la muestra patrón en: 92.92% respectivamente (ver gráfico 53).

Figura 53: Porcentaje de IP de c-01 y c-03 con sus respectivas dosificaciones



Fuente: Elaboración propia

Para **Tonmoy Kumar, Brahmachary y Md. Rokonuzzaman** (2018), al adicionar fibra de bambú al 0.20%, 0.40%, 0.60%, 0.80%, 1.0%, 1.2% y 1.4% en la muestra de suelo disminuyo en 0%, y en la presente investigación al adicionar fibra de carrizo al 0.50%, 1.0%, 1.5%, 2% en la muestra de suelo C-01 disminuyo en -13.53% para todas las dosificaciones, mientras que C-03 incrementó en 92.92%, existiendo COINCIDENCIA en los resultados con respecto a C-01 y DISCREPANCIA en los resultados con respecto a C-03.

Los resultados de Tonmoy Kumar, Brahmachary y Md. Rokonuzzaman cumplen con el IP mínimo de 0% según la norma ASTM D4318; en nuestro caso si cumple al adicionar 2% de fibra de carrizo.

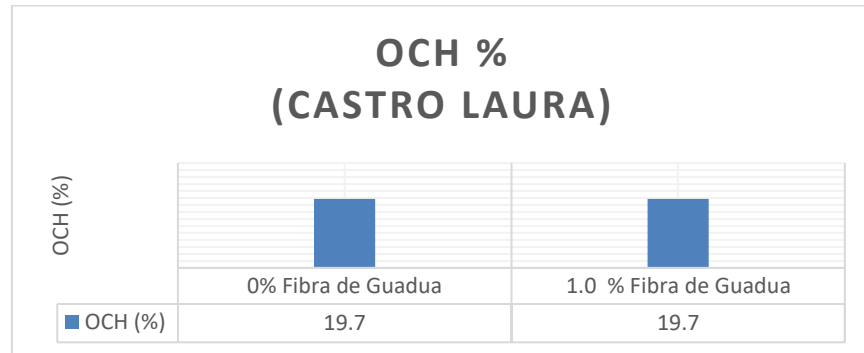
Los ensayos empleados de Índice de plasticidad son adecuados, debido a que permitió determinar los valores al adicionar 0.5%, 1%, 1.5% y 2% de fibra de carrizo.

Objetivo específico 2: Determinar la influencia de la adición de fibra de carrizo en las propiedades mecánicas para la estabilización de la subrasante en la Av. Independencia, distrito de Ilo, Moquegua-2022.

Optimo contenido de humedad

Para **Castro Laura** (2019), en su tesis de investigación titulada "Evaluación del comportamiento del uso de fibras de guadua para el reforzamiento de un suelo arenoso arcilloso", el OCH del suelo en la muestra patrón fue de 19.7% y al adicionar 1.0% de fibra de guadua fue 19.7% equilibrando su optimo contenido de humedad en 0% (ver gráfico).

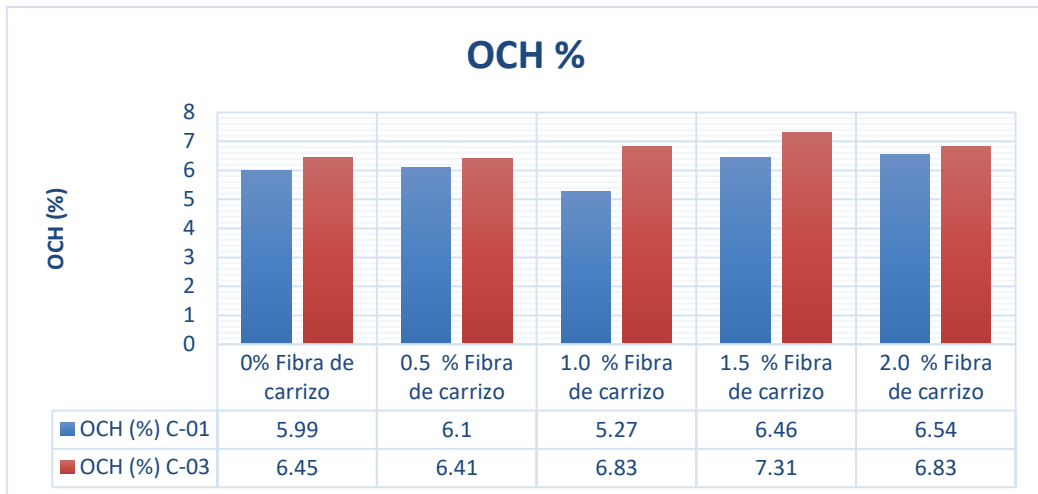
Figura 54: OCH de tesis evaluación de la fibra de guadua del autor Castro L.



Fuente: Elaboración propia

En nuestra investigación el OCH del suelo en la muestra patrón C-01 fue de 5.99%, y al adicionar 0.50%, 1.0%, 1.5%, 2% de fibra de carrizo fue: 6.1%, 5.27%, 6.46%, y 6.54% respectivamente; incrementando el OCH con respecto a la muestra patrón en: 1.83%, -12.02%, 7.84% y 9.18% respectivamente. En la muestra patrón C-03 fue de 6.45%, y al adicionar 0.50%, 1.0%, 1.5%, 2% de fibra de carrizo fue: 6.41%, 6.83%, 7.31%, y 6.83% incrementando el OCH con respecto a la muestra patrón en: -0.6%, 5.89%, 13.33% y 5.89% respectivamente (ver gráfico 54).

Figura 55: Porcentaje de OCH de c-01, c-03 con sus dosificaciones



Fuente: Elaboración propia

Para **Castro Laura** (2019), al adicionar fibra de guadua al 1.0% en la muestra de suelo equilibró en 0%, y en la presente investigación al adicionar fibra de carrizo al 0.50%, 1.0%, 1.5%, 2% en la muestra de suelo C-01 incrementó en 1.83%, -12.02%, 7.84% y 9.18% respectivamente, mientras que C-03

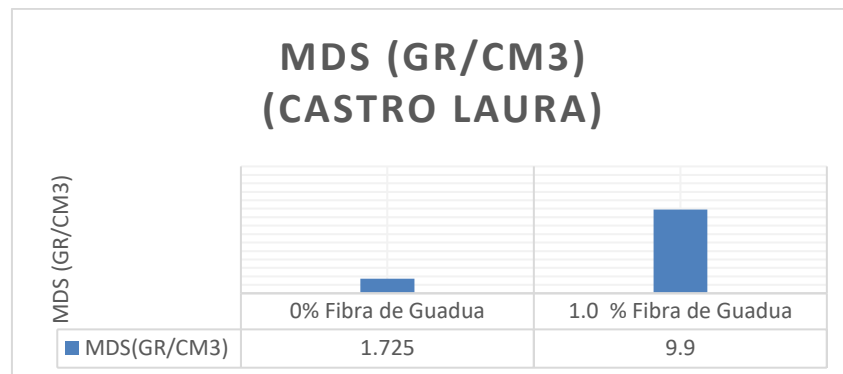
incrementó en -0.6%, 5.89%, 13.33% y 5.89% existiendo una DISCREPANCIA en los resultados.

Los resultados de Castro Laura, cumplen con el OCH según la norma I.N.V.E-148 artículo 220; en nuestro caso no cumple al adicionar 2% de fibra de carrizo.

Máxima densidad seca

Para **Castro Laura** (2019), en su tesis de investigación titulada "Evaluación del comportamiento del uso de fibras de guadua para el reforzamiento de un suelo areno arcilloso", la MDS del suelo en la muestra patrón fue de 1.725gr/cm³ y al adicionar 1% de fibra de guadua fue de 9.9gr/cm³ incrementando su máxima densidad seca en 473.91% (ver gráfico 56).

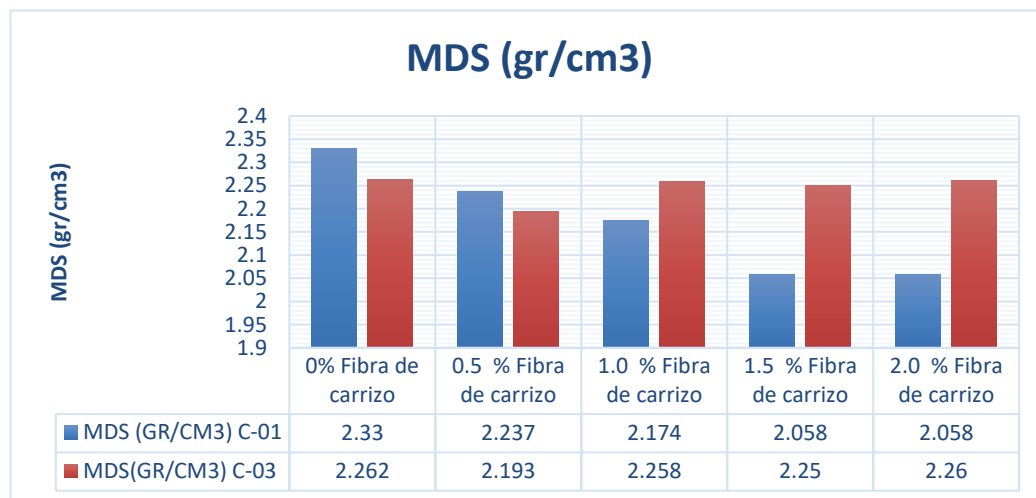
Figura 56: MDS de la tesis evaluación de la fibra de guadua del autor Castro L.



Fuente: Elaboración propia

En nuestra investigación el MDS del suelo en la muestra patrón C-01 es de 2.33gr/cm³, y al adicionar 0.50%, 1.0%, 1.5%, 2% de fibra de carrizo fue: 2.237gr/cm³, 2.174gr/cm³, 2.058gr/cm³, y 2.058gr/cm³ respectivamente; disminuyendo la MDS con respecto a la muestra patrón en: -3.99%, -6.69%, -11.67% y -11.67% respectivamente. En la muestra patrón C-03 fue de 2.26gr/cm³, y al adicionar 0.50%, 1.0%, 1.5%, 2% de fibra de carrizo fue: 2.193gr/cm³, 2.258gr/cm³, 2.25gr/cm³, y 2.26gr/cm³ disminuyendo la MDS con respecto a la muestra patrón en: -2.96%, 0%, -0.4% y 0% respectivamente (ver gráfico 57).

Figura 57: Porcentaje de MDS de c-01 y c-03 con sus dosificaciones



Fuente: Elaboración propia

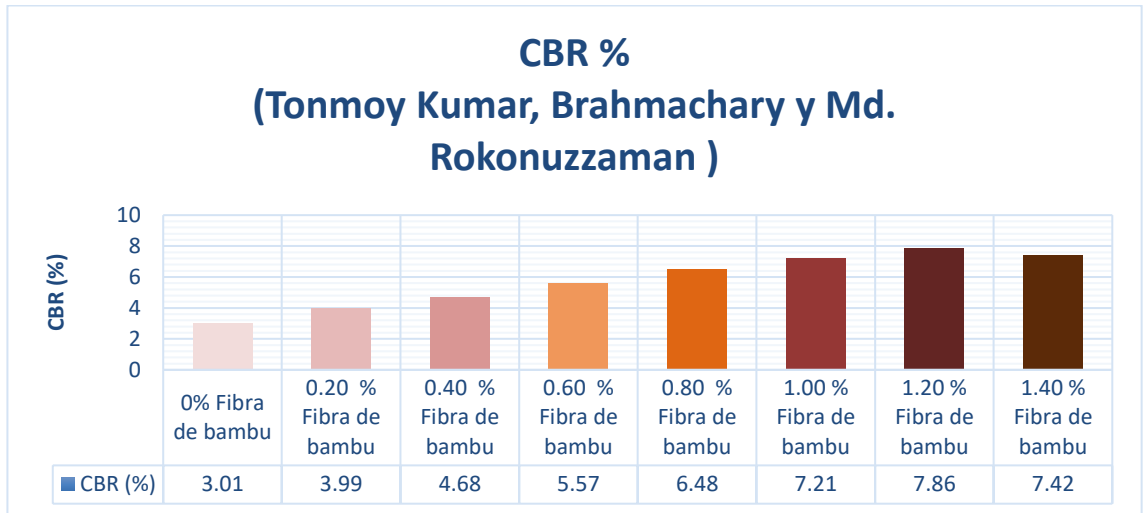
Para **Castro Laura** (2019), al adicionar fibra de guadua al 1.0% en la muestra de suelo incremento en 473.91%, y en la presente investigación al adicionar fibra de carrizo al 0.50%, 1.0%, 1.5%, 2% en la muestra de suelo C-01 disminuyó en -3.99%, -6.69%, -11.67% y -11.67% respectivamente, mientras que C-03 disminuyó en -2.96%, 0%, -0.4% y 0% existiendo una DISCREPANCIA en los resultados.

Los resultados de Castro Laura, cumplen con la MDS según la norma I.N.V.E-148 artículo 220; en nuestro caso no cumple al adicionar 2% de fibra de carrizo. Los ensayos empleados de Proctor modificado son adecuados, debido a que permitió determinar los valores al adicionar 0.5%, 1%, 1.5% y 2% de fibra de carrizo.

CBR

Para **Tonmoy Kumar, Brahmachary y Md. Rokonzaman** (2018), en su artículo de investigación titulada "Investigación de inclusión aleatoria de fibra de bambú en suelo ordinario y su efecto Valor CBR", el CBR del suelo en la muestra patrón fue de 3.01%, y al adicionar 0.20%, 0.40%, 0.60%, 0.80%, 1.0%, 1.2% y 1.4% de fibra de bambú fue: 3.99%, 4.68%, 5.57%, 6.48%, 7.21%, 7.86% y 7.42% incrementando la resistencia del suelo con respecto a la muestra patrón en: 32.55%, 55.48%, 85.04%, 115.28%, 139.53%, 161.13%, 146.51% respectivamente (ver gráfico 58).

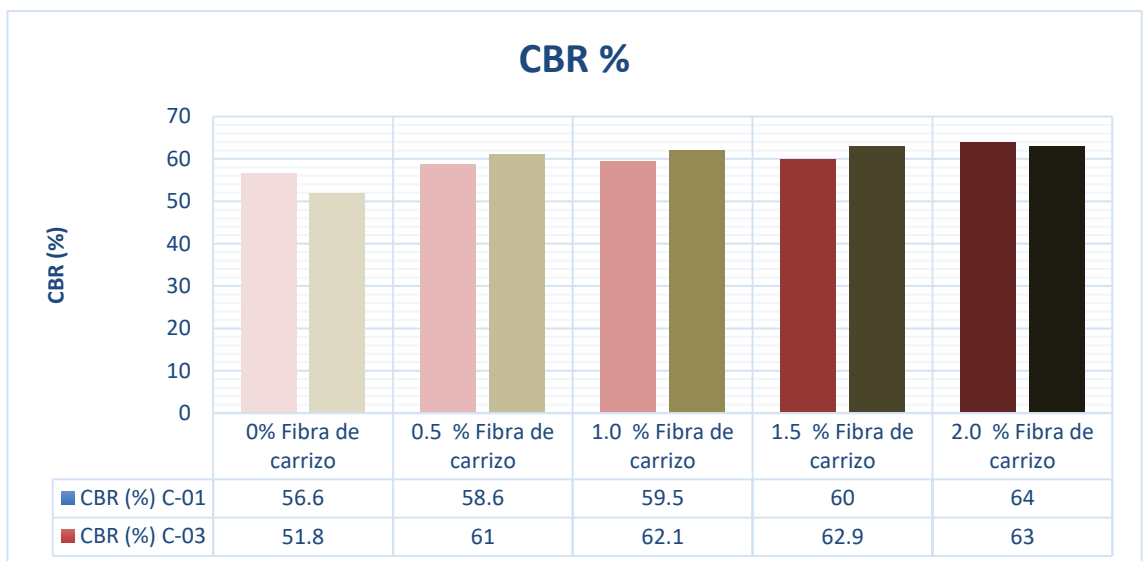
Figura 58: CBR de articulo inclusion aleatoria de bambú del autor Tonmoy K.



Fuente: Elaboración propia

En nuestra investigación el CBR del suelo en la muestra patrón C-01 fue de 56.6%, y al adicionar 0.50%, 1.0%, 1.5%, 2% de fibra de carrizo fue: 58.6%, 59.5%, 60.0% y 64.0% incrementando la resistencia del suelo con respecto a la muestra patrón en: 3.53%, 5.12%, 6% y 13.07% respectivamente. En la muestra patrón C-03 fue de 51.8%, y al adicionar 0.50%, 1.0%, 1.5%, 2% de fibra de carrizo fue: 61%, 62.1%, 62.9%, y 63% incrementando la resistencia del suelo con respecto a la muestra patrón en: 17.76%, 19.88%, 21.42% y 21.62%. respectivamente (ver gráfico 59).

Figura 59: Porcentaje de CBR de c-01 y c-03 con sus dosificaciones



Fuente: Elaboración propia

Para Tonmoy Kumar, Brahmachary y Md. Rokonuzzaman (2018), al adicionar fibra de bambú al 0.20%, 0.40%, 0.60%, 0.80%, 1.0%, 1.2% y 1.4% en la muestra de suelo incrementó en 32.55%, 55.48%, 85.04%, 115.28%, 139.53%, 161.13%, 146.51% respectivamente, y en la presente investigación al adicionar fibra de carrizo al 0.50%, 1.0%, 1.5%, 2% en la muestra de suelo C-01 incrementó en 3.53%, 5.12%, 6% y 13.07% respectivamente, mientras que C-03 incrementó en 17.76%, 19.88%, 21.42% y 21.62%. existiendo COINCIDENCIA en los resultados.

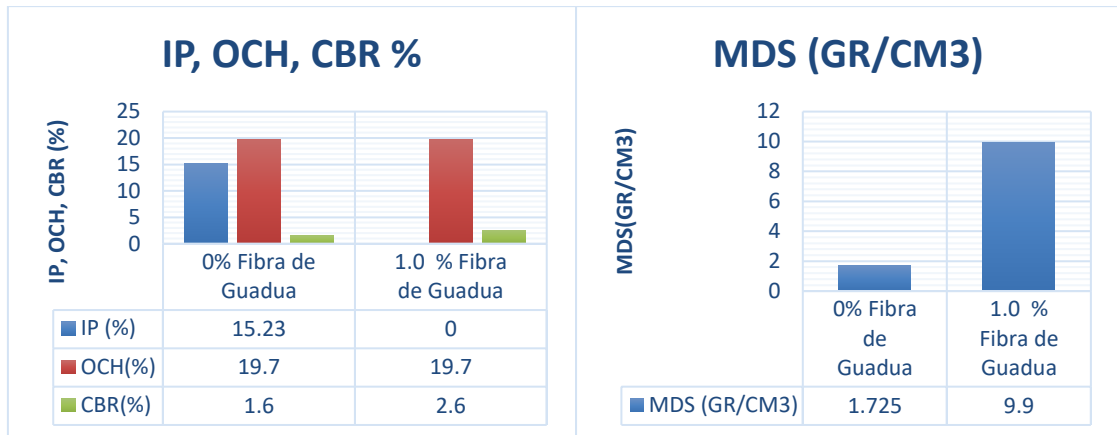
Los resultados de Tonmoy Kumar, Brahmachary y Md. Rokonuzzaman cumplen con el CBR mínimo de 6% según la norma ASTM D1883; en nuestro caso si cumple al adicionar 2% de fibra de carrizo.

Los ensayos empleados de CBR son adecuados, debido a que permitió determinar los valores al adicionar 0.5%, 1%, 1.5% y 2% de fibra de carrizo.

Objetivo específico 3: Determinar la influencia de la dosificación de fibra de carrizo en las propiedades físico mecánicas para la estabilización de la subrasante en la Av. Independencia, distrito de Ilo, Moquegua-2022

Para **Castro Laura** (2019), en su tesis de investigación titulada "Evaluación del comportamiento del uso de fibras de guadua para el reforzamiento de un suelo areno arcilloso", el IP del suelo en la muestra patrón fue de 15.23% y al adicionar 1.0% de fibra de guadua fue 0% disminuyendo IP en -100%. El OCH del suelo en la muestra patrón fue de 19.7% y al adicionar 1.0% de fibra de guadua fue 19.7% equilibrando el IP en 0%. La MDS del suelo en la muestra patrón fue de 1.725gr/cm³ y al adicionar 1.0% de fibra de guadua fue 9.gr/cm³ incrementando la MDS en 173.91%. El CBR del suelo en la muestra patrón fue de 1.6% y al adicionar 1.0% de fibra de guadua fue 2.6% incrementando la MDS en 62.5%.

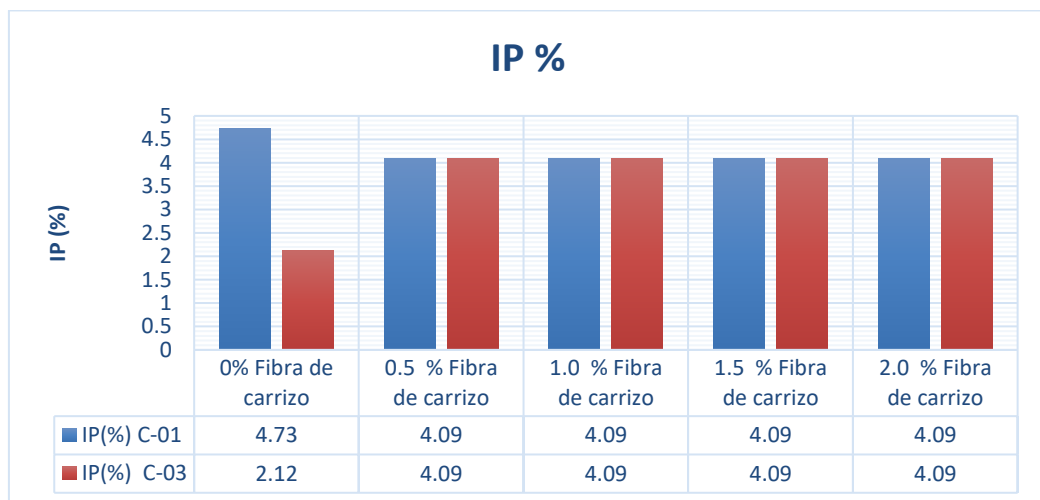
Figura 60: IP, OCH, MDS y CBR de la tesis evaluación de la fibra de guadua del autor Castro L.



Fuente: Elaboración propia

En nuestra investigación el IP del suelo en la muestra patrón C-01 fue de 4.73%, y al adicionar 0.50%, 1.0%, 1.5%, 2% de fibra de carrizo fue: 4.09% para todas las dosificaciones; disminuyendo el IP con respecto a la muestra patrón en: -13.53% respectivamente. En la muestra patrón C-03 fue de 2.12%, y al adicionar 0.50%, 1.0%, 1.5%, 2% de fibra de carrizo fue: 4.09% para todas las dosificaciones; incrementando el IP con respecto a la muestra patrón en: 92.92% respectivamente (ver gráfico 61).

Figura 61: Porcentaje de IP de c-01 y c-03 con sus dosificaciones

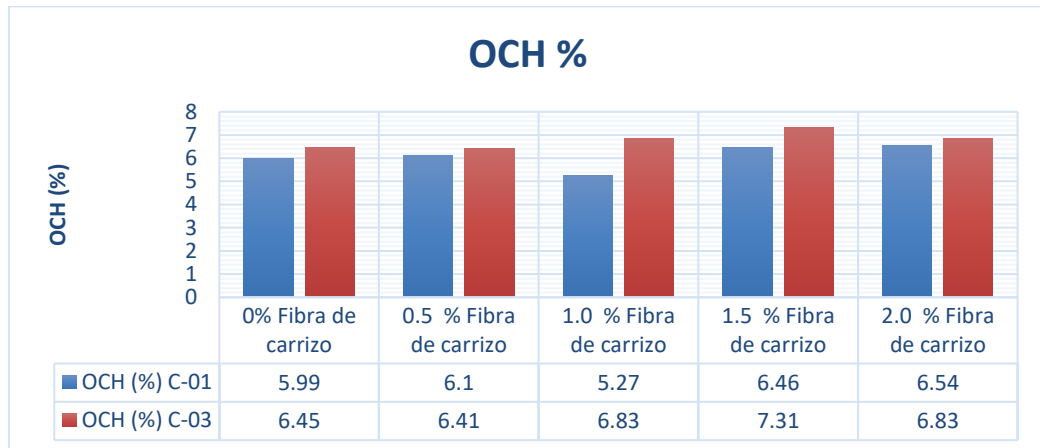


Fuente: Elaboración propia

En nuestra investigación el OCH del suelo en la muestra patrón C-01 fue de 5.99%, y al adicionar 0.50%, 1.0%, 1.5%, 2% de fibra de carrizo fue: 6.1%, 5.27%, 6.46%, y 6.54% respectivamente; incrementando el OCH con respecto a la muestra patrón en: 1.83%, -12.02%, 7.84% y 9.18% respectivamente. En

la muestra patrón C-03 fue de 6.45%, y al adicionar 0.50%, 1.0%, 1.5%, 2% de fibra de carrizo fue: 6.41%, 6.83%, 7.31%, y 6.83% incrementando el OCH con respecto a la muestra patrón en: -0.6%, 5.89%, 13.33% y 5.89% respectivamente (ver gráfico 62).

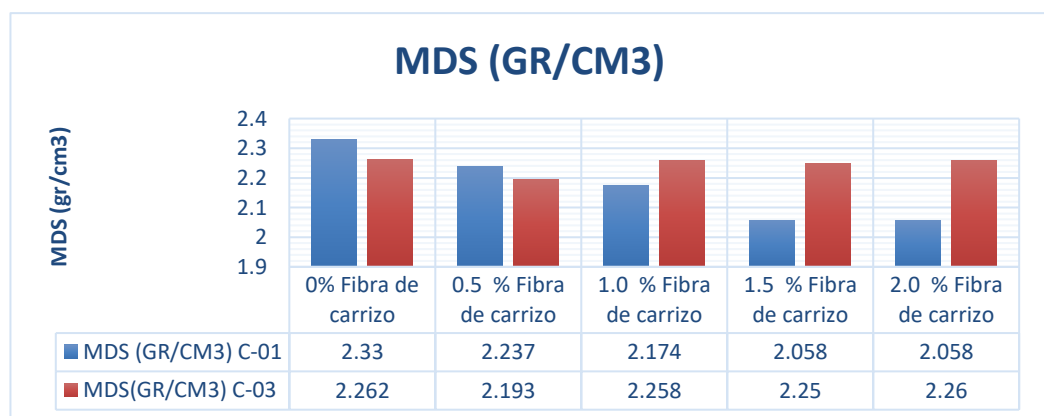
Figura 62: Porcentaje de OCH de c-01 y c-03 con sus dosificaciones



Fuente: Elaboración propia

En nuestra investigación el MDS del suelo en la muestra patrón C-01 es de 2.33gr/cm³, y al adicionar 0.50%, 1.0%, 1.5%, 2% de fibra de carrizo fue: 2.237gr/cm³, 2.174gr/cm³, 2.058gr/cm³, y 2.058gr/cm³ respectivamente; disminuyendo la MDS con respecto a la muestra patrón en: -3.99%, -6.69%, -11.67% y -11.67% respectivamente. En la muestra patrón C-03 fue de 2.26gr/cm³, y al adicionar 0.50%, 1.0%, 1.5%, 2% de fibra de carrizo fue: 2.193gr/cm³, 2.258gr/cm³, 2.25gr/cm³, y 2.26gr/cm³ disminuyendo la MDS con respecto a la muestra patrón en: -2.96%, 0%, -0.4% y 0% respectivamente (ver gráfico 63).

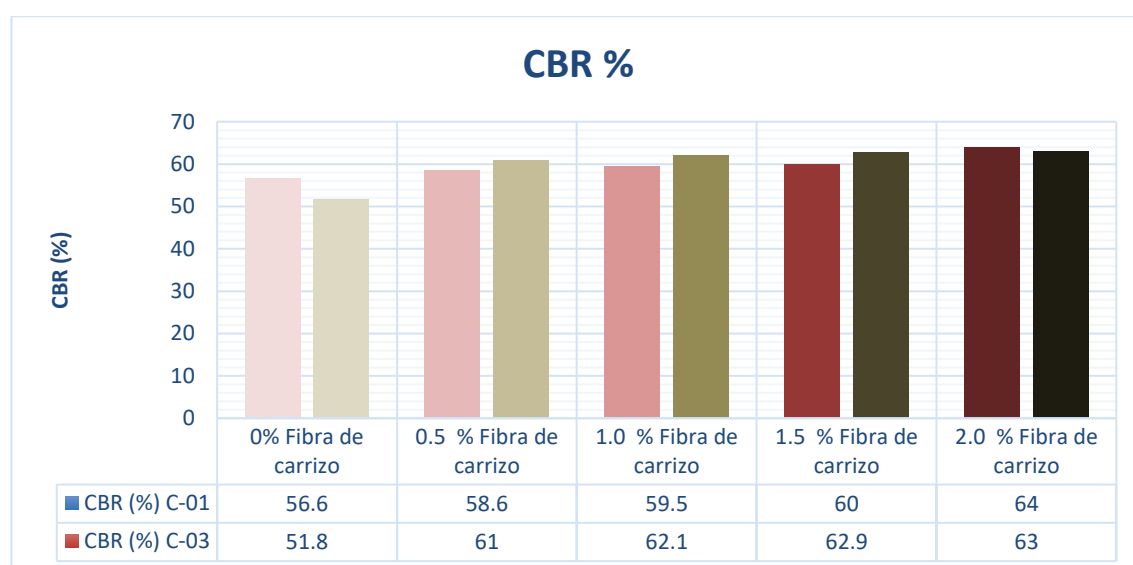
Figura 63: MDS de c-01 y c-03 con sus dosificaciones



Fuente: Elaboración propia

En nuestra investigación el CBR del suelo en la muestra patrón C-01 fue de 56.6%, y al adicionar 0.50%, 1.0%, 1.5%, 2% de fibra de carrizo fue: 58.6%, 59.5%, 60.0% y 64.0% incrementando la resistencia del suelo con respecto a la muestra patrón en: 3.53%, 5.12%, 6% y 13.07% respectivamente. En la muestra patrón C-03 fue de 51.8%, y al adicionar 0.50%, 1.0%, 1.5%, 2% de fibra de carrizo fue: 61%, 62.1%, 62.9%, y 63% incrementando la resistencia del suelo con respecto a la muestra patrón en: 17.76%, 19.88%, 21.42% y 21.62%. respectivamente (ver gráfico 64).

Figura 64: Porcentaje de CBR de c-01 y c-03 con sus dosificaciones



Fuente: Elaboración propia

Para **Castro Laura** (2019), al adicionar fibra de guadua en 1% presento un incremento significativo y en la presente investigación al adicionar fibra de carrizo al 0.50%, 1.0%, 1.5%, 2% en las diferentes muestras incrementa, existiendo una COINCIDENCIA en los resultados generales.

Los resultados de Castro Laura, cumplen la norma I.N.V.E-148 artículo 220; en nuestro caso si cumple con la NTP al adicionar 2% de fibra de carrizo obteniendo resultado significativo.

Los ensayos empleados de la plasticidad, compactación y resistencia son adecuados, debido a que permitió determinar los valores al adicionar 0.5%, 1%, 1.5% y 2% de fibra de carrizo.

VI. CONCLUSIONES

1. De las propiedades físicas con adición de fibra de carrizo para la estabilización de la subrasante se tiene:
 - Al adicionar fibra de carrizo en dosificaciones 0.5%, 1%, 1.5% y 2%, el IP en la muestra de suelo, respecto a la muestra patrón C-01 0% (4.73%), disminuye en las dosificaciones de 0.5%, 1%, 1.5%, 2% (4.09%) respectivamente; respecto a la muestra patrón C-03 0% (2.12%), incrementa en las dosificaciones de 0.5%, 1%, 1.5%, 2% (4.09%) respectivamente, cumpliendo con el valor mínimo exigido por la NTP 339.129 y MTC suelos y pavimentos 2014 con un mínimo de 0% y un máximo de 7 denominándolo como suelo de baja plasticidad ya que el suelo presentaría como no riesgoso, evitando la sensibilidad al agua y obteniendo una buena subrasante.
2. De las propiedades mecánicas con adición de fibra de carrizo para la estabilización de la subrasante se tiene:
 - Al adicionar fibra de carrizo en dosificaciones 0.5%, 1%, 1.5% y 2%, el OCH en la muestra de suelo, respecto a la muestra patrón C-01 0% (5.99%), incrementa en las dosificaciones de 0.5% (6.10%) 1.5%(6.46%), 2%(6.54%) y disminuye al 1%(-5.27%), respectivamente; respecto a la muestra patrón C-03 0% (6.45%), incrementa en las dosificaciones de 1%(6.83%), 1.5%(7.31%), 2%(6.83%) y disminuye en 0.5%(6.41%), respectivamente, cumpliendo con la NTP 339.141 y MTC suelos y pavimentos 2014.
 - Al adicionar fibra de carrizo en dosificaciones 0.5%, 1%, 1.5% y 2%, el MDS en la muestra de suelo, respecto a la muestra patrón C-01 0% (2.33gr/cm³), disminuye en las dosificaciones de 0.5% (2.237gr/cm³), 1%(2.174gr/cm³), 1.5%(2.058gr/cm³), 2%(2.058gr/cm³), respectivamente; respecto a la muestra patrón C-03 0% (2.262gr/cm³), disminuye en las dosificaciones de 0.5%(2.193gr/cm³), 1.5%(2.25gr/cm³) y equilibra en 1%(2.258gr/cm³), 2%(2.26gr/cm³), respectivamente, cumpliendo con la NTP 339.141 y MTC suelos y

pavimentos 2014 recalcando que a mayor densidad se obtiene mas resistencia y disminuye su porosidad.

- Al adicionar fibra de carrizo en dosificaciones 0.5%, 1%, 1.5% y 2%, el CBR en la muestra de suelo, respecto a la muestra patrón C-01 0% (56.6%), incrementa en las dosificaciones de 0.5% (58.6%), 1% (59.5%), 1.5% (60.0%), 2% (64.0%), respectivamente; respecto a la muestra patrón C-03 0% (51.8%), incrementa en las dosificaciones de 0.5% (61%), 1% (62.1%), 1.5% (62.9%), 2% (63%), respectivamente cumpliendo con la NTP 339.145 y MTC suelos y pavimentos 2014 con un mínimo de ≥ 6 % y máximo de ≥ 30 % denominándolo como suelo de excelente subrasante ya que sobrepasa el 30%.
3. De las diferentes dosificaciones con la fibra de carrizo en las propiedades físico mecánicas para la estabilización de la subrasante se tiene:
- Al adicionar fibra de carrizo en 0.5%, para la muestra C-01; el IP (de 4.73% a 4.09%) con MDS (de 2.33gr/cm³ a 2.237gr/cm³) disminuyen; el OCH (de 5.99% a 6.10%) y CBR (56.6% a 58.6%) incrementan. Para la muestra C-03 el IP (de 2.12% a 4.09%) incrementa; la MDS (de 2.262gr/cm³ a 2.193gr/cm³), el OCH (de 6.45% a 6.41%) disminuyen; el CBR (51.8% a 61%) incrementa con respecto a la muestra patrón.
 - Al adicionar fibra de carrizo en 1% para la muestra C-01; el IP (de 4.73% a 4.09%), MDS (de 2.33gr/cm³ a 2.174gr/cm³), OCH (de 5.99% a 5.27%) disminuyen; y CBR (56.6% a 59.5%) incrementa. Para la muestra C-03 el IP (de 2.12% a 4.09%) incrementa, la MDS (de 2.262gr/cm³ a 2.258gr/cm³) se iguala; el OCH (de 6.45% a 6.83%) y el CBR (51.8% a 62.1%) incrementa con respecto a la muestra patrón.
 - Al adicionar fibra de carrizo en 1.5% para la muestra C-01; el IP (de 4.73% a 4.09%) incrementa; la MDS (de 2.33gr/cm³ a 2.058gr/cm³) disminuye; el OCH (de 5.99% a 6.46%) y CBR (56.6% a 60%) incrementan. Para la muestra C-03 el IP (de 2.12% a 4.09%) incrementa; la MDS (de 2.262gr/cm³ a 2.25gr/cm³) disminuye; el OCH (de 6.45% a 7.31%) y el CBR (51.8% a 62.9%) incrementa con respecto a la muestra patrón.

- Al adicionar fibra de carrizo en 2% para la muestra C-01; el IP (de 4.73% a 4.09%) con MDS (de 2.33gr/cm³ a 2.058gr/cm³) disminuyen; el OCH (de 5.99% a 6.54%) y CBR (56.6% a 64%) incrementan. Para la muestra C-03 el IP (de 2.12% a 4.09%) incrementa, la MDS (de 2.262gr/cm³ a 2.26gr/cm³) se iguala; el OCH (de 6.45% a 6.83%) y el CBR (51.8% a 63%) incrementan con respecto a la muestra patrón.
- De las diferentes adiciones presentan mejores resultados en cuanto al 2% de dosificación de fibra de carrizo.

VII. RECOMENDACIONES

1. De acuerdo a los resultados obtenidos en mi tesis, la adición de la fibra de carrizo logra estabilizar la subrasante del suelo granular mejorando su resistencia, se recomienda investigar para otro tipo de suelo arcilloso, limoso entre otros, incorporando la fibra de carrizo.
2. Se recomienda con respecto al análisis granulométrico, clasificación de suelo límites de consistencia se debe realizar y tratar tanto la muestra de suelo como producto con sumo cuidado, de igual manera registrarlos por fechas y horas para facilitar el reconocimiento y manipulación de las muestras y no alterar los resultados.
3. Se recomienda con respecto al ensayo de CBR registrar las lecturas mas precisas y objetivas dentro de los limites programados así evitar errores técnicos que alteren los resultados, de igual manera el equipo debe estar calibrado presentando confiabilidad en los resultados.
4. Se recomienda realizar estudios e investigaciones con adición de fibra en mayores porcentajes para poder obtener niveles óptimos de las adiciones de fibra de carrizo para estabilizar el suelo.

REFERENCIAS

HOYLE P. y RODRIGUEZ C. (2019) “Estabilización del suelo de la trocha carrozable con fibras de raquis de Musa Paradisiaca y cenizas de hojas Eucaliptus de los caseríos Canchas a Colcap, Jimbe, Santa, Áncash – 2019”. Universidad Cesar Vallejo- Peru. Tesis para optar el título de ingeniero civil. Disponible en. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/46335>

MALCA A. (2020) ‘Adición de la fibra stipa ichu en tapiales para mejorar su comportamiento mecánico y térmico en el distrito de Chota-2020’. Universidad Cesar Vallejo- Peru. Tesis para optar el título de ingeniero civil. Disponible en. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/54250>

AGUIRRE G. y FUEL J., 2020. Mejoramiento de las propiedades mecánicas de suelos finos mediante la adición de residuos provenientes de fibras vegetales. Universidad Militar Nueva Granada. Tesis para optar el título de ingeniero civil. Disponible en. <http://hdl.handle.net/10654/38614>

HINOSTROZA ARONES, Marcos. Mejoramiento de la subrasante utilizando ceniza de fibra de coco en la Avenida 13 de Julio de Manchay, Pachacamac, Lima-2019. 2020.

CAMACLLANQUI CCOILLAR, Gino Josué; RIVERA CERVANTES, Jhonatan Stiven. Estabilización de la subrasante incorporando cenizas de madera y fibra de coco en la Av. Andrés Avelino Cáceres, Huancavelica-2021.

AGUIRRE FUELANTALA, Guillermo Alberto, et al. Mejoramiento de las propiedades mecánicas de los suelos finos mediante la adición de residuos sólidos provenientes de fibras vegetales. 2020.

GARCIA LIBERATO, Diego Andres; ROMERO NARANJO, Aldayr. Verificación de resistencia entre la estabilización de suelo–cemento y la estabilización con suelo–cemento y fibra de fique. 2019. Tesis de Licenciatura. Universidad de Ibagué.

ARIAS, Fidias. (2012). El proyecto de investigación, introducción a la metodología científica. Sexta edición. Caracas 137pp.

RUANO, Raúl. Metodología de la Investigación: Elaboración de diseños para contrastar hipótesis. 2.a ed. Lima: San Marcos, 2012. 155 pp. ISSN: 9786123155193

VETTORELO, Paula Vanesa; CLARIÁ, Juan José. Suelos Reforzados con Fibras: Estado del Arte y Aplicaciones. 2014.

GUERRA, Kehila; MOSQUEIRA, Miguel. Bearing capacity (CBR) of three clay soils incorporating banana pseudostem fiber in different percentages [Capacidad Portante de tres suelos arcillosos incorporando fibra de pseudotallo de plátano en diferentes porcentajes]. 2020.

LAM, Tian Fook; YATIM, Jamaludin Mohamad. Mechanical properties of kenaf fiber reinforced concrete with different fiber content and fiber length. Journal of Asian Concrete Federation, 2015, vol. 1, no 1, p. 11-21.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO CE.010 pavimentos urbanos. 2010

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES (Perú). MTC: MANUAL DE CARRETERAS- SUELOS Y PAVIMENTOS. Lima, 2014

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES (Perú). MTC: MANUAL DE ENSAYOS DE MATERIALES, EM. Lima, 2016

ROJAS, Víctor Miguel Niño. Metodología de la Investigación: diseño, ejecución e informe. Ediciones de la U, 2021.

QUEZADA DEL MAR, María. Pavimentos Materiales, diseño y ecología en la construcción en vías. Bogotá. Editorial veracruz, 2017. 99 pp. ISBN: 99805477217290

NIÑO, V. Metodología de la investigación: diseño y ejecución [en línea]. Primera edición. Bogotá: Ediciones de la U, mayo de 2011. p.86 [Fecha de consulta: 05 de octubre 2019]. ISBN: 978-958-8675-94-7.

FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos; BAPTISTA LUCIO, Pilar; HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto. Metodología de la Investigación. Editorial McGraw Hill, 2014.

TAMAYO, Mario, et al. Diccionario de la investigación científica. DO NOT USE, 2006.

NTP 339.127:1999. SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. Lima

NTP 339.128: 1999.SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico. Lima

NTP 339.129:1999. SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. Lima

NTP 339.134:1999. SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos). Lima

NTP 339.141:1999. SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada. Lima

NTP 339.145 :1999. SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. Lima

GUERRA, Kehila; MOSQUEIRA, Miguel. Bearing capacity (CBR) of three clay soils incorporating banana pseudostem fiber in different percentages [Capacidad Portante de tres suelos arcillosos incorporando fibra de pseudotallo de plátano en diferentes porcentajes]. 2020.

RODRÍGUEZ, Lady J.; SARACHE, William A.; ORREGO, Carlos E. Compuestos de Poliéster Reforzados con Fibra de Plátano/Banano (*Musa paradisiaca*) Modificada Químicamente: Comparación con Fibra de Vidrio y Fique (*Furcraea andina*). Información tecnológica, 2014, vol. 25, no 5, p. 27-34.

EME, Dennis BUDU; KENNEDY, Charles. STABILIZATION OF DELTAIC EXPANSIVE SOILS TREATED WITH PLANTAIN RACHIS FIBRE AND LIME. GSJ, 2018, vol. 6, no 10.

BRAVANI, Durga y PRASAD, Dsv. STABILIZATION OF SOIL USING CHEMICAL METHODS.INTERNATIONAL JOURNAL OF RECENT TRENDS IN ENGINEERING & RESEARCH. Vol. 3, (9):104121, September,2017. ISSN: 2455-1457

FLORES MANRIQUE, Nadia Magaly, et al. Efectos del tratamiento químico en las propiedades físicas y mecánicas de las fibras de la musa paradisíaca L para refuerzo en composites. 2018. Tesis de Licenciatura. Espol.

RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ, Reinier. El Bambú como refuerzo en materiales compuestos para la construcción. 2017. Tesis Doctoral. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Facultad de Construcciones. Departamento de Ingeniería Civil.

SINGH, H. P.; BAGRA, M. Improvement in CBR value of soil reinforced with jute fiber. International journal of innovative research in science, engineering and technology, 2013, vol. 2, no 8, p. 3447-3452. HEJAZI, Sayyed Mahdi, et al. A simple review of soil reinforcement by using natural and synthetic fibers. Construction and building materials, 2012, vol. 30, p. 100-116.

FONSECA, Camila Soares, et al. Jute fibers and micro/nanofibrils as reinforcement in extruded fiber-cement composites. Construction and Building Materials, 2019, vol. 211, p. 517-527.

HERNÁNDEZ-SAMPIERI, Roberto; TORRES, Christian Paulina Mendoza. Metodología de la investigación. México^ eD. F DF: McGraw-Hill Interamericana, 2018.

VIVEK, Subramanian Shanmugapuram; PRABALINI, Chandrasekaran. Experimental and microstructure study on coconut fibre reinforced self compacting concrete (CFRSCC). Asian Journal of Civil Engineering, 2021, vol. 22, no 1, p. 111-123.

GARCÍA, Sandra Liliana Quintero; SALCEDO, Luis Octavio González. Uso de fibra de estopa de coco para mejorar las propiedades mecánicas del concreto. Ingeniería y Desarrollo, 2006, no 20, p. 134-150.

RASUL, Jabar. Investigating the use of stabilized subgrade soils for road pavements in Kurdistan. 2016. Tesis Doctoral. University of Birmingham.

IQBAL, Kamran, et al. Effect of Used Motor Oil and Bitumen as Additive on the Permeability and Mechanical Properties of Low Plastic Soil. Advances in Materials Science and Engineering, 2020, vol. 2020.

AKPABIO, G. T., et al. Effect of used motor oil contamination on geotechnical properties of clay soil on Uyo-Akwa Ibom. *J. Nat. Sci. Res*, 2017, vol. 5, no 2, p. 22-30.

FREDLUND, Delwyn, Rahardjo Hendry. *Soil Mechanics for Unsaturated Soils*. John Wiley & Sons: USA, 1993.544pp. ISBN: 047185008X

ISSAC, Serin, et al. Stabilization of Expansive Kuttanad clay using Lime trate Rice straw fibres. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 2018, vol. 6, no 2, p. 580-586.

MENDOZA MAMANI, Edwin Reynaldo. Análisis comparativo de las propiedades mecánicas del adobe reforzado con fibra de caña y el adobe convencional, Carabayllo-2019. 2020.

QUINTERO PEREZ, YASIR; CASTRO SANCHEZ, HERMES DUVAN. INFLUENCIA DE LAS FIBRAS METALICAS, NATURALES (BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR), SINTETICAS Y DE VIDRIO EN EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO. 2020. Tesis Doctoral.

MONSALVE ALARCÓN, Jonathan; SÁNCHEZ CRUZ, Martha Lissette; BAQUERO BASTOS, David Esteban. Evaluación de las propiedades físico-mecánicas de paneles reforzados con fibras de caña brava. INGE CUC, 2018.

MAZÓN ORTIZ, Pablo Daniel. Caracterización mecánica del material híbrido de matriz epóxica reforzada con fibra de vidrio y tejido de fibras naturales de caña guadua y algodón para la determinación de propiedades mecánicas en aplicaciones industriales. 2018. Tesis de Licenciatura. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Mecánica.

APONTE CÁRDENAS, Jorge Alberto, et al. Caracterización de las propiedades energéticas de *gynerium sagittatum* para ser usada como biomasa. 2012. Tesis de Licenciatura. Uniandes.

KHALIL, HPS Abdul, et al. Bamboo fibre reinforced biocomposites: A review. *Materials & Design*, 2012, vol. 42, p. 353-368.

BRAHMACHARY, Tonmoy Kumar; ROKONUZZAMAN, Md. Investigation of random inclusion of bamboo fiber on ordinary soil and its effect CBR value. International Journal of Geo-Engineering, 2018, vol. 9, no 1, p. 1-11.

SRI, Prabandiyani RW. Godong expansive soil stabilization using sugar cane and sikacim concrete additive.

PETER, Leema y col. Investigación de laboratorio en la mejora de las características de la subrasante de suelos expansivos estabilizados con desechos de bonote. Procedimientos de investigación de transporte , 2016, vol. 17, pág. 558-566.

RAMKRISHNAN, R. y col. Efecto de la inclusión aleatoria de fibras de sisal sobre el comportamiento de resistencia y estabilidad de taludes de suelos de grano fino. Materiales de hoy: Actas , 2018, vol. 5, no 11, pág. 25313-25322.

PRABAKAR, J .; SRIDHAR, RS Efecto de la inclusión aleatoria de fibra de sisal sobre el comportamiento de resistencia del suelo. Construcción y materiales de construcción , 2002, vol. 16, no 2, pág. 123-131.

WARDANI, SPR y col. Godong estabilización expansiva del suelo utilizando caña de azúcar y aditivo para hormigón sikacim. En Journal of Physics: Serie de conferencias . IOP Publishing, 2020. p. 012052.

PRADANI, Novita; WIBOWO, Joko. Analysis of Local Sanded Soil with Coconut Coir Fiber Reinforcement as Subgrade On Structural Pavement. International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET), 2017, vol. 8, no 10, p. 787-795.

SINGH, Madhulika; SAXENA, Ajeet. A Review on Strengthening of Black Cotton Soil using Sisal Fiber and Coconut Fiber.2020

KOUR, Sumeet; SHARMA, Anoop. STRENGTH IMPROVEMENT OF SILTY SOIL WITH COCONUT FIBER AND FLY ASH. 2020.

GOWTHAMAN, Sivakumar; NAKASHIMA, Kazunori; KAWASAKI, Satoru. A state-of-the-art review on soil reinforcement technology using natural plant fiber materials: Past findings, present trends and future directions. Materials, 2018, vol. 11, no 4, p. 553.

SILVA, Hellen Evenyn. Uso de fibras naturales de sisal como refuerzo del suelo.2017

SANTIAGO, Gislene A.; BOTARO, Vagner R. FIBRAS DE SISAL IMPERMEABILIZADAS CON BETÓN PARA REFUERZO EN MATRICES DE SUELO ARCILLOSO.2009

DEFOIRDT, N. et al. Evaluación de las propiedades de tracción de fibra de coco, bambú y fibra de yute. Compuestos Parte A: ciencia aplicada y fabricación, Elsevier, v. 41, No. 5, pág. 588–595, 2010.

CONSOLI, N. et al. Efecto de la densidad relativa en las pruebas de carga de placas en arena reforzada con fibra. Geotécnica, Thomas Telford Ltd, v. 59, núm. 5, pág. 471–476, 2009

DEEPAK Kaushik, SITESH Kumar Singh. Uso de fibra de coco y análisis de propiedades geotécnicas del suelo. Volumen 47, Parte 14, 2021, Páginas 4418-4422

PRIYANKA Sarma, SANDEEP Singh, MANDEEP Kaur. Optimización del uso de fibra de sisal y ceniza de cascarilla de arroz en suelos lateríticos para la construcción de carreteras. Volumen 33, Parte 3 , 2020, páginas 1720-1726

REZA Tabakouei, S. Narani , M. Abbaspour, E. Aflaki, S. Siddiqua. Las dimensiones acopladas de la muestra y la fibra influyen en la medición de las propiedades del suelo reforzado con fibras. Volumen 188 , enero de 2022 , 110556.

JE Sani, P. Yohanna, IA Chukwujama. Efecto de la ceniza de cascarilla de arroz mezclada con fibra de sisal tratada sobre las propiedades del suelo laterítico como material de construcción de carreteras. Volume 32, Issue 1, Enero 2020 , Páginas 11-18

CARRASCO edgar, SMITS mônica, MANTILLA judy, norka rodo. resistencia al corte del enlace bambú-bambú: Influencia de la presión de pegado.2017

García Rolando Michel. PROCESO DE OBTENCIÓN DE FIBRA DE COCO PARA FABRICAR COLCHONES ECOLÓGICOS HIPOALERGÉNICOS EN LA COMUNA “SACACHÚN”. Revista Empresarial, ICE-FEE-UCSG Octubre - Diciembre 2017. Edición No. 44 Vol. 11 – No. 4 – Pág 14-19

DW Davidson,SR Castro Delgado,JA Arias,J.Mann. Revelando un Fantasma de las Selvas Amazónicas: Camponotus mirabilis , Ingeniero del Bambú Guadua.2005.

Anggraini, V. (2016). "Potencial de las fibras de coco como refuerzo del suelo". *Pertanika J. Schol. Res. Rev.*, 2(1), 95–106.

BUDU, Dennis y KENNEDY, Charles. Estabilización de Suelos Deltaicos Expansivos Tratado con Fibra de Raquis de Llantén y Lima. *Revista científica mundial*. vol. 6, Número 10, octubre de 2018. ISSN: 2320-9186

Babu, GLS y Vasudevan, A. K. (2008). Respuesta de resistencia y rigidez de fibras de coco reforzadas suelos tropicales." *Revista de Materiales en Ingeniería Civil*, 20(9):571-577.

DAVISON, Leslie. Descripción y clasificación de suelos [en línea]. Mayo 2000 [Fecha de consulta: 29 de Setiembre de 2019].

GUYER, J. (2011). Introducción a la estabilización de suelos en pavimentos, continuación. *Desarrollo de la educación Ingeniería*. Nueva York.

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de consistencia

TITULO: "Estabilización de subrasante con fibra de carrizo en la Av. independencia, distrito de Ilo, Moquegua- 2022"

AUTOR: Br. Laura Hancoo, Gabriela Elizabeth

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
<p>Problema General: ¿Cómo influye la adición de fibra de carrizo en las propiedades físico mecánicas para la estabilización de la subrasante en la Av. Independencia, distrito de Ilo, Moquegua-2022?</p>	<p>Objetivo General: Evaluar la influencia de la adición de fibra de carrizo en las propiedades físico mecánicas para la estabilización de la subrasante en la Av. Independencia, distrito de Ilo, Moquegua-2022</p>	<p>Hipótesis General: Mejorará de manera eficiente las propiedades físico mecánicas para la estabilización de la subrasante en la Av. Independencia, distrito de Ilo, Moquegua-2022.</p>	INDEPENDIENTE	Fibra de carrizo	Dosificación	0.0% con respecto a la muestra de suelo	Balanza digital de medición
						0.5% con respecto a la muestra de suelo	
<p>Problemas Específicos: ¿Cómo influye la dosificación de fibra de carrizo en las propiedades físico mecánicas para la estabilización de la subrasante en la Av. Independencia, distrito de Ilo, Moquegua-2022?</p>	<p>Objetivos Específicos: Determinar la influencia de la dosificación de fibra de carrizo en las propiedades físico mecánicas para la estabilización de la subrasante en la Av. Independencia, distrito de Ilo, Moquegua-2022</p>	<p>Hipótesis Específicos: La dosificación óptima de la fibra de carrizo mejorará significativa para la estabilización de la subrasante en la Av. Independencia, distrito de Ilo, Moquegua-2022</p>				1.0% con respecto a la muestra de suelo	
						1.5% con respecto a la muestra de suelo	
						2.0% con respecto a la muestra de suelo	
<p>¿Cómo influye la adición de fibra de carrizo en las propiedades físicas para la estabilización de la subrasante en la Av. Independencia, distrito de Ilo, Moquegua-2022?</p>	<p>Determinar la influencia de la adición de fibra de carrizo en las propiedades físicas para la estabilización de la subrasante en la Av. Independencia, distrito de Ilo, Moquegua-2022.</p>	<p>La adición de fibra de carrizo mejorará considerablemente las propiedades físicas para la estabilización de la subrasante en la Av. Independencia, distrito de Ilo, Moquegua-2022.</p>	DEPENDIENTE	Sub-rasante	Propiedades físicas	Granulometría (%)	Ficha de recolección de datos del ensayo de granulometría según norma ASTM D 422 y NTP.339.128.1999
						Contenido de humedad (%)	Ficha de recolección de datos del ensayo de contenido de humedad según norma ASTM D 2216 y NTP.339.127.1998
						Clasificación de Suelo SUCS y AASTHO	Ficha de recolección de datos del ensayo de clasificación según norma ASTM D 2487 y M-145 NTP.339.134.1999 y NTP.339.135.1999
						Límite líquido (%)	Ficha de recolección de datos del ensayo de consistencia de plasticidad según la norma ASTM D4318 y NTP.339.129.1999
						Límite Plástico (%)	Ficha de recolección de datos del ensayo de consistencia de plasticidad según la norma ASTM D4318 y NTP.339.129.1999
						Índice de Plasticidad (%)	Ficha de recolección de datos del ensayo de consistencia de plasticidad según la norma ASTM D4318 y NTP.339.129.1999
<p>¿Cómo influye la adición de fibra de carrizo en las propiedades mecánicas para la estabilización de la subrasante en la Av. Independencia, distrito de Ilo, Moquegua-2022?</p>	<p>Determinar la influencia de la adición de fibra de carrizo en las propiedades mecánicas para la estabilización de la subrasante en la Av. Independencia, distrito de Ilo, Moquegua-2022.</p>	<p>La adición de fibra de carrizo mejorará considerablemente las propiedades mecánicas para la estabilización de la subrasante en la Av. Independencia, distrito de Ilo, Moquegua-2022.</p>			Propiedades mecánicas	Máxima densidad seca (gr/cm ³)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Proctor modificado según la norma ASTM D 1557 y NTP.339.141.1999
						Óptimo contenido de humedad (%)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Proctor modificado según la norma ASTM D 1557 y NTP.339.141.1999
						CBR (%)	Ficha de recolección de datos del ensayo de CBR según la norma ASTM D1883 NTP.339.145.1999

Anexo 02: Matriz de operacionalización de variables

TITULO: “Estabilización de subrasante con fibra de carrizo en la Av. independencia, distrito de Ilo, Moquegua- 2022”

AUTOR: Br. Laura Hancoo, Gabriela Elizabeth

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
Variable independiente (X) Fibra de carrizo	Las fibras utilizadas como refuerzos deben tener una gran tenacidad la tensión y un alto módulo de elasticidad (Muñoz 2009). Sus características físicas y mecánicas de carrizo son excelentes para su uso en la construcción (Gerritsen, Ortiz, & González, 2009).	Las dosificaciones a adicionar de fibra de carrizo 0.0%, 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%, respecto al volumen del espécimen de la muestra con el objetivo de determinar los resultados de su interacción con las propiedades del suelo.	Dosificación	0.0 % con respecto a la muestra de suelo 0.5 % con respecto a la muestra de suelo 1.0 % con respecto a la muestra de suelo 1.5 % con respecto a la muestra de suelo 2.0 % con respecto a la muestra de suelo	Razón	Tipo de Investigación: Aplicada Nivel de Investigación: Explicativa Diseño de Investigación: Experimental: Cuasi-experimental Enfoque: Cuantitativo Población: 2 km de avenida Muestra: 4 calicatas Muestreo: No Probabilístico - se ensayará en todos los especímenes Técnica: Observación directa Instrumento de Investigación: * Fichas de ensayos experimentales * Equipos y herramientas de laboratorio * Software de análisis de datos. (SPSS)
Variable dependiente (Y) Subrasante	Según la norma CE.010, la subrasante es el nivel inferior paralelo al nivel la rasante. La subrasante es el suelo de fundación (suelo natural libre de vegetación y compactado) en el que se apoya todo el paquete estructural. Este material puede ser tanto granular como afirmado, empedrados u otras carpetas granulares, seleccionados o cribados, producto de cortes y extracciones de canteras. Cedeño, (2013) p.30.	Las propiedades de la subrasante en su estado natural y mejorado serán determinadas mediante ensayos de laboratorio según corresponda con sus indicadores.	Propiedades físicas	Granulometría (%)		
				Contenido de humedad (%)		
				Clasificación de Suelo SUCS y AASTHO		
				Límite líquido (%)		
				Límite Plástico (%)		
				Índice de Plasticidad (%)		
			Propiedades mecánicas	Máxima densidad seca (gr/cm3)		
				Óptimo contenido de humedad (%)		
				CBR (%)		

Anexo 03: Análisis estadístico de resultados

DOSIFICACION OPTIMA

PRUEBA DE NORMALIDAD

Paso 1: Planteamiento de normalidad:

H0: hipótesis nula: Datos de la variable x (Dosificación optima) tienen normalidad

H1: hipótesis alterna: Datos de la variable x (Dosificación optima) No tienen normalidad

Paso 2: Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Prueba estadística:

Pruebas de normalidad

	Suelo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia	1,00	,262	5	,200*	,939	5	,657

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Paso 4: Regla de decisión:

Si $p\text{-valor} \leq 0.05$... se rechaza la hipótesis nula

$p\text{-valor} = 0.657$ $0.657 > 0.05$.

Entonces no se rechaza la hipótesis nula.

Paso 5: Decisión estadística:

Los datos de la variable dosificación optima que ingreso si tiene una distribución normalidad.

Prueba de T de Student (si tiene normalidad)

Prueba de los rangos con signos de Wilcoxon (si no tiene normalidad)

PRUEBA DE T DE STUDENT

Hipótesis de investigación:

La adición de la fibra de carrizo mejora considerablemente en la dosificación para la estabilización de la subrasante.

Paso 1: Hipótesis estadísticas:

H0: hipótesis nula: la dosificación no mejora con la adición de fibra de carrizo)

H1: hipótesis alterna: la dosificación si mejora con la adición de fibra de carrizo)

Paso 2: Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Prueba estadística: Prueba de T de Student

Prueba de los rangos con signos de Wilcoxon (si no tiene normalidad)

PRUEBA DE LOS RANGOS CON SIGNOS DE WILCOXON

Hipótesis de investigación:

La adición de la fibra de carrizo mejora considerablemente en el índice de plasticidad para la estabilización de la subrasante.

Paso 1: Hipótesis estadística:

H0: hipótesis nula: Datos de la variable x no están relacionadas (El incremento de Índice de plasticidad No está relacionado con la adición de fibra de carrizo)

H1: hipótesis alterna: Datos de la variable x están relacionadas (El incremento de Índice de plasticidad Si está relacionado con la adición de fibra de carrizo)

Paso 2: Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Prueba estadística: Prueba de los rangos con signos de Wilcoxon

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Índice de plasticidad - Suelo	Rangos negativos	1 ^a	1,00	1,00
	Rangos positivos	9 ^b	6,00	54,00
	Empates	0 ^c		
	Total	10		

a. Índice de plasticidad < Suelo

b. Índice de plasticidad > Suelo

c. Índice de plasticidad = Suelo

Estadísticos de contraste ^a	
	Índice de plasticidad - Suelo
Z	-2,737 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,006

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

Paso 4: Regla de decisión:

Si p- valor ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis nula

p- valor = 0.006..... 0.006 < 0.05.

Entonces se rechaza la hipótesis nula

Paso 5: Decisión estadística:

Existe evidencia estadísticamente significativa para decir que la variable Índice de plasticidad si está relacionada de manera directa y positiva con la adición de fibra de carrizo.

PROPIEDADES MECANICAS

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD- PRUEBA DE NORMALIDAD

Paso 1: Planteamiento de normalidad:

H0: hipótesis nula: Datos de la variable x (Optimo contenido de humedad) tienen normalidad

H1: hipótesis alterna: Datos de la variable x (Optimo contenido de humedad) No tienen normalidad

Paso 2: Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Prueba estadística:

Pruebas de normalidad

	Suelo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Optimo contenido de humedad	1,00	,338	5	,064	,860	5	,230
	3,00	,230	5	,200*	,897	5	,392

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Paso 4: Regla de decisión:

Si p- valor ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis nula

p - valor = 0.230..... 0.230 > 0.05

p - valor = 0.392..... 0.392 > 0.05

Entonces no se rechaza la hipótesis nula aceptando la hipótesis alterna.

Paso 5: Decisión estadística:

En vista que el p-valor obtenido es mayor a 0.05, no existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, confirmando que los resultados siguen una distribución normal.

Prueba de T de Student (si tiene normalidad)

Prueba de los rangos con signos de Wilcoxon (si no tiene normalidad)

PRUEBA DE T DE STUDENT

Hipótesis de investigación:

La adición de la fibra de carrizo mejora considerablemente el contenido de humedad para la estabilización de la subrasante.

Paso 1: Hipótesis estadísticas:

H0: hipótesis nula: El óptimo contenido de humedad no mejora con la adición de fibra de carrizo)

H1: hipótesis alterna: el óptimo contenido de humedad si mejora con la adición de fibra de carrizo

Paso 2: Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Prueba estadística: Prueba de T de Student

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Suelo - Optimo_ contenido_de_humedad	-4,71900	1,38809	,43895	-5,71198	-3,72602	-10,751	9	,000

Paso 4: Regla de decisión:

Si p- valor ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis nula

p- valor = 0.000002.....0.000002 < 0.05.

Entonces se rechaza la hipótesis nula

Paso 5: Decisión estadística:

Existe evidencia estadísticamente significativa para rechazar la hipótesis nula, permitiendo aceptar como verdadera la hipótesis alterna, indicando que el óptimo contenido de humedad si está relacionada de manera directa y positiva mejorando con la adición de fibra de carrizo.

MAXIMA DENSIDAD SECA- PRUEBA DE NORMALIDAD

Paso 1: Planteamiento de normalidad:

H0: hipótesis nula: Datos de la variable x (Máxima Densidad Seca) tienen normalidad

H1: hipótesis alterna: Datos de la variable x (Máxima Densidad Seca) No tienen normalidad

Paso 2: Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Prueba estadística:

Pruebas de normalidad

	Suelo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Máxima densidad seca	1,00	,233	5	,200*	,909	5	,462
	3,00	,373	5	,022	,683	5	,006

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Paso 4: Regla de decisión:

Si p- valor ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis nula

p - valor = 0.462 0.462 > 0.05

p - valor = 0.006 0.006 < 0.05

Entonces no se rechaza la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis nula.

Paso 5: Decisión estadística:

En vista que el p-valor obtenido existe evidencia suficiente para no rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna. Este resultado nos confirma que los datos no siguen una distribución normal.

Prueba de T de Student (si tiene normalidad)

Prueba de los rangos con signos de Wilcoxon (si no tiene normalidad)

PRUEBA DE LOS RANGOS CON SIGNOS DE WILCOXON

Hipótesis de investigación:

La adición de la fibra de carrizo mejora considerablemente la máxima densidad seca para la estabilización de la subrasante.

Paso 1: Hipótesis estadística:

H0: hipótesis nula: El incremento de Máxima densidad seca no está relacionado con la adición de fibra de carrizo

H1: hipótesis alterna: El incremento de Máxima densidad seca Si está relacionado con la adición de fibra de carrizo

Paso 2: Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Prueba estadística: Prueba de los rangos con signos de Wilcoxon

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Máxima densidad seca - Suelo	Rangos negativos	5 ^a	3,00	15,00
	Rangos positivos	5 ^b	8,00	40,00
	Empates	0 ^c		
	Total	10		

- a. Maxima densidad seca < Suelo
- b. Maxima densidad seca > Suelo
- c. Maxima densidad seca = Suelo

Estadísticos de contraste^a

	Máxima densidad seca - Suelo
Z	-1,275 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,202

- a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon
- b. Basado en los rangos negativos.

Paso 4: Regla de decisión:

Si p- valor ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis nula

p- valor = 0.202..... 0.202 >0.05.

Entonces no se rechaza la hipótesis nula

Paso 5: Decisión estadística:

Existe evidencia estadísticamente significativa para decir que la variable máxima densidad seca no está relacionada de manera directa y positiva con la adición de fibra de carrizo.

CBR- PRUEBA DE NORMALIDAD

Paso 1: Planteamiento de normalidad:

H0: hipótesis nula: Datos de la variable x (CBR) tienen normalidad

H1: hipótesis alterna: Datos de la variable x (CBR) No tienen normalidad

Paso 2: Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Prueba estadística:

Pruebas de normalidad							
	Suelo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia	1,00	,262	5	,200*	,939	5	,657
	3,00	,370	5	,024	,694	5	,008

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Paso 4: Regla de decisión:

Si p-valor ≤ 0.05 ... se rechaza la hipótesis nula

p - valor = 0.657 0.657 > 0.05

p - valor = 0.657 0.008 < 0.05

Entonces no se rechaza la hipótesis nula aceptando la hipótesis alterna y rechaza la hipótesis nula.

Paso 5: Decisión estadística:

En vista que el p-valor obtenido existe evidencia suficiente para no rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna. Este resultado nos confirma que los datos no siguen una distribución normal.

Prueba de T de Student (si tiene normalidad)

Prueba de los rangos con signos de Wilcoxon (si no tiene normalidad)

PRUEBA DE LOS RANGOS CON SIGNOS DE WILCOXON

Hipótesis de investigación:

La adición de la fibra de carrizo mejora considerablemente el CBR para la estabilización de la subrasante.

Paso 1: Planteamiento de normalidad:

H0: hipótesis nula: El incremento de CBR no está relacionado con la adición de fibra de carrizo

H1: hipótesis alterna: El incremento de CBR si está relacionado con la adición de fibra de carrizo

Paso 2: Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Prueba estadística: Prueba de los rangos con signos de Wilcoxon

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Resistencia - Suelo	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
	Rangos positivos	10 ^b	5,50	55,00
	Empates	0 ^c		
	Total	10		

a. Resistencia < Suelo

b. Resistencia > Suelo

c. Resistencia = Suelo

Estadísticos de contraste^a

	Resistencia - Suelo
Z	-2,803 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,005

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

Paso 4: Regla de decisión:

Si $p\text{-valor} \leq 0.05$ se rechaza la hipótesis nula

$p\text{-valor} = 0.005$ $0.005 < 0.05$.

Entonces se rechaza la hipótesis nula.

Paso 5: Conclusión:

Existe evidencia estadísticamente significativa para decir que la variable CBR si está relacionada de manera directa y positiva con la adición de fibra de carrizo.

Anexo 04: Validación de Instrumentos de Investigación

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: SUCAPUCA MACHACA, KENNY EDER
 Institución donde labora : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ILO
 Especialidad : INGENIERIA CIVIL
 Instrumento de evaluación : Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado, Límites de Atterberg, Clasificación de suelos, Ensayo Proctor Modificado y Ensayo CBR.
 Proyecto : Estabilización de subrasante con fibra de carrizo en la avenida independencia, distrito de Ilo, Moquegua- 2021
 Autor del instrumento : Br. Laura Hanco, Gabriela Elizabeth

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: 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: Subrasante					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, 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: 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						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)

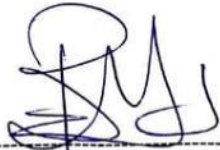
III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

TENER PRESENTE LA CERTIFICACION DE CALIBRACION DE LOS EQUIPOS

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48

Ilo, 20 de DICIEMBRE de 2021



KENNY EDER SUCAPUCA MACHACA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 140927

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: QUISEP ZAPATA, RUBEN H.
 Institución donde labora : GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA
 Especialidad : INGENIERIA CIVIL - ESTRUCTURAS
 Instrumento de evaluación : Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado, Límites de Atterberg, Clasificación de suelos, Ensayo Proctor Modificado y Ensayo CBR.
 Proyecto : Estabilización de subrasante con fibra de carrizo en la avenida independencia, distrito de Ilo, Moquegua- 2021
 Autor del instrumento : Br. Laura Hancoo, Gabriela Elizabeth

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: 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: Subrasante					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, 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: 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

CUMPLIR CON LA PROGRAMACION DE LOS ENSAYOS CORRESPONDIENTES.

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 49

Ilo, 23 de DICIEMBRE de 2021



Ruben H. Quisep Zapata
 ING. CIVIL
 CIP 169714

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Palomino Leon, Marcos Mauro
 Institución donde labora : MAPAL INGENIEROS S.R.L.
 Especialidad : Carreteras
 Instrumento de evaluación : Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado, Límites de Atterberg, Clasificación de suelos, Ensayo Proctor Modificado y Ensayo CBR.
 Proyecto : Estabilización de subrasante con fibra de carizo en la avenida independencia, distrito de Ilo, Moquegua- 2021
 Autor del instrumento : Br. Laura Hancoo, Gabriela Elizabeth

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: 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: Subrasante					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, 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: 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

Considero novedoso, interesante tanto tecnico como economico para la ingeniera

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

49

Ilo, 27 de Diciembre de 2021

MARCOS MAURO PALOMINO LEON
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 52155



**CERTIFICADO DE ENSAYO:
CLASIFICACION DEL SUELO**

PROYECTO:			
UBICACIÓN:			
ESTRUCTURA:			
SOLICITANTE:			
FECHA DE ENSAYO:			

MUESTR A:	CAPA:	UBICACIÓN:
--------------	-------	------------

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
CONTENIDO DE HUMEDAD :	
LIMITE LIQUIDO :	
LIMITE PLASTICO :	
INDICE PLASTICIDAD :	
MATERIAL PASA MALLA N° 200 :	
MATERIAL PASA MALLA N° 4 :	
MODULO DE FINEZA :	
COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD :	
COEFICIENTE DE CURVATURA :	

CLASIFICACION SUCS
DESCRIPCIÓN DEL SUELO SUCS:
CLASIFICACIÓN AASHTO
DESCRIPCIÓN DEL SUELO AASHTO:

Observaciones:

- Normativa

NTP 339.134:1999. Suelos. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería. Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, SUCS. NTP 339.135:1999. Suelos. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte.



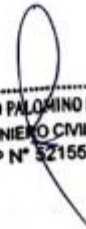
KENNY EDER SUCAHUCA MACHACA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 148937




Ruben H. Quispe
ING. CIVIL
CIP 160714



MARCOS MAURO PALOMINO LEON
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52155



CERTIFICADO DE ENSAYO:
CONTENIDO DE HUMEDAD - LIMITE LÍQUIDO - LIMITE PLÁSTICO

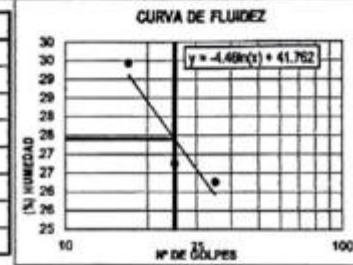
PROYECTO:			
UBICACIÓN:			
ESTRUCTURA:			
SOLICITANTE:			
FECHA DE ENSAYO:		CODIGO DE EXPEDIENTE:	

MUESTRA:	CAPA	UBICACIÓN N:
----------	------	--------------

DATOS DE ENSAYO	
N° TARRO	
TARRO + SUELO HUMEDO	
TARRO + SUELO SECO	
PESO DEL AGUA	
PESO DEL TARRO	
PESO DEL SUELO SECO	
PORCENTAJE DE HUMEDAD	



DATOS DE ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO	
N° TARRO		
N° DE GOLPES		
TARRO+SUELO HUMEDO		
TARRO+SUELO SECO		
AGUA		
PESO DEL TARRO		
PESO DEL SUELO SECO		
% DE HUMEDAD		



DATOS DE ENSAYO	LÍMITE PLÁSTICO	
N° TARRO		
TARRO+SUELO HUMEDO		
TARRO+SUELO SECO		
AGUA		
PESO DEL TARRO		
PESO DEL SUELO SECO		
% DE HUMEDAD		

SUELO NO PLÁSTICO	
-------------------	--

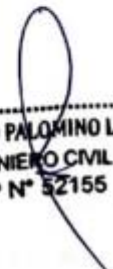
RESULTADOS	
LÍMITE LÍQUIDO	(LL)
LÍMITE PLÁSTICO	(LP)
INDICE PLASTICIDAD	(IP)

Observaciones:


- Normativa

NTP 339.127:1998. Suelos. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.


NTP 339.129:1999. Suelos. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos


MARCOS MAURO PALOMINO LEON
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 52155




KENNY EDER SULCAPUCA MACHACO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 148997




Ruben H. Gulspre
 ING. CIVIL
 CIP 16971

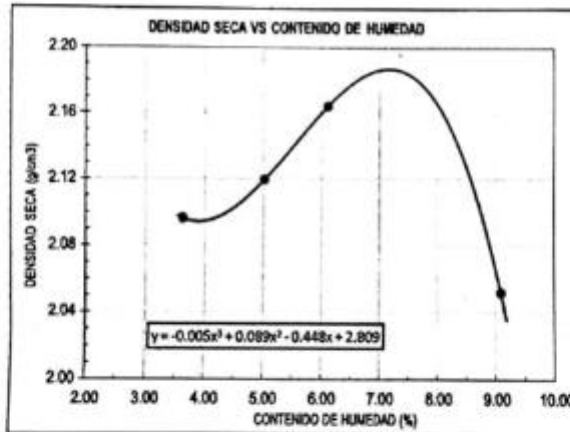
**CERTIFICADO DE ENSAYO:
PROCTOR MODIFICADO**

PROYECTO:			
UBICACIÓN:			
SOLICITANTE:			
ESTRUCTURA:			
FECHA ENSAYO:			

MUESTRA: A:	CAPA:	UBICACIÓN:
----------------	-------	------------

DATOS			
Volumen de molde	cm ³		
Peso de molde	g		
Peso de la muestra compactada + molde	g		
Peso del envase + suelo humedo	g		
Peso del envase + suelo seco	g		
N° de envase	-		
Peso del envase	g		

CÁLCULOS			
Densidad humeda	g/cm ³		
Peso del agua	g		
Peso de suelo seco	g		
Contenido de humedad	%		
Densidad seca	g/cm ³		



RESULTADOS

M.D.S (g/cm ³)
O.C.H (%)

Observaciones:

- Normativa:
- NTP 339.127:1998, Suelos, Metodo de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.
- NTP 339.141:1999, Suelos, Metodo de ensayo para la compactacion del suelo en laboratorio utilizando energia modificada, 2700K01-MM3
- Metodo Usado "A"
- Muestra Proporcionada Por el Solicitante.


 KENNY EDER SUCAPUCA MACHAC
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 148997




 Ruben H. Quispe
 ING. CIVIL
 CIP 16971


 MARCOS MAURO PALOMINO LEON
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 52155

CERTIFICADO DE ENSAYO:
RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA - CBR (1/2)

PROYECTO:			
UBICACIÓN:			
SOLICITANTE:			
ESTRUCTURA:			
FECHA ENSAYO:			

MUESTRA:	CAPA:	UBICACIÓN:
----------	-------	------------

1. Datos:							
1.1 N° de molde	-						
1.2 Diámetro interior de molde	cm						
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm						
1.4 Peso del molde (incluye base)	g						
1.5 N° de capas	-						
1.6 N° de golpes por capa	-						
1.7 Condición de muestra	-	SMojor	Mojada	SMojor	Mojada	SMojor	Mojada
1.8 Peso molde (incluye base) + suelo húmedo	g						
2. Cálculo de contenido de humedad:							
2.1 Capacidad	-						
2.2 Peso de Capela	g						
2.3 Capela + Suelo Húmedo	g						
2.4 Capela + Suelo Seco	g						
2.5 Peso de agua contenido (2.3-2.4)	g						
2.6 Peso suelo seco (2.4-2.5)	g						
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%						
3. Resultados:							
3.1 Área superficial del molde	pulg ²						
3.2 Volumen de suelo	cm ³						
3.3 Peso del suelo húmedo (1.8-1.4)	g						
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm ³						
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm ³						

EXPANSION

FECHA	MOLDE			1			2			3		
	HORA	TEMP. C	DIAL (mm)	Expansión		DIAL (mm)	Expansión		DIAL (mm)	Expansión		
				(mm)	(%)		(mm)	(%)		(mm)	(%)	

PENETRACION

MOLDE		CARGA A ESTAN- DAR	1					2					3				
PENETRACION	mm		CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	libras	Lectura	ib	libras	Correc.	%	Lectura	ib	libras	Correc.	%	Lectura	ib	libras	Correc.	%
0.000																	
0.025	0.64																
0.250	1.27																
0.075	1.91																
0.100	2.54	1000															
0.125	3.18																
0.150	3.81																
0.175	4.45																
0.200	5.08	500															
0.300	7.62																
0.400	10.16																
0.500	12.70																

Observaciones:

- Normativa: NTP 339.145:1999. Suelos. Métodos de ensayo de CBR, Relación de Soporte de California, de suelos compactados en el laboratorio.
- Muestra Proporcionada Por el Solicitante.



Ruben H. Quispe
ING. CIVIL
CIP 16971-0



MARCOS MAURO PALOMINO LEON
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52155

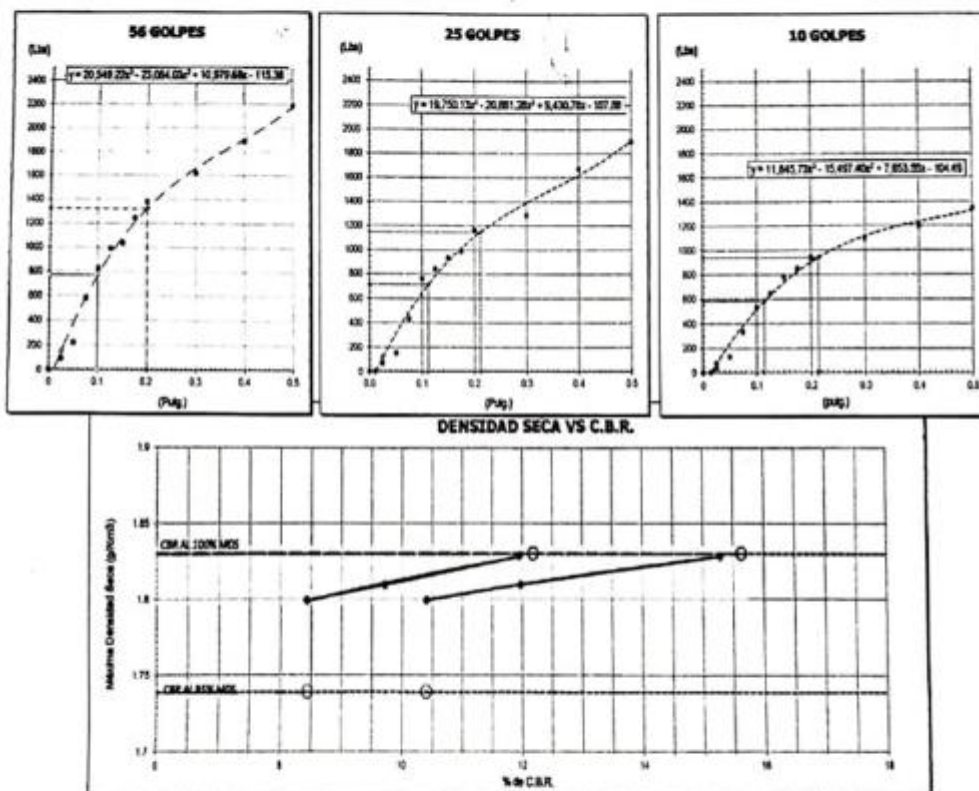
KENNY EDER SUCAPUCA MACHACA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 148997

CERTIFICADO DE ENSAYO: RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA - CBR (2/2)

PROYECTO:			
UBICACIÓN:			
SOLICITANTE:			
ESTRUCTURA:			
FECHA ENSAYO:			

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	
Máxima densidad seca (g/cm ³)	
95% MDS (g/cm ³)	

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	
CBR al 95% de MDS (%)	
CBR al 100%: 0.2"	
CBR al 95% de MDS (%)	




Observaciones:

- Normativa. NTP 339.145:1999. Suelos. Métodos de ensayo de CBR, Relación de Soporte de California, de suelos compactados en el laboratorio.
- Muestra Proporcionada Por el Solicitante.


 MARCOS MAURO PALOMINO LEON
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 52155




 Ruben R. Quirope Zapata
 ING. CIVIL
 CIP 169714


 KENNY EDER SUACAPUCA MACHICA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 149937

Anexo 05: Ensayos



PROYECTO ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022
UBICACIÓN Avenida Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo del Departamento de Moquegua
SOLICITANTE GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO
CALICATAS Exploracion de Calicatas
FECHA 02/03/2022

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)

MUESTRAS

CONTENIDO DE HUMEDAD

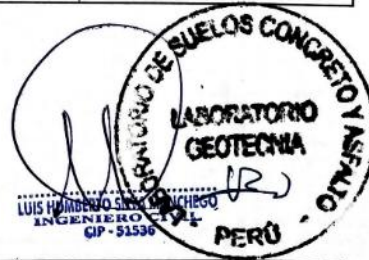
CALICATAS (Cn) MUESTRA N° PROFUNDIDAD	Cn-1	Cn-1	Cn-2	Cn-2
	M-1	M-2	M-1	M-2
PRUEBA No	1	1	1	1
1. FRASCO No	27	28	62	66
2. PESO FRASCO + SUELO HUMEDO (GRS)	165.40	121.310	173.88	172.94
3. PESO FRASCO + SUELO SECO (GRS)	162.04	120.19	169.81	171.45
4. PESO DEL FRASCO (GRS)	16.60	16.54	16.694	17.03
5. PESO AGUA (1-2) (GRS)	3.36	1.12	4.07	1.49
6. PESO SUELO SECO (3-4) (GRS)	145.43	103.65	153.12	154.42
7. CONTENIDO DE HUMEDAD(4/5*100) (%)	2.31	1.08	2.65	0.96

CONTENIDO DE HUMEDAD

CALICATA (Cn) MUESTRA N° PROFUNDIDAD	Cn-3	Cn-3	Cn-4	Cn-4
	M-1	M-2	M-1	M-2
PRUEBA No	1	1	1	1
1. FRASCO No	84	96	84	96
2. PESO FRASCO + SUELO HUMEDO (GRS)	203.75	152.37	204.75	152.80
3. PESO FRASCO + SUELO SECO (GRS)	199.04	151.25	199.04	151.25
4. PESO DEL FRASCO (GRS)	15.382	16.457	15.382	16.457
5. PESO AGUA (1-2) (GRS)	4.72	1.12	5.72	1.55
6. PESO SUELO SECO (3-4) (GRS)	183.65	134.80	183.65	134.80
7. CONTENIDO DE HUMEDAD(4/5*100) (%)	2.57	0.83	3.11	1.15

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

German Parinina
GERMAN PARININA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto



REALIZADO POR: GERMAN PARININA <small>TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO</small>	REVISADO POR: ING. LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO <small>JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS</small>
---	---



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

Fecha-Muestra: 04-02-2022

Fecha-Ensayo: 04-02-2022

PROYECTO ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022

UBICACION Avenida Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo del Departamento de Moquegua

SOLICITANTE GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO

CALICATA Cn-1

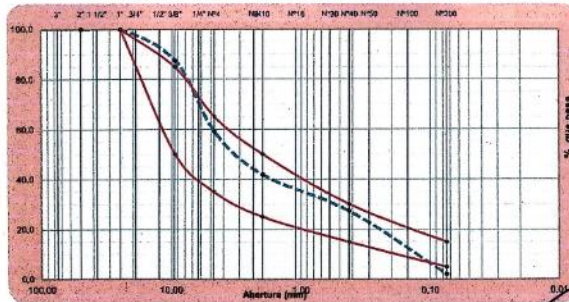
FECHA miércoles, 2 de Marzo de 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422, AASHTO T 88

Tamias ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	Especificación C ASTM M-147		Descripción de la Muestra
								Peso Refen. # 4 : 1784.00 gr. Peso Past. # 4 : 2575.00 gr.
								Limite de consistencia
3"	75.000				100.00			L.L. : 26.41 %
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00			L.P. : 21.68 %
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00			L.P. : 4.73 %
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100	Clasificación
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00			AASHTO : A-1-a (0)
3/8"	9.500	540.00	12.39	12.39	87.61	50	85	SUCS : GP
Nº4	4.750	1,244.00	28.54	40.93	59.07	35	65	Humedad : 1.08 %
Nº10	2.000	750.00	17.21	58.13	41.87	25	50	D10 : 0.18
Nº 20	0.840	345.00	7.91	66.05	33.95			D30 : 0.59
Nº 40	0.425	280.00	6.65	72.70	27.30	15	30	D60 : 4.80
Nº 60	0.250	315.00	7.23	79.93	20.07			Cc : 0.40
Nº 100	0.150	840.00	14.68	94.61	5.39			Cu : 27.04
Nº 200	0.075	140.00	3.21	97.82	2.18	5	15	% de Grava : 40.93 %
Fondo		85.00	2.18	100.00				% de Arena : 56.88 %
TOTAL		4359.00	100.00					% de Finos : 2.18 %

CURVA GRANULOMETRICA

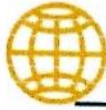


GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
 INGENIERO CIVIL
 CIP - 51536

REALIZADO POR: GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: ING. LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO 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 Ángeles Mz83 L1-17

PROYECTO ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022

UBICACIÓN Avenida Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo del Departamento de Moquegua

SOLICITANTE GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO

CALICATA Ch-1

FECHA 02/03/2022

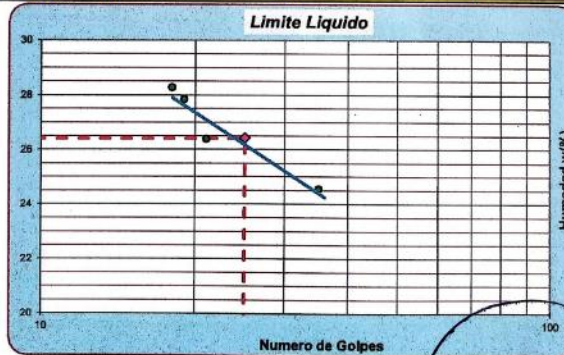
Fecha-Muestreo: 04-02-2022

Fecha-Ensayo-04-02-2022

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°	10	11	12	
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	29.60	29.10	29.80	
Peso Recipiente+Suelo Seco	29.40	28.85	29.32	
Peso de agua	0.20	0.25	0.48	
Peso Recipiente	28.10	27.70	27.60	
Peso de Suelo Seco	1.30	1.15	1.72	
% de Humedad	15.38	21.74	27.91	
Limite Plástico (%)				21.68
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	19	18	35	21
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	40.20	45.90	41.50	46.40
Peso Recipiente+Suelo Seco	37.50	42.00	38.80	42.60
Peso de agua	2.70	3.90	2.70	3.80
Peso Recipiente	27.80	28.20	27.80	28.20
Peso de Suelo Seco	9.70	13.80	11.00	14.40
% de Humedad	27.84	28.26	24.55	26.39
Limite Liquido (%)				26.41
Indice de Plasticidad (%)				4.73



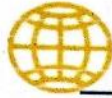
GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARI NINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
INGENIERO CIVIL
CIP-51536



REALIZADO POR:	REVISADO POR:
GERMAN PARI NINA	ING. LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



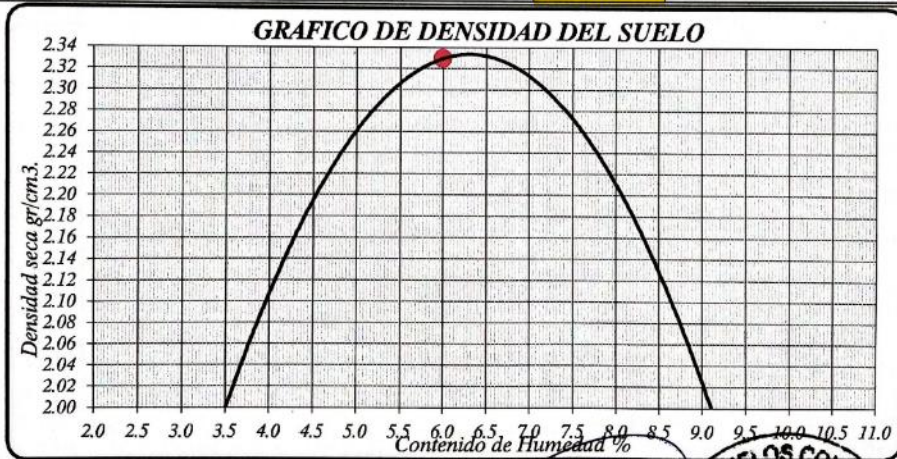
Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Mac3, Lt.17

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO - ASTM D 1557

CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMA Y DENSIDAD SECA MÁXIMA COMPACTADA

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA
UBICACIÓN : DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022
SOLICITA : Av. Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua
CALICATA Cn-1 : GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO
FECHA 02/03/2022

PESO MUESTRA HÚMEDA + MOLDE	gr.	11470.0	11600.1	11600.7	11575.1				
PESO DEL MOLDE	gr.	6374.2	6374.2	6374.2	6374.2				
PESO MUESTRA HÚMEDA	gr.	5095.8	5225.9	5226.5	5200.9				
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9				
DENSIDAD HÚMEDA	gr/cm ³	2.399	2.461	2.461	2.449				
Nº DE TARA		1	2	3	4	5	6	7	8
DETERMINACIÓN		SUPERIOR INFERIOR		SUPERIOR INFERIOR		SUPERIOR INFERIOR		SUPERIOR INFERIOR	
PESO MUEST. HÚMEDA + TARA	gr.	92.235	50.324	107.509	122.404	88.209	50.696	93.537	51.052
PESO MUESTRA SECA + TARA	gr.	87.886	47.921	101.167	116.965	83.660	47.821	87.230	47.710
PESO DE LA TARA	gr.	2.656	2.656	2.647	2.670	2.656	2.656	2.656	2.656
PESO DEL AGUA	gr.	4.349	2.403	6.342	5.439	4.549	2.875	6.307	3.342
PESO MUESTRA SECA	gr.	85.230	45.265	98.520	114.295	81.004	45.165	84.574	45.054
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	5.10	5.31	6.44	4.76	5.62	6.37	7.46	7.42
HUMEDAD PROMEDIO	%	5.21		5.60		5.99		7.44	
DENSIDAD SECA	gr/cm ³	2.283		2.312		2.330		2.279	



Densidad Máxima Seca : 2.330 gr/cm³.
 Humedad Óptima : 5.99%

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
 INGENIERO CIVIL
 CIP-51536



REALIZADO POR: GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: ING LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
---	---



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



PROYECTO ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022
 UBICACION Avenida Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo del Departamento de Moquegua
 SOLICITA GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO
 CALICATA CALICATA I (Cn-1) COMPACTACION : TIPO C
 FECHA : 02/03/2022

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73

MUESTRA	01				02				03				
Nº DE GOLPES	56				25				10				
CONDICIÓN	SIN SUMERGIDO		SUMERGIDO		SIN SUMERGIDO		SUMERGIDO		SIN SUMERGIDO		SUMERGIDO		
	Peso del molde + suelo humedo	gr.	12377.1	12471.4	12132.2	12241.5	12001.3	12143.5					
Peso del molde	gr.	7137.8	7137.8	7126.9	7126.9	7139.8	7139.8						
Peso del suelo humedo	gr.	5239.3	5333.6	5005.3	5114.6	4861.5	5003.7						
Volumen del suelo	cm ³	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9						
Densidad humeda	gr/cc	2.467	2.511	2.357	2.408	2.289	2.356						
Humedad	%	5.92				6.30				6.49			
Densidad seca	gr/cc	2.329				2.217				2.149			
IDENTIFICACION DE TARA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Peso tara + suelo humedo	gr.	40.95	33.71			45.55	34.02			34.45	30.69		
Peso tara + suelo seco	gr.	38.78	32.00			43.11	32.09			32.89	28.65		
Peso de la tara	gr.	2.66	2.65			2.68	2.68			2.67	2.57		
Peso del agua	gr.	2.170	1.710			2.440	1.930			1.560	2.040		
Peso de los solidos	gr.	36.120	29.350			40.430	29.410			30.220	26.080		
humedad	%	6.01	5.83			6.04	6.56			5.16	7.82		
Promedio de humedad	%	5.92				6.30				6.49			

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
05/02/2022	13:05 pm	24	0			0			0		
06/02/2022	13:05 pm	48	0			1			2		
07/02/2022	13:05 pm	72	0			1			2		
08/02/2022	13:05 pm	96	0			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	
0.011	35	276.6	92.2	240	14	110.6	36.9	197	8	63.2	21.1	95.0
0.020	75	592.8	197.6	440	42	331.9	110.6	380	23	181.8	60.6	197.0
0.031	94	742.9	247.6	600	70	553.2	184.4	520	43	339.9	113.3	285.0
0.045	154	1217.1	405.7	810	105	829.9	276.6	644	67	529.5	176.5	363.0
0.080	243	1920.6	640.2	1120	201	1588.6	529.5	900	113	893.1	297.7	525.0
0.135	308	2434.3	811.4	1470	295	2331.5	777.2	1224	157	1240.9	413.6	735.0
0.172	410	3240.4	1080.1	1670	378	2987.5	995.8	1370	192	1517.5	505.8	838.0
0.207	521	4117.7	1372.6	1810	459	3627.7	1209.2	1500	228	1802.0	600.7	920.0
0.342	739	5840.7	1946.9	2260	603	4765.8	1588.6	1830	280	2213.0	737.7	1150.0
0.500	970	7666.4	2555.5	2630	727	5745.9	1915.3	2040	340	2687.2	895.7	1313.0

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARILINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

REALIZADO POR:
GERMAN PARILINA
TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO

LUIS HUMBERTO SILVA MANCHERO
INGENIERO CIVIL
C-151336

REALIZADO POR:
ING LUIS HUMBERTO SILVA MANCHERO
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS





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



Estudio de suelos, concreto, Topografía, Trabajos en Montaña de Tonos, 138, Los Angeles 12021, La 17

PROYECTO ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022

UBICACIÓN Avenida Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo del Departamento de Moquegua

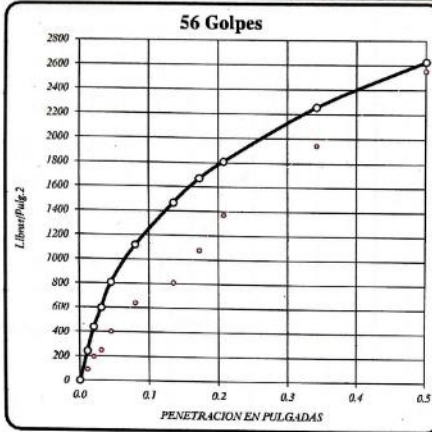
SOLICITA GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO

COMPACTACION : TIPO C

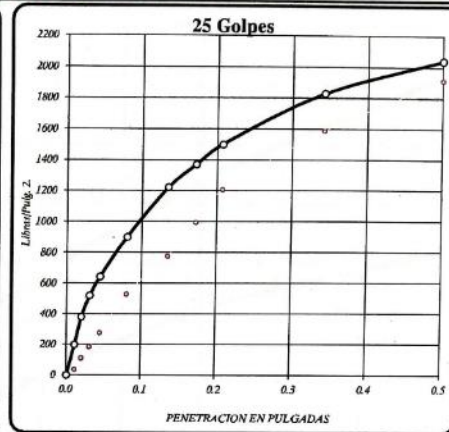
CALICATA CALICATA 1 (Ca-1)

FECHA : 02/03/2022

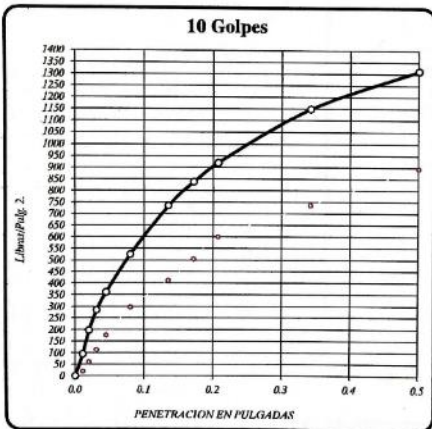
ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73



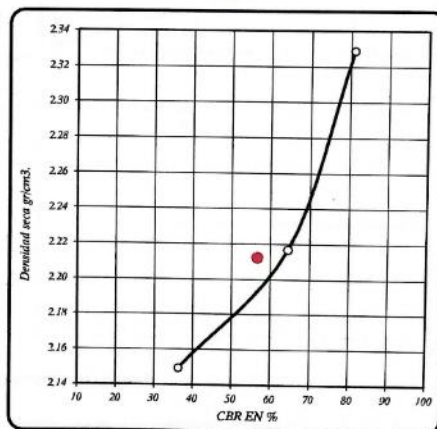
DENSIDAD SECA = 2.329 gr/cm³.
CBR a 0.1" = 81.0 %
CBR a 0.2" = 98.0 %



DENSIDAD SECA = 2.217 gr/cm³.
CBR a 0.1" = 64.4 %
CBR a 0.2" = 81.6 %



DENSIDAD SECA = 2.149 gr/cm³.
CBR a 0.1" = 36.3 %
CBR a 0.2" = 49.0 %



RESULTADOS DEL ENSAYO:

CBR	DENSIDAD
CBR 0.1"	81.0 %
CBR CON 56 GOLPES	2.33 gr/cm ³ .
CBR CON 25 GOLPES	64.4 %
CBR CON 10 GOLPES	2.22 gr/cm ³ .
CBR a 100% DE DENSIDAD SECA MAX	36.3 %
CBR a 95% DE DENSIDAD SECA MAX	2.15 gr/cm ³ .
	81.0 %
	56.6 %

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARI NINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

REALIZADO POR: GERMAN PARI NINA
TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO



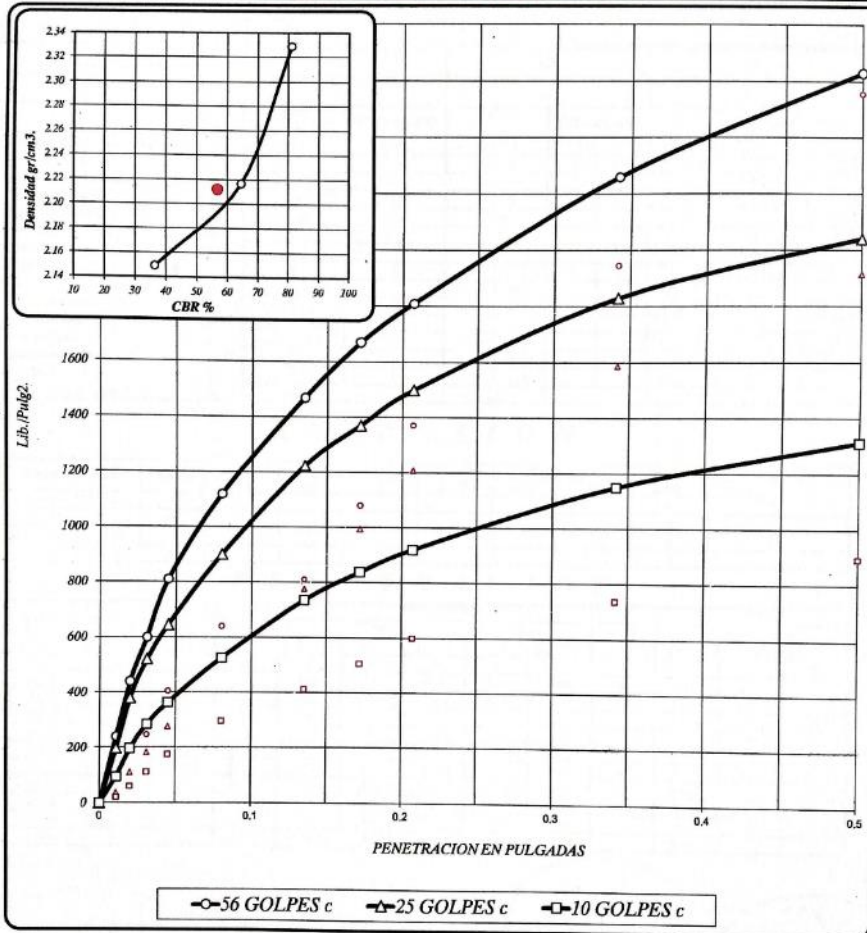


GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Edificio de sables, coronado - Topografía - Trabajo en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Et. 03 - Lt. 17
PROYECTO ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022
UBICACION Avenida Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo del Departamento de Moquegua
SOLICITA GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO
COMPACTACION : TIPO C
CALICATA CALICATA I (Cn-1) **FECHA** : 02/03/2022

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73



56 GOLPES	25 GOLPES	10 GOLPES	CBR DE DISEÑO
DENSIDAD SFCA = 2.33 gr/cm ³	DENSIDAD SFCA = 2.22 gr/cm ³	DENSIDAD SFCA = 2.15 gr/cm ³	CBR al 100% DE DENSIDAD SFCA MAX = 81.0 %
CBR a 0.1" = 49 %	CBR a 0.1" = 64.4 %	CBR a 0.1" = 36.3 %	CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX = 56.6 %
CBR a 0.2" = 49.0 %	CBR a 0.2" = 41.6 %	CBR a 0.2" = 49.0 %	

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARTI 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 Liberación de Terrenos - URB Los Angeles M253, U 17

Fecha-Muestreo: 04-02-2022
Fecha-Ensayo: 04-02-2022

PROYECTO ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022

UBICACIÓN Avenida Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo del Departamento de Moquegua

SOLICITANTE GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO

CALICATA Cr-2

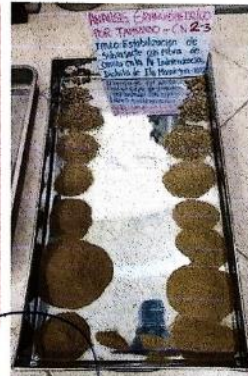
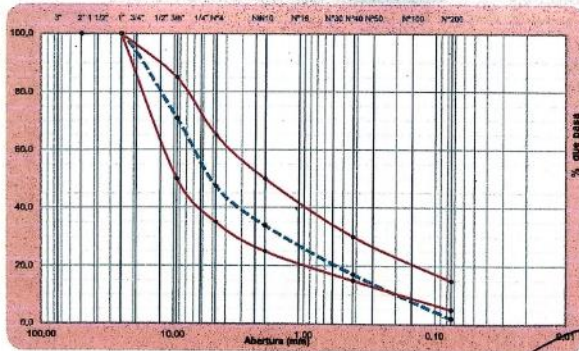
FECHA miércoles, 2 de Marzo de 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422, AASHTO T 88

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	Especificación C ASTM M-147	Descripción de la Muestra
							Peso Reten. # 4 : 2715.00 gr. Peso Past. # 4 : 2437.00 gr.
							Limite de consistencia
3"	75.000				100.00		L.L. : 26.41 % L.P. : 21.68 % I.P. : 4.73 %
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/4"	19.000	120.00	2.33	2.33	97.67		
3/8"	9.500	1,380.00	26.79	29.11	70.89	50	85
Nº4	4.750	1,215.00	23.58	52.70	47.30	35	65
Nº10	2.000	660.00	13.39	66.09	33.91	25	50
Nº20	0.840	450.00	8.73	74.83	25.17		
Nº40	0.425	415.00	8.06	82.88	17.12	15	30
Nº60	0.250	380.00	7.38	90.26	9.74		
Nº100	0.150	260.00	5.05	95.30	4.70		
Nº200	0.075	140.00	2.72	98.02	1.98	5	15
Fondo		102.00	1.98	100.00			
TOTAL		5192.00	100.00				AASHTO : A-1-a (0) SUCS : GP Humedad : 0.96 % D10 : 0.26 D30 : 1.48 D60 : 7.31 Cc : 1.17 Cu : 28.54 % de Grava : 52.70 % % de Arena : 45.32 % % de Finos : 1.98 %

CURVA GRANULOMETRICA



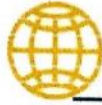
GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

German Parina
GERMAN PARI NINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

Luis Humberto Silva Manchego
ING. LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
INGENIERO CIVIL
CIP - 51536

REALIZADO POR: GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: ING. LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO 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 Ma83, Lt-17

PROYECTO ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022

UBICACIÓN Avenida Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo del Departamento de Moquegua

SOLICITANTE GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO

CALICATA Cn-2

FECHA 02/03/2022

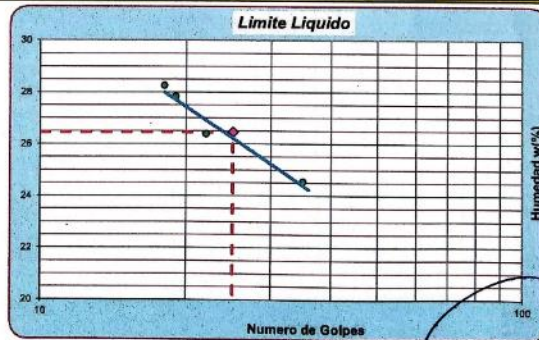
Fecha-Muestra: 04-02-2022

Fecha-Ensayo-04-02-2022

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318, MTC E-110-111

Determinación del Limite Plástico				
ENSAYO N°	ASTM D-4318, AASHTO T-90			
	01	02	03	
Recipiente N°	1	2	3	
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	29.80	29.20	29.90	
Peso Recipiente+Suelo Seco	29.50	28.95	29.42	
Peso de agua	0.30	0.25	0.48	
Peso Recipiente	28.10	27.70	27.60	
Peso de Suelo Seco	1.40	1.25	1.82	
% de Humedad	21.43	20.00	26.37	
Limite Plástico (%)	22.60			
Determinación del Limite Líquido				
ENSAYO N°	ASTM D-4318, AASHTO T-89			
	01	02	03	04
Recipiente N°	10	16	14	12
Numero de Golpes	19	18	35	22
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	40.20	45.90	41.50	46.40
Peso Recipiente+Suelo Seco	37.50	42.00	38.80	42.60
Peso de agua	2.70	3.90	2.70	3.80
Peso Recipiente	27.80	28.20	27.80	28.20
Peso de Suelo Seco	9.70	13.80	11.00	14.40
% de Humedad	27.94	28.26	24.55	26.39
Limite Líquido (%)	26.45			
Indice de Plasticidad (%)	3.85			



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARI NIÑA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
INGENIERO EN CIVIL
CIP - 51536



REALIZADO POR:	REVISADO POR:
GERMAN PARI NIÑA	ING. LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



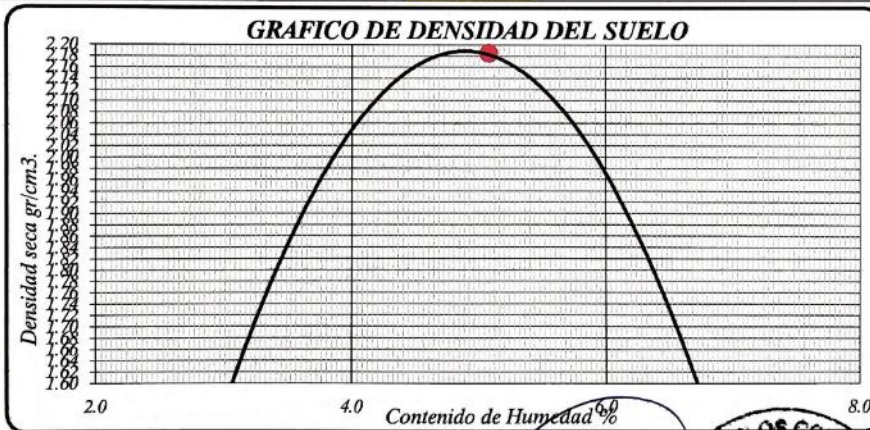
Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Mz-81 Lt-17

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO - ASTM D 1557

CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMA Y DENSIDAD SECA MÁXIMA COMPACTADA

PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA
 : DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022
UBICACION : Av. Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua
SOLICITA : GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO
CALICATA (Cn-2) : Material propio **FECHA** 02/03/2022

PESO MUESTRA HÚMEDA + MOLDE	gr.	11040.4	11220.0	11055.1	10920.3				
PESO DEL MOLDE	gr.	6374.2	6374.2	6374.2	6374.2				
PESO MUESTRA HÚMEDA	gr.	4666.2	4845.8	4680.9	4546.1				
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9				
DENSIDAD HÚMEDA	gr/cm ³	2.197	2.282	2.204	2.140				
Nº DE TARA		1	2	3	4	5	6	7	8
DETERMINACIÓN		SUPERIOR		INFERIOR		SUPERIOR		INFERIOR	
PESO MUEST. HÚMEDA + TARA	gr.	38.120	35.940	41.100	38.890	43.200	41.150	29.270	31.020
PESO MUESTRA SECA + TARA	gr.	36.420	34.810	39.480	36.920	42.100	39.080	27.800	29.450
PESO DE LA TARA	gr.	2.650	2.700	2.660	2.680	2.670	2.690	2.680	2.680
PESO DEL AGUA	gr.	1.700	1.130	1.620	1.970	1.100	2.070	1.470	1.570
PESO MUESTRA SECA	gr.	33.770	32.110	36.820	34.240	39.430	36.390	25.120	26.770
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	5.03	3.52	4.40	5.75	2.79	5.69	5.85	5.86
HUMEDAD PROMEDIO	%	4.28		5.08		4.24		5.86	
DENSIDAD SECA	gr/cm ³	2.092		2.185		2.144		2.022	



Densidad Máxima Seca : 2.185 gr/cm³.
 Humedad Optima : 5.08 %

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
 INGENIERO CIVIL
 CIP - 51536



REALIZADO POR: GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO M.E.C. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: ING LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
---	---



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estado de suelos, concreto - Topografía - Trabajo en Movimiento de Tierras - Urb. Los Arroyos Mz.3, Lt.17

PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022

UBICACION : Avenida Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo del Departamento de Moquegua

SOLICITA : GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO

CALICATA : CALICATA 2 (Ct-2)

COMPACTACION : TIPO C

FECHA : 02/03/2022

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.	12322.1		12384		12019.8		12132.7		11683.1		11908.9	
Peso del molde	gr.	7138.8		7138.8		7127.2		7127.2		7140.3		7140.3	
Peso del suelo humedo	gr.	5183.3		5245.2		4892.6		5005.5		4542.8		4768.6	
Volumen del suelo	cm ³	2123.9		2123.9		2123.9		2123.9		2123.9		2123.9	
Densidad humeda	gr/cc	2.440		2.470		2.304		2.357		2.139		2.245	
Humedad	%	4.86				4.89				5.09			
Densidad seca	gr/cc	2.327				2.196				2.035			
IDENTIFICACION DE TARA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Peso tara + suelo humedo	gr.	38.12	31.43			35.62	43.18			31.27	34.62		
Peso tara + suelo seco	gr.	36.45	30.12			34.06	41.32			29.86	33.10		
Peso de la tara	gr.	2.67	2.68			2.67	2.68			2.65	2.66		
Peso del agua	gr.	1.670	1.310			1.560	1.860			1.410	1.520		
Peso de los solidos	gr.	33.780	27.440			31.390	38.640			27.210	30.440		
humedad	%	4.94	4.77			4.97	4.81			5.18	4.99		
Promedio de humedad	%	4.85				4.89				5.09			

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
05/02/2022	14:02 pm	24	0			0			0		
06/02/2022	14:02 pm	48	0			1			2		
07/02/2022	14:02 pm	72	0			1			2		
08/02/2022	14:02 pm	96	0			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
0.025	13	102.7	34.2	200	11	86.9	29.0	110	8	63.2	21.1	64.0			
0.050	39	308.2	102.7	400	32	252.9	84.3	230	24	189.7	63.2	118.0			
0.075	73	577.0	192.3	580	69	545.3	181.8	350	42	331.9	110.6	154.0			
0.100	121	956.3	318.8	740	93	735.0	245.0	450	57	450.5	150.2	185.0			
0.144	223	1762.5	587.5	920	174	1375.2	458.4	601	81	640.2	213.4	229.0			
0.200	339	2679.3	893.1	1100	252	1991.7	663.9	780	94	742.9	247.6	265.0			
0.250	438	3461.7	1153.9	1230	312	2465.9	822.0	910	107	845.7	281.9	289.0			
0.300	525	4149.4	1383.1	1320	362	2861.1	953.7	1050	115	908.9	303.0	311.0			
0.400	674	5327.0	1775.7	1420	440	3477.6	1159.2	1240	124	980.0	326.7	342.0			
0.500	781	6172.7	2057.6	1500	493	3896.4	1298.8	1320	130	1027.5	342.5	363.0			

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARI NIÑA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

REALIZADO POR:
GERMAN PARI NIÑA
TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS CONCRETO

LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
INGENIERO CIVIL
CIP 51536

REVISADO POR:
ING LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS



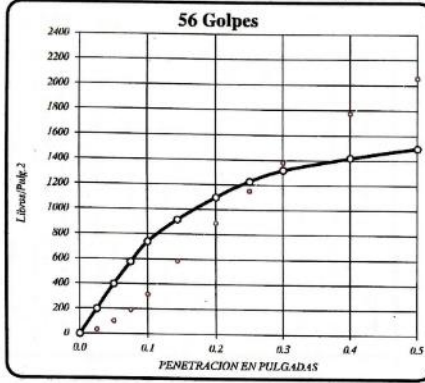


GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto

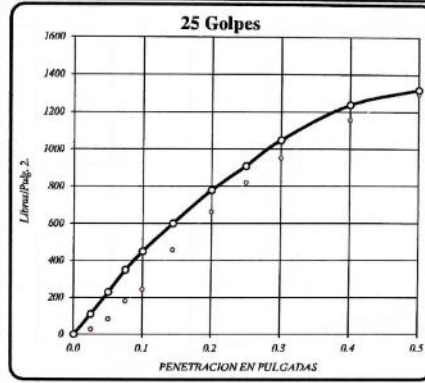


Equipo de trabajo: Geotecnia - Trabajo en Movimiento de Tierra - Uta Los Angeles 17453 L.S.V.
PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-
 MOQUEGUA-2022
UBICACION : Avenida Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo del Departamento de Moquegua
SOLICITA : GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO
CALICATA : CALICATA 2 (Ca-2) **COMPACTACION :** TIPO C
FECHA : 02/03/2022

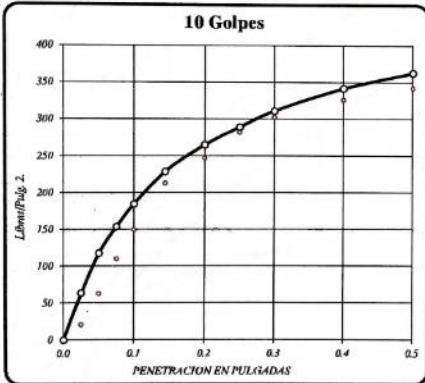
ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73



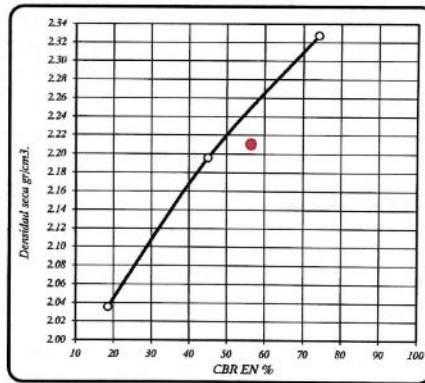
DENSIDAD SECA = 2.337 gr/cm³.
 CBR a 0.1" = 74.0 %
 CBR a 0.2" = 73.3 %



DENSIDAD SECA = 2.196 gr/cm³.
 CBR a 0.1" = 45.0 %
 CBR a 0.2" = 52 %



DENSIDAD SECA = 2.035 gr/cm³.
 CBR a 0.1" = 18.5 %
 CBR a 0.2" = 17.7 %



RESULTADOS DEL ENSAYO:
 CBR CON 56 GOLPES = 74.0 %
 CBR CON 25 GOLPES = 45.0 %
 CBR CON 10 GOLPES = 18.5 %
 CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX = 74.0 %
 CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX = 56.4 %

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARTIÑIA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

ELABORADO POR:
 GERMAN PARTIÑIA
 TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO

ELABORADO POR:
 LUIS HERNÁNDEZ SILVA MANCHEGO
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

LUIS HERNÁNDEZ SILVA MANCHEGO
 INGENIERO CIVIL
 CIP - 51536



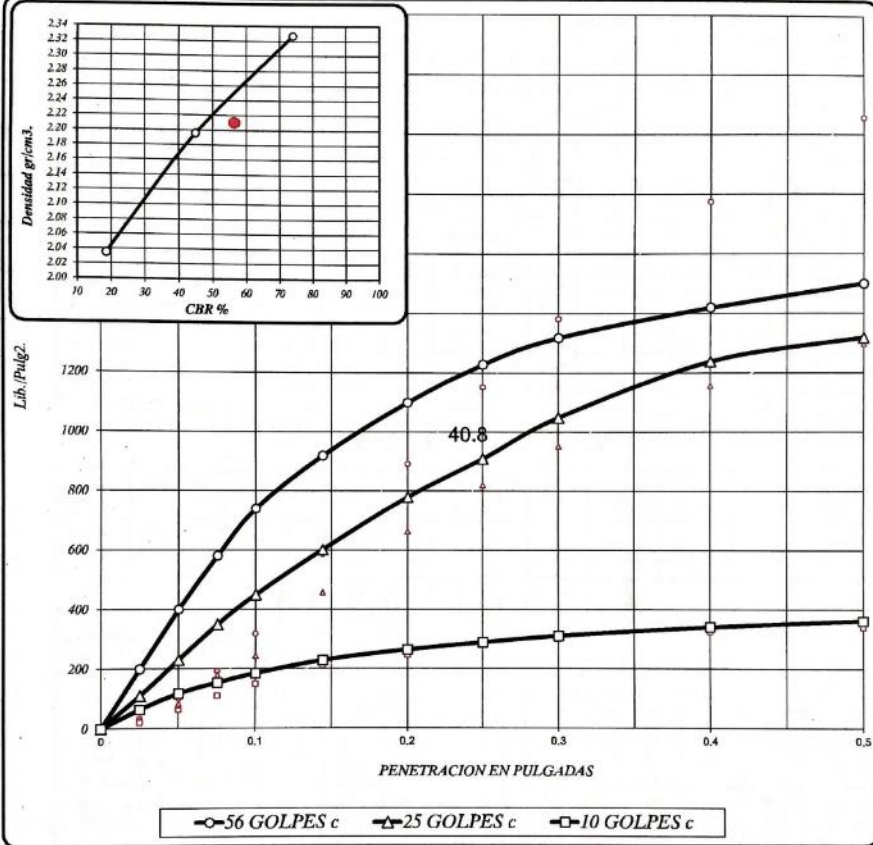


GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos: concreto, Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Uti. Los Angeles Mo. 53, Lt. 17
PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022
UBICACION : Avenida Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo del Departamento de Moquegua
SOLICITA : GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO
CALICATA : CALICATA 2 (Cn-2) **COMPACTACION :** TIPO C **FECHA :** 02/03/2022

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73



56 GOLPES	25 GOLPES	10 GOLPES	CBR DE DISEÑO
DENSIDAD SECA = 2.33 gr/cm ³	DENSIDAD SECA = 2.20 gr/cm ³	DENSIDAD SECA = 2.04 gr/cm ³	CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX = 74.0 %
CBR a 0.1" = 39 %	CBR a 0.1" = 45.0 %	CBR a 0.1" = 18.5 %	CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX = 56.4 %
CBR a 0.2" = 17.7 %	CBR a 0.2" = 52.0 %	CBR a 0.2" = 17.7 %	

REVISADO POR:
GERMAN PARI NINA
TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO

REVISADO POR:
ING. LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

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

LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
ING. CIVIL
CIP - 51536





GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles M63 L1-17

Fecha-Muestras: 04-02-2022

Fecha-Ensayo: 04-02-2022

PROYECTO ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022

UBICACION Avenida Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo del Departamento de Moquegua

SOLICITANTE GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO

CALICATA Cn-3

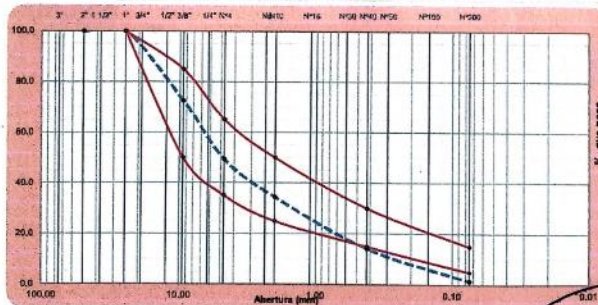
FECHA miércoles, 2 de Marzo de 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422, AASHTO T 85

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	Especificación C ASTM M-147		Descripción de la Muestra
								Peso Reten. # 4 : 2832.00 gr.
								Peso Past. # 4 : 2777.00 gr.
								Limite de consistencia
3"	75.000				100.00			L.L. : 26.41 %
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00			L.P. : 21.68 %
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00			I.P. : 4.73 %
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100	Clasificación
3/4"	19.000	140.00	2.49	2.49	97.51			AASHTO : A-1-a (0)
3/8"	9.500	1,411.00	25.07	27.55	72.45	50	85	SUCS : GP
Nº4	4.750	1,301.00	23.11	50.67	49.33	35	65	Humedad : 0.83 %
Nº10	2.000	840.00	14.92	65.59	34.41	25	50	D10 : 0.32
Nº 20	0.840	675.00	11.99	77.58	22.42			D30 : 1.57
Nº 40	0.425	461.00	8.19	85.77	14.23	15	30	D60 : 6.94
Nº 60	0.250	380.00	6.75	92.52	7.48			Cc : 1.13
Nº 100	0.150	241.00	4.28	96.80	3.20			Cu : 22.01
Nº 200	0.075	95.00	1.69	98.49	1.51	5	15	% de Grava : 50.67 %
Fondo		85.00	1.51	100.00				% de Arena : 47.82 %
TOTAL		5629.00	100.00					% de Finos : 1.51 %

CURVA GRANULOMETRICA



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARLINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

REALIZADO POR:
GERMAN PARI NINA
TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO

LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
INGENIERO CIVIL
CIP - 51536

REVISADO POR:
ING. LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
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 Arpeles Mz83, Lt-17

PROYECTO ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022

UBICACIÓN Avenida Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo del Departamento de Moquegua

SOLICITANTE GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO

CALICATA Cn-3

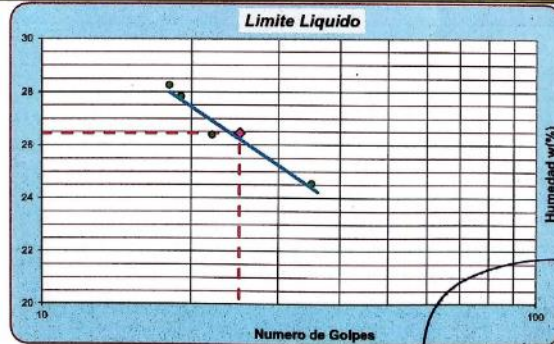
FECHA 02/03/2022

Fecha-Muestreo: 04-02-2022
Fecha-Ensayo-04-02-2022

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°	4	5	6	
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	29.90	29.10	30.01	
Peso Recipiente+Suelo Seco	29.50	28.95	29.42	
Peso de agua	0.40	0.15	0.59	
Peso Recipiente	28.10	27.70	27.60	
Peso de Suelo Seco	1.40	1.25	1.82	
% de Humedad	28.57	12.00	32.42	
Limite Plástico (%)	24.33			
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	19	18	35	22
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	40.20	45.90	41.50	46.40
Peso Recipiente+Suelo Seco	37.50	42.00	38.80	42.60
Peso de agua	2.70	3.90	2.70	3.80
Peso Recipiente	27.80	28.20	27.80	28.20
Peso de Suelo Seco	9.70	13.80	11.00	14.40
% de Humedad	27.84	28.26	24.55	26.39
Limite Liquido (%)	26.45			
Indice de Plasticidad (%)	2.12			



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

German Pari Nina

GERMAN PARI NINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
INGENIERO CIVIL
CIP - 51536



REALIZADO POR:	REVISADO POR:
GERMAN PARI NINA	ING. LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



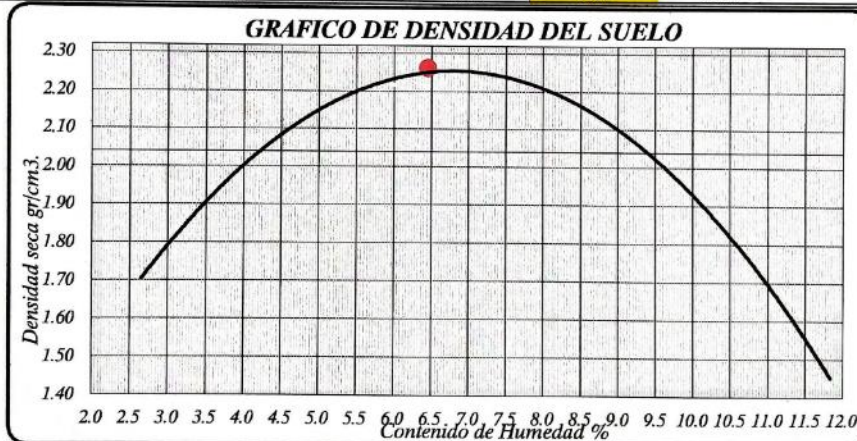
Estudio de suelos, concreto, Topografía, Trabajo en Movimiento de Tierras - Urb. Los Ángeles Ma 83 Lt 17

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO - ASTM D 1557

CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMA Y DENSIDAD SECA MÁXIMA COMPACTADA

PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA
UBICACIÓN : DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022
SOLICITA : Av. Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua
CALICATA (Cn-3) : GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO
FECHA 02/03/2022

PESO MUESTRA HÚMEDA + MOLDE	gr.	11243.6	11365.4	11483.1	11422.5				
PESO DEL MOLDE	gr.	6374.2	6374.2	6374.2	6374.2				
PESO MUESTRA HÚMEDA	gr.	4869.4	4991.2	5108.9	5048.3				
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9				
DENSIDAD HÚMEDA	gr/cm ³	2.293	2.350	2.405	2.377				
Nº DE TARA		1	2	3	4	5	6	7	8
DETERMINACIÓN		SUPERIOR INFERIOR		SUPERIOR INFERIOR		SUPERIOR INFERIOR		SUPERIOR INFERIOR	
PESO MUEST. HÚMEDA + TARA	gr.	37.570	21.920	50.030	34.560	52.630	30.660	23.100	23.770
PESO MUESTRA SECA + TARA	gr.	35.850	20.890	47.340	32.770	49.660	28.930	21.620	22.160
PESO DE LA TARA	gr.	2.200	1.770	2.690	2.670	2.660	2.670	2.650	2.690
PESO DEL AGUA	gr.	1.720	1.030	2.690	1.790	2.970	1.730	1.480	1.610
PESO MUESTRA SECA	gr.	33.650	19.120	44.650	30.100	47.000	26.260	18.970	19.470
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	5.11	5.39	6.02	5.95	6.32	6.59	7.80	8.27
HUMEDAD PROMEDIO	%	5.25		5.99		6.45		8.04	
DENSIDAD SECA	gr/cm ³	2.181		2.216		2.262		2.205	



Densidad Máxima Seca : 2.262 gr/cm³.
 Humedad Optima : 6.45 %

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
 INGENIERO CIVIL
 CP - 51536



REALIZADO POR: GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: ING LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO 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-83, Lt-17

PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022
UBICACIÓN : Avenida Independencia Pampa Industrial Distrito, Provincia del Ilo del Departamento de Moquegua
SOLICITA : GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO **COMPACTACION** : TIPO C
CALICATA : CALICATA 3 (Ca-3) **FECHA** : 02/03/2022

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73

MUESTRA	01		02		03							
Nº DE GOLPES	56		25		10							
CONDICIÓN	SIN SUMERGIDO	SUMERGIDO	SIN SUMERGIDO	SUMERGIDO	SIN SUMERGIDO	SUMERGIDO						
Peso del molde + suelo humedo gr.	12264.7	12359.9	12040.2	12154.5	11781.7	12016.9						
Peso del molde gr.	7138.5	7138.5	7127	7127	7139.9	7139.9						
Peso del suelo humedo gr.	5126.2	5221.4	4913.2	5027.5	4641.8	4877						
Volumen del suelo cm ³ .	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9						
Densidad humeda gr/cc	2.414	2.458	2.313	2.367	2.186	2.296						
Humedad %	6.83		6.95		7.05							
Densidad seca gr/cc	2.259		2.163		2.042							
IDENTIFICACION DE TARA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Peso tara + suelo humedo gr.	47.82	57.27			60.65	48.82			46.68	53.22		
Peso tara + suelo seco gr.	44.76	33.99			56.82	45.87			43.67	51.89		
Peso de la tara gr.	2.68	2.68			2.68	2.67			2.65	2.65		
Peso del agua gr.	3.060	3.280			3.830	2.950			3.010	3.330		
Peso de los solidos gr.	42.080	51.310			54.140	43.200			41.020	49.240		
humedad %	7.27	6.39			7.07	6.83			7.34	6.76		
Promedio de humedad %	6.83				6.95				7.05			

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
05/02/2022	16:08 pm	24	0			0			0		
06/02/2022	16:08 pm	48	0			1			1		
07/02/2022	16:08 pm	72	0			1			1		
08/02/2022	16:08 pm	96	0			1			2		

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	190	13	102.7	34.2	146	7	55.3	18.4	57.0
0.023	48	379.4	126.5	410	37	292.4	97.5	310	21	166.0	55.3	123.0
0.040	75	592.8	197.6	610	64	505.8	168.6	475	36	284.5	94.8	165.0
0.064	124	980.0	326.7	800	93	735.0	245.0	607	51	403.1	134.4	210.0
0.100	169	1335.7	445.2	1035	153	1209.2	403.1	775	79	624.4	208.1	273.0
0.158	267	2110.2	703.4	1360	201	1588.6	529.5	965	99	782.4	260.8	348.0
0.228	361	2853.2	951.1	1645	245	1936.4	645.5	1130	117	924.7	308.2	418.0
0.291	455	3596.1	1198.7	1880	280	2213.0	737.7	1250	135	1067.0	355.7	463.0
0.378	624	4931.8	1643.9	2134	335	2647.7	882.6	1393	161	1272.5	424.2	507.0
0.500	749	5919.7	1973.2	2380	380	3003.3	1001.1	1540	187	1478.0	492.7	557.0

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARI NINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

REALIZADO POR:
GERMAN PARI NINA
TÉCNICO DEL LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO

LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
INGENIERO CIVIL
CIP - 51536

REALIZADO POR:
ING. LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
REPI DE LABORATORIO DE SUELOS





GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

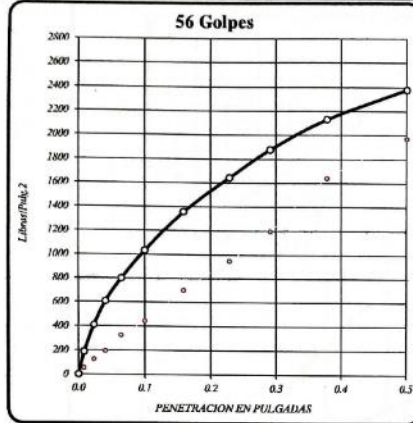
Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



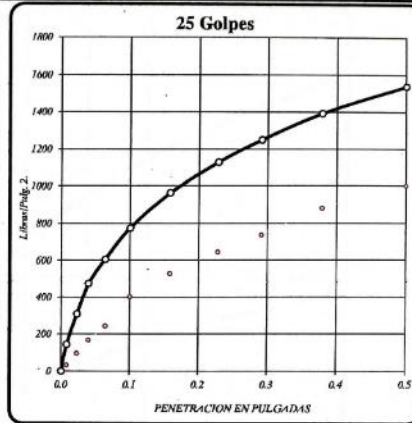
Estado de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Lab. Los Angeles Ma.83, Lt.17

PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022
UBICACION : Avenida Independencia Pampa Inalambres Distrito, Provincia del Ilo del Departamento de Moquegua
SOLICITA : GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO **COMPACTACION** : TIPO C
CALICATA : CALICATA 3 (Cw-3) **FECHA** : 02/03/2022

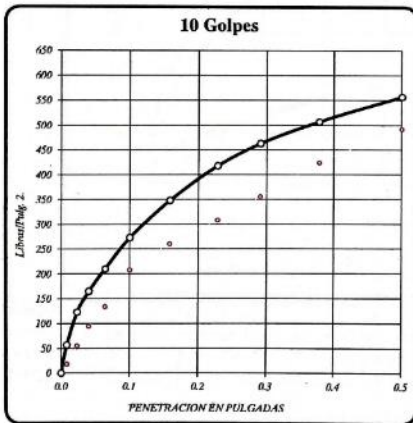
ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73



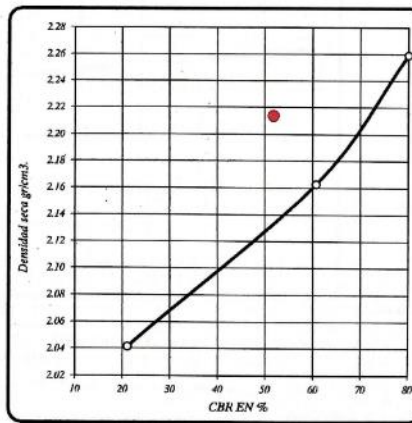
DENSIDAD SECA = 2.239 g/cm^3
 CBR a 0.1" = 80.0 %
 CBR a 0.2" = 90.7 %



DENSIDAD SECA = 2.163 g/cm^3
 CBR a 0.1" = 60.7 %
 CBR a 0.2" = 64.3 %



DENSIDAD SECA = 2.042 g/cm^3
 CBR a 0.1" = 21.0 %
 CBR a 0.2" = 33.2 %



RESULTADOS DEL ENSAYO:
 CBR 0.1" DENSIDAD
 CBR CON 56 GOLPES = 80.0 % 2.20 g/cm^3
 CBR CON 25 GOLPES = 60.7 % 2.16 g/cm^3
 CBR CON 10 GOLPES = 21.0 % 2.04 g/cm^3
 CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX = 80.0 %
 CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX = 51.8 %

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GERMAN PARI NINA
 TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO

REVISTO POR:
 ING LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
 INGENIERO CIVIL
 CIP - 51536





GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

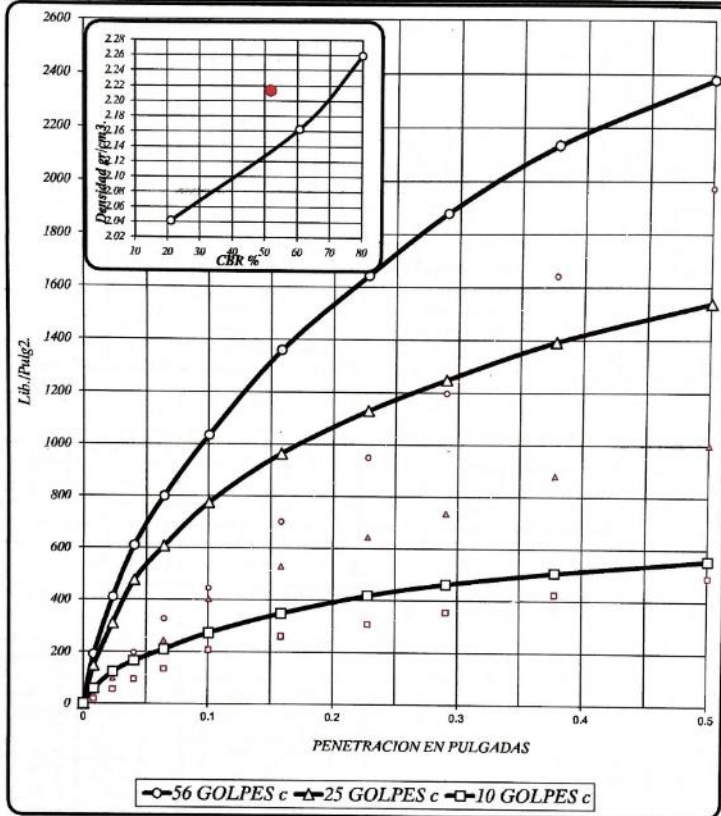
Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



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

PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022
UBICACION : Avenida Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo del Departamento de Moquegua
SOLICITA : GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO **COMPACTACION** : TIPO C
CALICATA : CALICATA 3 (Ca-3) **FECHA** : 02/08/2022

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73



56 GOLPES	25 GOLPES	10 GOLPES	CBR DE DISEÑO
DENSIDAD SECA = 2.26 gr/cm ³	DENSIDAD SECA = 2.16 gr/cm ³	DENSIDAD SECA = 2.04 gr/cm ³	CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX = 80.0 %
CBR a 0.1" = 29 %	CBR a 0.1" = 60.7 %	CBR a 0.1" = 21.0 %	CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX = 51.8 %
CBR a 0.2" = 23.2 %	CBR a 0.2" = 64.3 %	CBR a 0.2" = 23.2 %	

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARTINIA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
 INGENIERO CIVIL
 CIP - 51536

REALIZADO POR: GERMAN PABLO TERESA TECNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: ING LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
---	--





GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en pavimento de Terrazo - Urb. Los Angeles 16a2, 16-17

Fecha-Muestra: 04-02-2022

Fecha-Ensayo: 04-02-2022

PROYECTO ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022

UBICACIÓN Avenida Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo del Departamento de Moquegua

SOLICITANTE GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO

CALICATA Cn-4

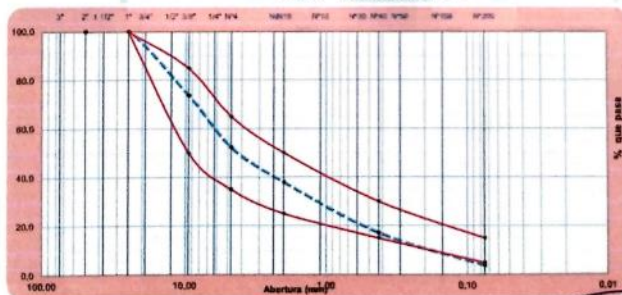
FECHA miércoles, 2 de Marzo de 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422, AASHTO T 88

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	Especificación C ASTM M-147	Descripción de la Muestra
							Peso Reten. # 4 : 2685.00 gr. Peso Pas. # 4 : 2942.00 gr.
							Limite de consistencia
3"	75.000				100.00		L.L. : 26.41 %
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00		L.P. : 21.68 %
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00		L.P. : 4.73 %
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	100 100	Clasificación
3/4"	19.000	115.00	2.04	2.04	97.96		AASHTO : A-1-a (0)
3/8"	9.500	1,365.00	24.26	26.30	73.70	50 85	SUCS : GP
Nº4	4.750	1,205.00	21.41	47.72	52.28	35 65	Humedad : 1.15 %
Nº10	2.000	811.00	14.41	62.13	37.87	25 50	D10 : 0.23
Nº20	0.840	690.00	12.26	74.39	25.61		D30 : 1.26
Nº40	0.425	480.00	8.53	82.92	17.08	15 30	D60 : 6.46
Nº60	0.250	360.00	6.40	89.32	10.68		Cc : 1.05
Nº100	0.150	215.00	3.82	93.14	6.86		Cu : 27.83
Nº200	0.075	175.00	3.11	96.25	3.75	5 15	% de Grava : 47.72 %
Fondo		211.00	3.75	100.00			% de Arena : 48.53 %
TOTAL		5627.00	100.00				% de Finos : 3.75 %

CURVA GRANULOMETRICA



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

German P. Nina
GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

Luis H. Silva Mancho
LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
 INGENIERO CIVIL
 CIP - 51536

REALIZADO POR: GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: ING. LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO 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-83, Lt.17

PROYECTO ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022

UBICACIÓN Avenida Independencia Pampa Inalámbrica Distrito, Provincia del Ilo del Departamento de Moquegua

SOLICITANTE GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO

CALICATA Cn-4

FECHA 02/03/2022

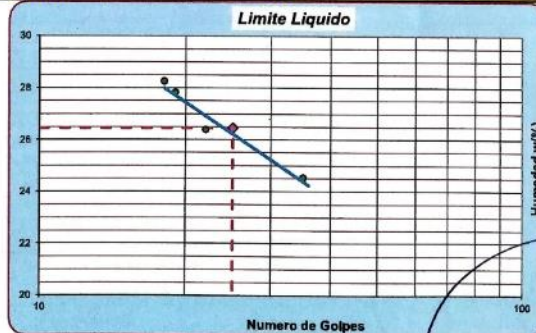
Fecha-Muestra: 04-02-2022

Fecha-Ensayo-04-02-2022

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	29.79	29.20	29.90	
Peso Recipiente+Suelo Seco	29.50	28.95	29.42	
Peso de agua	0.29	0.25	0.48	
Peso Recipiente	28.10	27.70	27.60	
Peso de Suelo Seco	1.40	1.25	1.82	
% de Humedad	20.71	20.00	26.37	
Limite Plástico (%)	22.36			
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	19	18	35	22
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	40.20	45.90	41.50	46.40
Peso Recipiente+Suelo Seco	37.50	42.00	38.80	42.60
Peso de agua	2.70	3.90	2.70	3.80
Peso Recipiente	27.80	28.20	27.80	28.20
Peso de Suelo Seco	9.70	13.80	11.00	14.40
% de Humedad	27.84	28.26	24.55	26.39
Limite Liquido (%)	26.45			
Indice de Plasticidad (%)	4.09			



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

German Parina
GERMAN PARI NINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

Luis Humberto Silva Manchego
LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
INGENIERO CIVIL
CIP - 51536



REALIZADO POR: GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: ING. LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
--	---



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



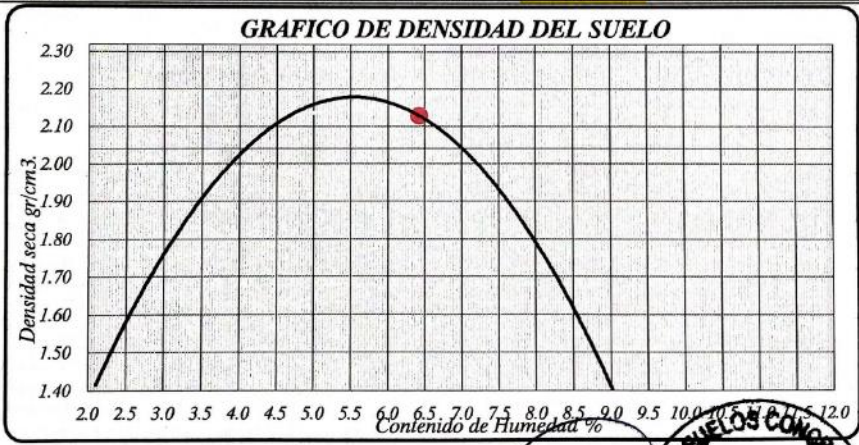
Ensayo de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en pavimento de Tierras - Urb. Los Angeles 12a.83 Lt. 17

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO - ASTM D 1557

CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMA Y DENSIDAD SECA MÁXIMA COMPACTADA

PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA
UBICACIÓN : DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022
SOLICITA : Av. Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua
CALICATA (Cn-4) : GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO
FECHA 02/03/2022

PESO MUESTRA HÚMEDA + MOLDE	gr.	11104.1	11181.4	11237.1	11250.5			
PESO DEL MOLDE	gr.	6374.2	6374.2	6374.2	6374.2			
PESO MUESTRA HÚMEDA	gr.	4729.9	4807.2	4862.9	4876.3			
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³ .	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9			
DENSIDAD HÚMEDA	gr./cm ³ .	2.227	2.263	2.290	2.296			
Nº DE TARA		1	2	3	4	5	6	7
DETERMINACIÓN		SUPERIOR INFERIOR		SUPERIOR INFERIOR		SUPERIOR INFERIOR		INFERIOR
PESO MUEST. HÚMEDA + TARA	gr.	37.460	21.920	50.200	34.460	53.490	30.400	22.740
PESO MUESTRA SECA + TARA	gr.	36.080	20.900	47.560	33.200	49.920	29.010	21.780
PESO DE LA TARA	gr.	2.200	1.770	2.690	2.670	2.660	2.670	2.650
PESO DEL AGUA	gr.	1.380	1.020	2.640	1.260	3.570	1.390	0.960
PESO MUESTRA SECA	gr.	33.880	19.130	44.870	30.530	47.260	26.340	19.130
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	4.07	5.33	5.88	4.13	7.55	5.28	5.02
HUMEDAD PROMEDIO	%	4.70		5.01		6.42		5.19
DENSIDAD SECA	gr./cm ³ .	2.140		2.138		2.129		2.186



Densidad Máxima Seca : 2.129 gr/cm³.
 Humedad Optima : 6.42 %

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 GEOTECNIA
 LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
 INGENIERO CIVIL
 CIP - 51536

REALIZADO POR: GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: ING LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
--	--



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



ESTUDIO DE SUELO: concreto, Traspasado, Trabajo en Substrato de Tierra, 116 Los Andes 5to 11 17
PROYECTO ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022
UBICACION Avenida Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo del Departamento de Moquegua
SOLICITA GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO
CALICATA CALICATA 4 (Ch-4) **COMPACTACION** : TIPO C **FRCHA** : 02/03/2022

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.	11906.2	12163.2	11785.4	12022.9	11577.1	11860.1					
Peso del molde	gr.	7137.7	7137.7	7126.9	7126.9	7140.3	7140.3						
Peso del suelo humedo	gr.	4858.5	5025.5	4658.5	4896	4436.8	4719.8						
Volumen del suelo	cm ³	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9						
Densidad humeda	gr/cc	2.288	2.366	2.193	2.305	2.089	2.222						
Humedad	%	5.04				6.57				5.18			
Densidad seca	gr/cc	2.178				2.058				1.986			
IDENTIFICACION DE TARA													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Peso tara + suelo humedo	gr.	30.99	39.24			27.98	44.61			48.24	34.35		
Peso tara + suelo seco	gr.	37.12	37.61			26.16	42.46			45.98	32.80		
Peso de la tara	gr.	2.64	2.67			2.65	2.68			2.67	2.66		
Peso del agua	gr.	1.870	1.630			1.820	2.150			2.260	1.550		
Peso de los solidos	gr.	34.480	34.940			23.510	39.780			43.310	30.140		
humedad	%	5.42	4.67			7.74	5.40			5.22	5.14		
Promedio de humedad	%	5.04				6.57				5.18			

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
05/02/2022	19:05 pm	24	0			0			0		
06/02/2022	19:05 pm	48	0			0			2		
07/02/2022	19:05 pm	72	0			1			2		
08/02/2022	19:05 pm	96	0			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
0.025	16	126.5	42.2	290	11	86.9	29.0	200	8	63.2	21.1	115.0
0.050	32	252.9	84.3	480	23	181.8	60.6	340	18	142.3	47.4	190.0
0.075	60	474.2	158.1	660	46	363.6	121.2	470	28	221.3	73.8	250.0
0.100	138	1090.7	363.6	810	86	679.7	226.6	570	40	316.1	105.4	305.0
0.144	240	1896.8	632.3	1035	134	1059.1	353.0	740	76	600.7	200.2	380.0
0.200	332	2624.0	874.7	1260	181	1430.5	476.8	900	110	869.4	289.8	450.0
0.250	417	3295.8	1098.6	1420	235	1857.3	619.1	1020	146	1153.9	384.6	507.0
0.300	512	4046.6	1348.9	1530	286	2260.4	753.5	1110	178	1406.8	468.9	555.0
0.400	590	4663.1	1554.4	1660	342	2703.0	901.0	1200	214	1691.4	563.8	625.0
0.500	634	5010.8	1670.3	1725	381	3011.2	1003.7	1270	240	1896.8	632.3	680.0

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARI NINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

REALIZADO POR: GERMAN PARI NINA
 TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO

LUIS HUMBERTO SILVA MANOJEGO
 INGENIERO CIVIL
 CIP - 51535

REVISADO POR: INGS LUIS HUMBERTO SILVA MANOJEGO
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS





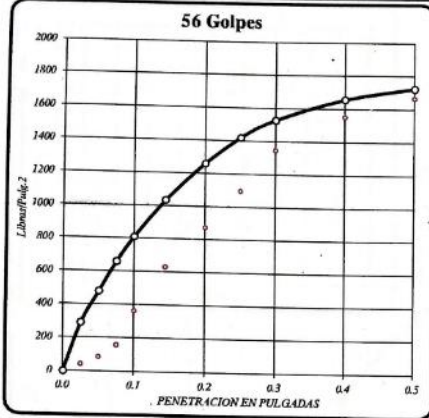
GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



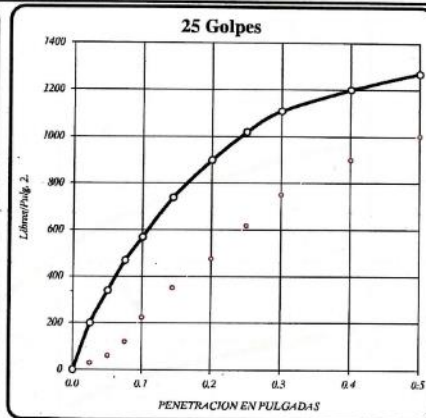
PROYECTO: ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022
UBICACION: Avenida Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo del Departamento de Moquegua
SOLICITA: GABRIELA ELIZABETH LAURA RANCCO
CALICATA: CALICATA 4 (Cr-4)

COMPACTACION : TIPO C
FECHA : 02/03/2022

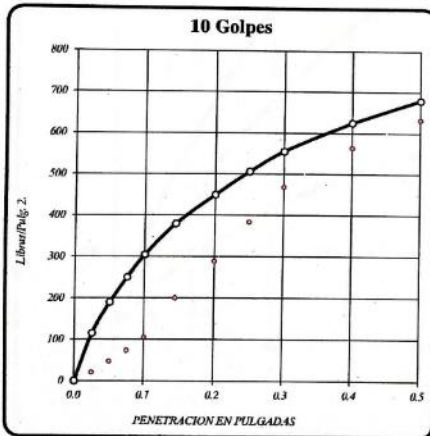
ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73



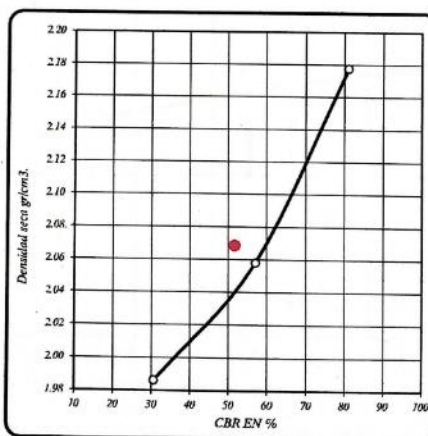
DENSIDAD SECA = 2.178 gr/cm³.
CBR a 0.1" = 81.0 %
CBR a 0.2" = 84.0 %



DENSIDAD SECA = 2.058 gr/cm³.
CBR a 0.1" = 57.0 %
CBR a 0.2" = 60 %



DENSIDAD SECA = 1.986 gr/cm³.
CBR a 0.1" = 30.5 %
CBR a 0.2" = 30.0 %



RESULTADOS DEL ENSAYO:

CONDICION	CBR 0.1"	DENSIDAD
CBR CON 56 GOLPES =	81.0 %	2.18 gr/cm ³ .
CBR CON 25 GOLPES =	57.0 %	2.06 gr/cm ³ .
CBR CON 10 GOLPES =	30.5 %	1.99 gr/cm ³ .
CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX. =	81.0 %	
CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX. =	51.6 %	

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARLINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

INGENIERO CIVIL
LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
CIP - 51336





GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, terreno, Topografía, Trabajos en Muestras de Tierra, 198, Los Angeles 12033 14 17

PROYECTO ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022

UBICACION Avenida Independencia Pampa Inalámbrica Distrito, Provincia del Ilo del Departamento de Moquegua

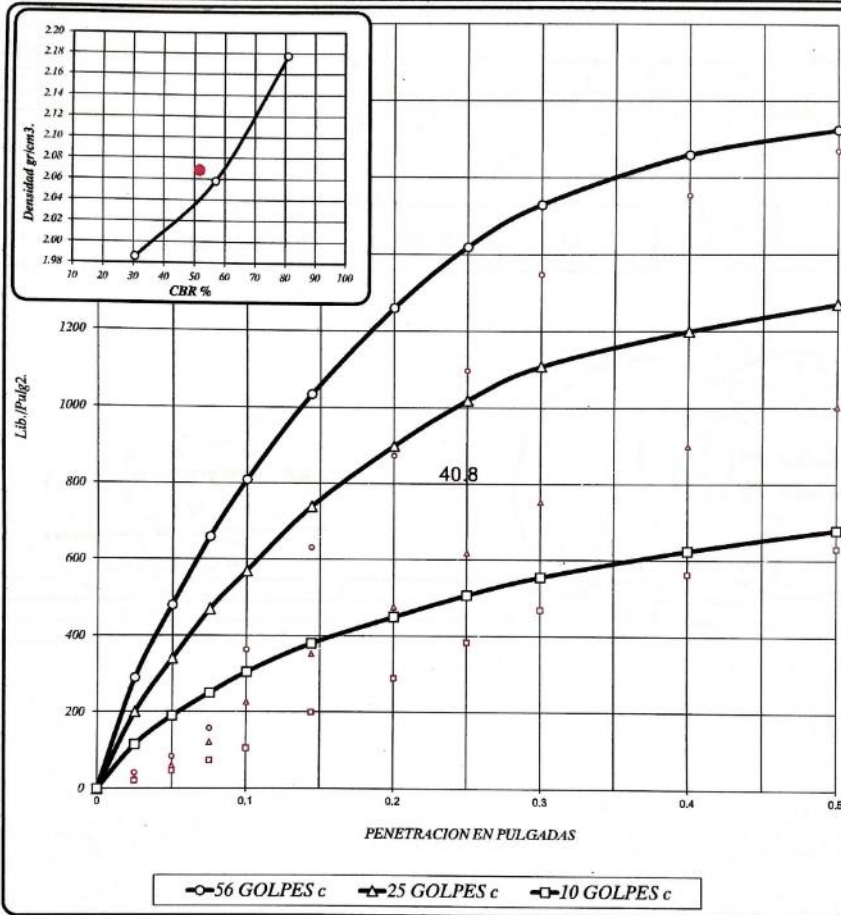
SOLICITA GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO

CALICATA CALICATA 4 (Cn-4)

COMPACTACION : TIPO C

FECHA : 02/03/2022

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73



56 GOLPES	25 GOLPES	10 GOLPES	CBR DE DISEÑO
DENSIDAD SECA = 2.18 gr/cm ³ .	DENSIDAD SECA = 2.04 gr/cm ³ .	DENSIDAD SECA = 1.99 gr/cm ³ .	CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX = 81.0 %
CBR a 0.1" = 31 %	CBR a 0.1" = 57.0 %	CBR a 0.1" = 30.5 %	CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX = 51.6 %
CBR a 0.2" = 30.0 %	CBR a 0.2" = 60.0 %	CBR a 0.2" = 30.0 %	

ELABORADO POR: GERMAN PARI NINA	REVISADO POR: ING. LUIS HIRBERTO SILVA MANCHEGA
TECNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto





GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estado de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Mat.3, Lt-17

PROYECTO ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022

UBICACIÓN Avenida Independencia Pampa Inalámbrica Distrito, Provincia del Ilo del Departamento de Moquegua

SOLICITANTE GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO

CALICATA Cn-1

FECHA 02/03/2022

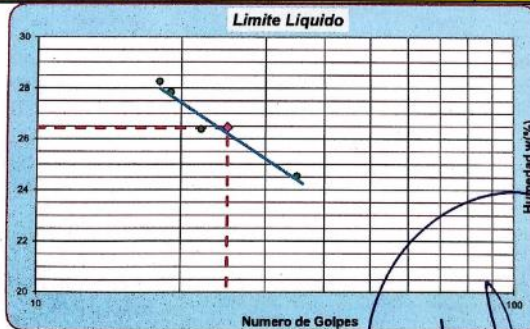
Fecha-Muestra: 04-02-2022

Fecha-Ensayo-04-02-2022

ADICION DE 0.5% DE MATERIAL FIBRA DE CARRIZO MAS MATERIAL PROPIO

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	04	
Recipiente N°	7	8	9		
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	29.79	29.20	29.90		
Peso Recipiente+Suelo Seco	29.50	28.95	29.42		
Peso de agua	0.29	0.25	0.48		
Peso Recipiente	28.10	27.70	27.60		
Peso de Suelo Seco	1.40	1.25	1.82		
% de Humedad	20.71	20.00	26.37		
Límite Plástico (%)	22.36				
Determinación del Límite Líquido		ASTM D-4318, AASHTO T-99			
ENSAYO N°	01	02	03	04	
Recipiente N°	10	16	14	12	
Numero de Golpes	19	18	35	22	
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	40.20	45.90	41.50	46.40	
Peso Recipiente+Suelo Seco	37.50	42.00	38.80	42.60	
Peso de agua	2.70	3.90	2.70	3.80	
Peso Recipiente	27.80	28.20	27.80	28.20	
Peso de Suelo Seco	9.70	13.80	11.00	14.40	
% de Humedad	27.84	28.26	24.55	26.39	
Límite Líquido (%)	26.45				
Índice de Plasticidad (%)	4.09				



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
 INGENIERO CIVIL
 CIP - 51536



REALIZADO POR: GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: ING. LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO 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 Mañá, Lt. 17

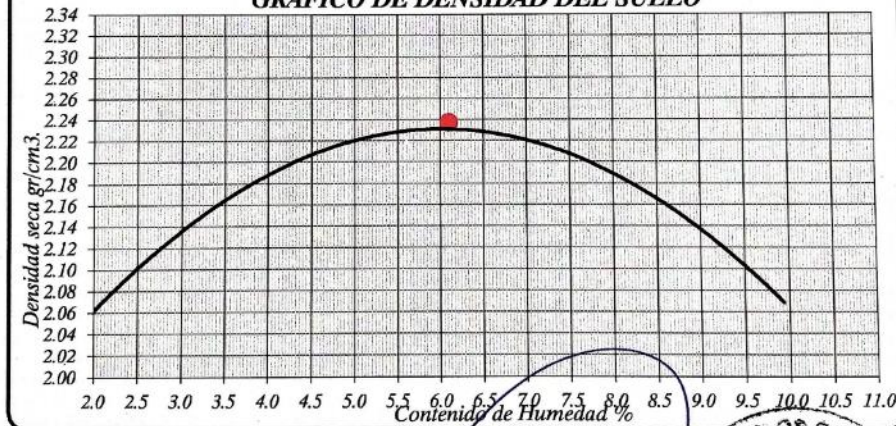
ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO - ASTM D 1557

CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMA Y DENSIDAD SECA MÁXIMA COMPACTADA

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA
UBICACIÓN : DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022
SOLICITA : Av. Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua
CALICATA : GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO
Cu-1 : Material propio mas 0.5% de fibra de Carrizo
FECHA 02/03/2022

PESO MUESTRA HÚMEDA + MOLDE	gr.	11350.0	11390.1	11399.01	11415.1		
PESO DEL MOLDE	gr.	6374.2	6374.2	6374.2	6374.2		
PESO MUESTRA HÚMEDA	gr.	4975.8	5015.9	5024.8	5040.9		
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9		
DENSIDAD HÚMEDA	gr/cm ³	2.343	2.362	2.366	2.373		
Nº DE TARA		1	2	3	4	5	6
DETERMINACIÓN		SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR
PESO MUEST. HÚMEDA + TARA	gr.	92.235	50.324	107.509	122.404	88.320	50.836
PESO MUESTRA SECA + TARA	gr.	87.886	47.921	101.167	116.965	83.660	47.921
PESO DE LA TARA	gr.	2.656	2.656	2.647	2.670	2.656	2.656
PESO DEL AGUA	gr.	4.349	2.403	6.342	5.439	4.660	2.915
PESO MUESTRA SECA	gr.	85.230	45.265	98.520	114.295	81.004	45.265
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	5.10	5.31	6.44	4.76	5.75	6.44
HUMEDAD PROMEDIO	%		5.21		5.60		6.10
DENSIDAD SECA	gr/cm ³		2.229		2.219		2.237

GRAFICO DE DENSIDAD DEL SUELO



Densidad Máxima Seca : 2.237 gr/cm³.
 Humedad Optima : 6.10 %

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
 INGENIERO CIVIL
 CIP - 51536



REALIZADO POR: GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: ING LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO 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 - Umb. Los Angeles 59-83 L4 17

PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-
MOQUEGUA-2022

UBICACIÓN : Av. Independencia Pampa Industrial Distrito, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua

SOLICITA : GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO

COMPACTACION : TIPO C

CALICATA : Ca-1 Material propio mas 0.5% de fibra de Carrizo **FECHA** : 02/03/2022

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 húmedo	gr. 12369.8	12446.5	12160.1	12255.9	12027.8	12154.3						
Peso del molde	gr. 7137.3	7137.3	7126.9	7126.9	7139.8	7139.8						
Peso del suelo húmedo	gr. 5232.5	5309.2	5033.2	5129	4888	5014.5						
Volumen del suelo	cm ³ 2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9						
Densidad húmeda	gr/cc 2.464	2.500	2.370	2.415	2.301	2.361						
Humedad	% 6.11		6.10		6.12							
Densidad seca	gr/cc 2.322		2.233		2.169							
IDENTIFICACION DE TARA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Peso tara + suelo húmedo	gr. 40.78	33.85			45.66	33.88			34.80	30.26		
Peso tara + suelo seco	gr. 38.59	32.05			43.18	32.09			32.95	28.66		
Peso de la tara	gr. 2.66	2.65			2.68	2.68			2.66	2.57		
Peso del agua	gr. 2.190	1.800			2.480	1.790			1.850	1.600		
Peso de los solidos	gr. 35.930	29.400			40.500	29.410			30.290	26.090		
humedad	% 6.10	6.12			6.12	6.09			6.11	6.13		
Promedio de humedad	% 6.11				6.10				6.12			

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
14/02/2022	11:30am	24	0			0			0		
15/02/2022	11:30am	48	0			1			2		
16/02/2022	11:30am	72	0			1			2		
17/02/2022	11:30am	96	0			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	0		Libras	Lb/Pulg. 2	0		Libras	Lb/Pulg. 2	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0.011	35	276.6	92.2	240	24	189.7	63.2	197	16	126.5	42.2	114.0
0.020	85	671.8	223.9	456	53	418.9	139.6	380	33	260.8	86.9	248.0
0.031	104	822.0	274.0	620	85	671.8	223.9	520	56	442.6	147.5	354.0
0.045	174	1375.2	458.4	790	125	987.9	329.3	660	98	774.5	258.2	461.0
0.080	263	2078.6	692.9	1080	222	1754.6	584.9	934	155	1225.0	408.3	659.0
0.135	328	2592.4	864.1	1450	315	2489.6	829.9	1266	198	1564.9	521.6	900.0
0.172	431	3406.4	1135.5	1670	398	3145.6	1048.5	1454	236	1865.2	621.7	1029.0
0.207	542	4283.7	1427.9	1850	480	3793.7	1264.6	1630	288	2276.2	758.7	1130.0
0.342	777	6141.0	2047.0	2370	633	5002.9	1667.6	2080	467	3691.0	1230.3	1400.0
0.500	995	7864.0	2621.3	2760	763	6030.4	2010.1	2380	559	4478.1	1472.7	1607.0

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GÉRMAN PARI NINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

REALIZADO POR:
GÉRMAN PARI NINA
TÉCNICO DE LABORATORIO NRC. DE SUELOS-CONCRETO

LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
INGENIERO CIVIL
CIP 451536

REVISADO POR:
ING. LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS





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

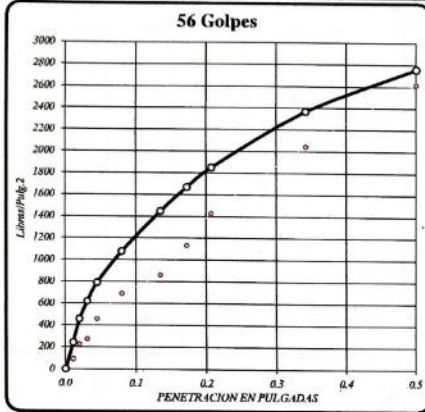


Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - IIR - Los Angeles 12632 11 17

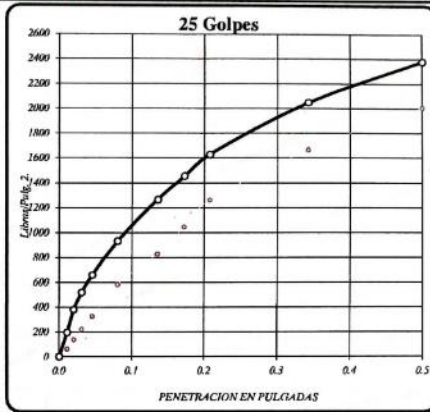
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-
: MOQUEGUA-2022
UBICACIÓN : Av. Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua
SOLICITA : GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO
CALICATA : Cn-1 Material propio mas 0.5% de fibra de Carrizo

COMPACTACION : TIPO C
FECHA : 02/03/2022

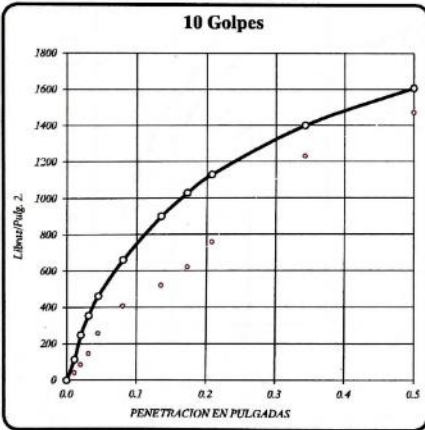
ENSAYO DE CBR - ASTM D 1883 - 73



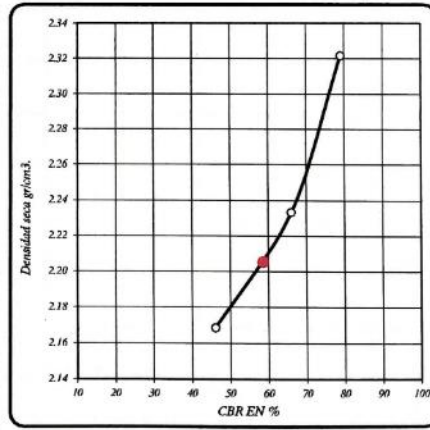
DENSIDAD SECA = 2.322 gr/cm³.
CBR a 0.1" = 79.0 %
CBR a 0.2" = 96.7 %



DENSIDAD SECA = 2.233 gr/cm³.
CBR a 0.1" = 66.0 %
CBR a 0.2" = 84.4 %



DENSIDAD SECA = 2.169 gr/cm³.
CBR a 0.1" = 46.1 %
CBR a 0.2" = 60.0 %



RESULTADOS DEL ENSAYO:

CBR 0.1"	DENSIDAD
CBR CON 56 GOLPES = 79.0 %	2.32 gr/cm ³ .
CBR CON 25 GOLPES = 66.0 %	2.23 gr/cm ³ .
CBR CO 10 GOLPES = 46.1 %	2.17 gr/cm ³ .
CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX = 79.0 %	
CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX = 58.6 %	

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARILINA
GERMAN PARILINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

REVISADO POR: ING. LUIS HUMBERTO SALVA MANCHEGO
ING. DE LABORATORIO DE SUELOS

LUIS HUMBERTO SALVA MANCHEGO
INGENIERO CIVIL
CIP 31536





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.03, L3, 17

PROYECTO ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022

UBICACIÓN Av. Independencia Pampa Inalámbrica Distrito, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua

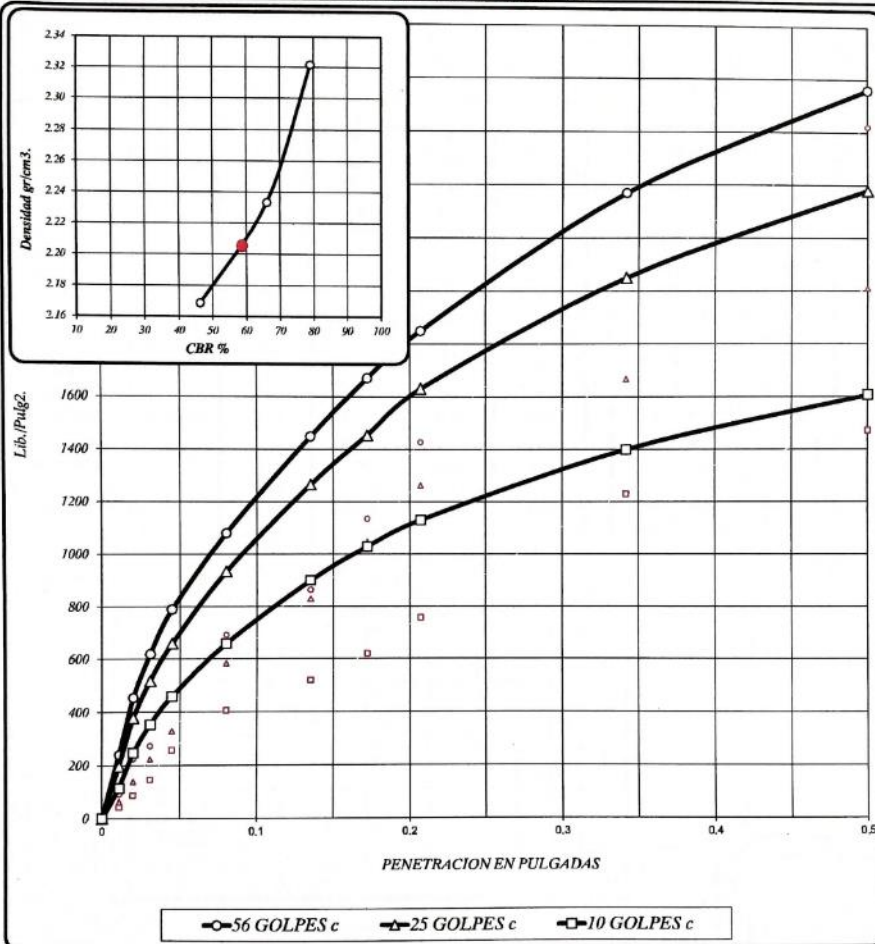
SOLICITA GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO

CALICATA Ca-1 Material propio mas 0.5% de fibra de Carrizo

COMPACTACION : TIPO C

FECHA : 02/03/2022

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73



56 GOLPES		25 GOLPES		10 GOLPES		CBR DE DISEÑO	
DENSIDAD SECA =	2.32 gr/cm ³ .	DENSIDAD SECA =	2.23 gr/cm ³ .	DENSIDAD SECA =	2.17 gr/cm ³ .	CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX =	79.0 %
CBR a 0.1" =	60 %	CBR a 0.1" =	66.0 %	CBR a 0.1" =	46.1 %	CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX =	58.6 %
CBR a 0.2" =	60.0 %	CBR a 0.2" =	84.4 %	CBR a 0.2" =	60.0 %		

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARTI NIÑA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
LABORATORIO GEOTECNIA
PERÚ

ING. LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGÓ
INGENIERO CIVIL
CIP - 91536



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estado de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles M&B, Lt 17

PROYECTO ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022

UBICACION Avenida Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo del Departamento de Moquegua

SOLICITANTE GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCOCO

CANTERA Cn-1

FECHA 02/03/2022

Fecha-Muestreo: 04-02-2022

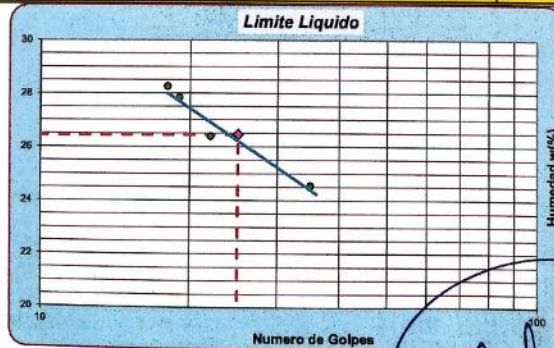
Fecha-Ensayo-04-02-2022

ADICION DE 1% DE MATERIAL FIBRA DE CARRIZO MAS MATERIAL PROPIO

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	04	
Recipiente N°	7	8	9		
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	29.79	29.20	29.90		
Peso Recipiente+Suelo Seco	29.50	28.95	29.42		
Peso de agua	0.29	0.25	0.48		
Peso Recipiente	28.10	27.70	27.60		
Peso de Suelo Seco	1.40	1.25	1.82		
% de Humedad	20.71	20.00	26.37		
Límite Plástico (%)	22.36				
Determinación del Límite Líquido		ASTM D-4318, AASHTO T-69			
ENSAYO N°	01	02	03	04	
Recipiente N°	10	16	14	12	
Numero de Golpes	19	18	35	22	
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	40.20	45.90	41.50	46.40	
Peso Recipiente+Suelo Seco	37.50	42.00	38.80	42.60	
Peso de agua	2.70	3.90	2.70	3.80	
Peso Recipiente	27.80	28.20	27.80	28.20	
Peso de Suelo Seco	9.70	13.80	11.00	14.40	
% de Humedad	27.84	28.26	24.55	26.39	
Límite Líquido (%)	26.45				
Índice de Plasticidad (%)	4.09				



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARI NINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
INGENIERO CIVIL
CIP - 21536

REALIZADO POR: GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: ING. LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
--	---





GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto

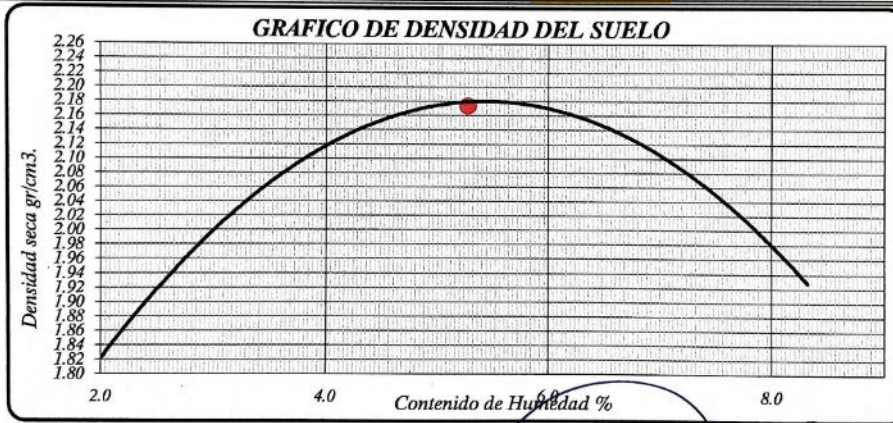


Estado de suelo, concreto: Topografía, Trabajos en Movimiento de Tierras, Urb. Los Angeles Ma.3, Lt.17

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

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022
UBICACION : Av. Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua
SOLICITA : GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO
CALICATA Cr-1 : Material propio mas 1% de fibra de Carrizo
FECHA 02/03/2022

PESO MUESTRA HÚMEDA + MOLDE	gr.	11163.7	11359.9	11479.9	11480.6				
PESO DEL MOLDE	gr.	6600.2	6600.2	6600.2	6600.2				
PESO MUESTRA HÚMEDA	gr.	4563.5	4759.7	4879.7	4880.4				
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9				
DENSIDAD HÚMEDA	gr/cm ³	2.149	2.241	2.298	2.298				
Nº DE TARA		1	2	3	4	5	6	7	8
DETERMINACIÓN		SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR
PESO MUEST. HÚMEDA + TARA	gr.	39.250	34.220	40.600	26.800	38.500	24.350	29.540	35.670
PESO MUESTRA SECA + TARA	gr.	37.850	33.300	39.000	25.800	36.580	23.340	28.220	33.960
PESO DE LA TARA	gr.	2.740	2.690	2.720	2.680	2.690	2.660	2.660	2.670
PESO DEL AGUA	gr.	1.400	0.920	1.600	1.000	1.920	1.010	1.320	1.710
PESO MUESTRA SECA	gr.	35.110	30.610	36.280	23.120	33.890	20.680	25.560	31.290
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.99	3.01	4.41	4.33	5.67	4.88	5.16	5.47
HUMEDAD PROMEDIO	%		3.50		4.37		5.27		5.31
DENSIDAD SECA	gr/cm ³		2.066		2.146		2.174		2.185



Densidad Máxima Seca : 2.174 gr/cm³.
Humedad Optima : 5.27 %

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARI NINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto



REALIZADO POR: GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: ING LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
--	--



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estado de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Alcantarillas de Tierras - Urb. Los Angeles M03, L2 17

PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022

UBICACION : Av. Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua

SOLICITA : GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO

COMPACTACION : TIPO C

CALICATA : Co-1 Material propio mas 1% de fibra de Carrizo

FECHA : 02/03/2022

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. 12308.7	12474.8	12017.3	12142.2	11714.3	11922.7						
Peso del molde	gr. 7138.8	7138.8	7127.5	7127.5	7140.6	7140.6						
Peso del suelo humedo	gr. 5169.9	5336	4889.8	5014.7	4573.7	4782.1						
Volumen del suelo	cm ³ 2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9						
Densidad humeda	gr/cc 2.434	2.512	2.302	2.361	2.153	2.252						
Humedad	% 5.25		5.27		5.25							
Densidad seca	gr/cc 2.313		2.187		2.046							
IDENTIFICACION DE TARA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Peso tara + suelo humedo	gr. 38.29	31.42			35.62	43.18			31.27	34.62		
Peso tara + suelo seco	gr. 36.51	29.99			33.98	41.14			29.84	33.03		
Peso de la tara	gr. 2.67	2.68			2.67	2.68			2.65	2.66		
Peso del agua	gr. 1.780	1.430			1.640	2.040			1.430	1.590		
Peso de los sólidos	gr. 33.840	27.310			31.310	38.460			27.190	30.370		
humedad	% 5.26	5.24			5.24	5.30			5.26	5.24		
Promedio de humedad	% 5.25				5.27				5.25			

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
14/02/2022	03:30pm	24	0			0			0		
15/02/2022	03:30pm	48	0			1			1		
16/02/2022	03:30pm	72	0			1			2		
17/02/2022	03:30pm	96	0			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
0.025	28	221.3	73.8	206	23	181.8	60.6	220	18	142.3	47.4	63.0				
0.050	64	505.8	168.6	440	52	411.0	137.0	350	34	268.7	89.6	114.0				
0.075	112	885.2	295.1	650	89	703.4	234.5	476	52	411.0	137.0	154.0				
0.100	193	1525.4	508.5	870	113	893.1	297.7	570	67	529.5	176.5	191.0				
0.144	295	2331.5	777.2	1155	194	1533.3	511.1	735	91	719.2	239.7	250.0				
0.200	380	3003.3	1001.1	1460	272	2149.8	716.6	910	165	829.9	276.6	301.0				
0.250	478	3777.9	1259.3	1690	332	2624.0	874.7	1040	120	948.4	316.1	340.0				
0.300	575	4544.5	1514.8	1870	382	3019.2	1006.4	1140	130	1027.5	342.5	371.0				
0.400	742	5864.4	1954.8	2180	460	3635.6	1211.9	1304	139	1608.6	366.2	414.0				
0.500	872	6891.9	2297.3	2410	513	4054.5	1351.5	1430	145	1146.0	382.0	450.0				

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARTI NINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

REALIZADO POR:
GERMAN PARTI NINA
TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO

ING LUIS TRIBUNERTO SILVA MANCHESIO
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 - UG - Los Angeles 12e 03, 14-17

PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN I.A. AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022

UBICACION : Av. Independencia Pampa Inalambica Distrito, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua

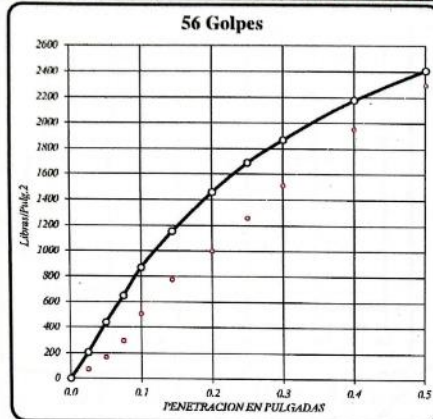
SOLICITA : GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO

CALICATA : Cx-1 Material propio mas 1% de fibra de Carrizo

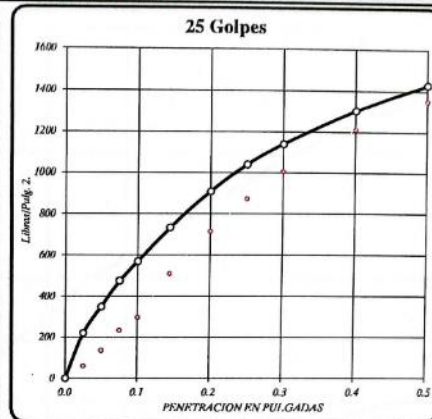
COMPACTACION : TIPO C

FECHA : 02/03/2022

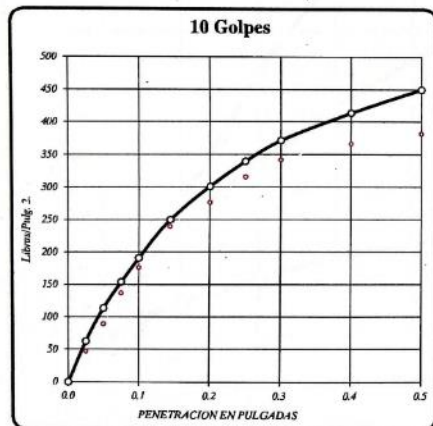
ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73



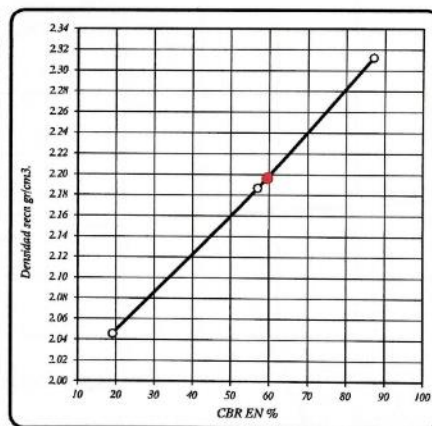
DENSIDAD SECA = 2.313 gr/cm³.
CBR a 0.1" = 87.0 %
CBR a 0.2" = 97.3 %



DENSIDAD SECA = 2.187 gr/cm³.
CBR a 0.1" = 57.0 %
CBR a 0.2" = 60.7 %



DENSIDAD SECA = 2.046 gr/cm³.
CBR a 0.1" = 19.1 %
CBR a 0.2" = 20.1 %



RESULTADOS DEL ENSAYO:

CBR 0.1"	DENSIDAD
CBR CON 36 GOLPES = 87.0 %	2.31 gr/cm ³ .
CBR CON 25 GOLPES = 57.0 %	2.19 gr/cm ³ .
CBR CON 10 GOLPES = 19.1 %	2.05 gr/cm ³ .
CBR al 100% DE DENSIDAD SECA M.C.C. = 87.0 %	
CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX. = 59.5 %	

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARE NINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GERMAN PARE NINA
TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS Y CONCRETO

REVISADO POR:
ING LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
INGENIERO CIVIL
C.R. 512536





GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia, Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Uta Los Angeles 1243, Lt. 17

PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA 2022

UBICACIÓN : Av. Independencia Pampa Inalambica Distrito, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua

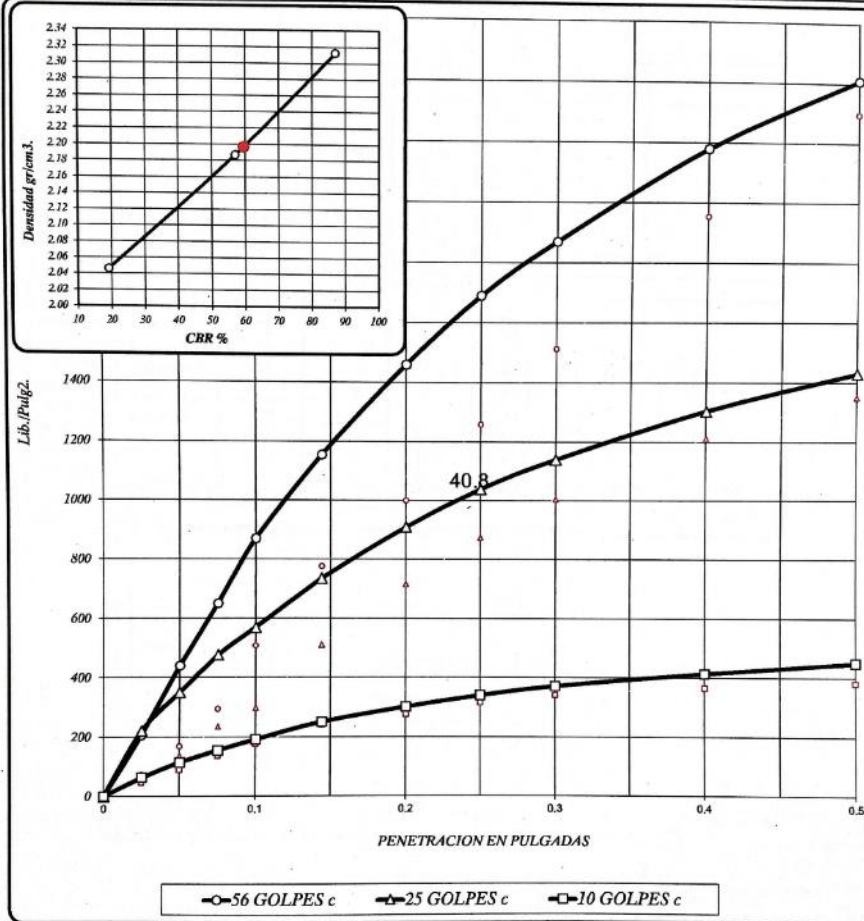
SOLICITA : GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO

CALICATA : Ca-1 Material propio mas 1% de fibra de Carrizo

COMPACTACION : TIPO C

FECHA : 02/03/2022

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73



56 GOLPES	25 GOLPES	10 GOLPES	CBR DE DISEÑO
DENSIDAD SECA = 2.31 gr/cm ³ .	DENSIDAD SECA = 2.19 gr/cm ³ .	DENSIDAD SECA = 2.05 gr/cm ³ .	CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX. = 87.0 %
CBR a 0.1" = 20 %	CBR a 0.1" = 57.0 %	CBR a 0.1" = 19.1 %	CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX. = 59.5 %
CBR a 0.2" = 20.1 %	CBR a 0.2" = 60.7 %	CBR a 0.2" = 20.7 %	

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PAREHINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GERMAN PAREHINA
TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO

INGENIERO CIVIL
ING. LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS

LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
INGENIERO CIVIL
N° 51536

LABORATORIO GEOTECNIA
PERU



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajo en Mejoramiento de Tierras - Urb. Los Angeles Madrid, Lt 17

PROYECTO ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022

UBICACIÓN Avenida Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo del Departamento de Moquegua

SOLICITANTE GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO

CALICATA Cn-1

FECHA 02/03/2022

Fecha-Muestreo: 04-02-2022

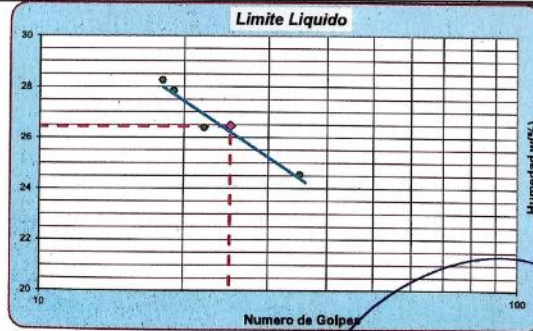
Fecha-Ensayo-04-02-2022

ADICION DE 1.5% DE MATERIAL FIBRA DE CARRIZO MAS MATERIAL PROPIO

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	04	
Recipiente N°	7	8	9		
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	29.79	29.20	29.90		
Peso Recipiente+Suelo Seco	29.50	28.95	29.42		
Peso de agua	0.29	0.25	0.48		
Peso Recipiente	28.10	27.70	27.60		
Peso de Suelo Seco	1.40	1.25	1.82		
% de Humedad	20.71	20.00	26.37		
Limite Plástico (%)	22.36				
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	19	18	35	22	
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	40.20	45.90	41.50	46.40	
Peso Recipiente+Suelo Seco	37.50	42.00	38.80	42.60	
Peso de agua	2.70	3.90	2.70	3.80	
Peso Recipiente	27.80	28.20	27.80	28.20	
Peso de Suelo Seco	9.70	13.80	11.00	14.40	
% de Humedad	27.84	28.26	24.55	26.39	
Limite Líquido (%)	26.45				
Índice de Plasticidad (%)	4.09				



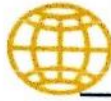
GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 GERMAN PARLNINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
 INGENIERO CIVIL
 CIP 18556



REALIZADO POR:	REVISADO POR:
GERMAN PARI NINA	ING. LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	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 (Off-Log Angeles Mod) Lt-17

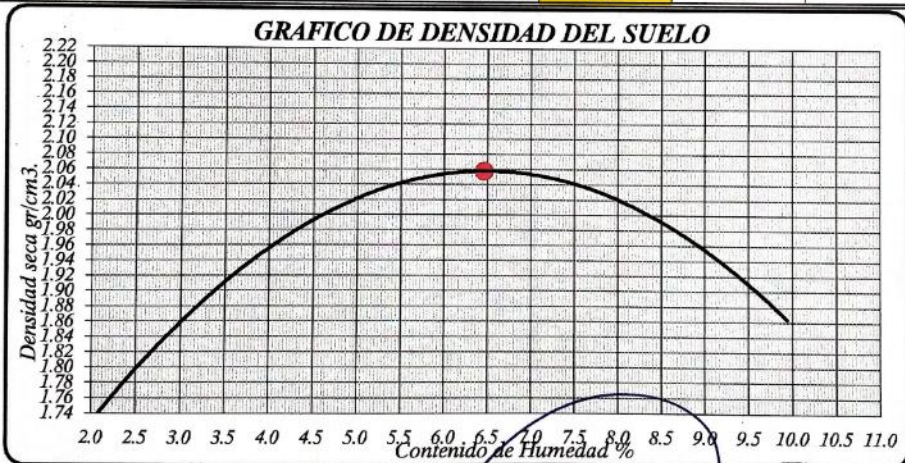
ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO - ASTM D 1557

CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMA Y DENSIDAD SECA MÁXIMA COMPACTADA

PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA
 : DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022
UBICACIÓN : Av. Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua
SOLICITA : GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO
CALICATA Cn-1 : Material propio mas 1.5% de fibra de Carrizo

FECHA 02/03/2022

PESO MUESTRA HÚMEDA + MOLDE	gr.	11190.2	11280.1	11310.3	11320.1		
PESO DEL MOLDE	gr.	6657.2	6657.2	6657.2	6657.2		
PESO MUESTRA HÚMEDA	gr.	4533.0	4622.9	4653.1	4662.9		
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³ .	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9		
DENSIDAD HÚMEDA	gr/cm ³ .	2.134	2.177	2.191	2.195		
Nº DE TARA		1	2	3	4	5	6
DETERMINACIÓN		SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR
PESO MUEST. HÚMEDA + TARA	gr.	92.235	50.324	107.509	122.404	88.909	50.836
PESO MUESTRA SECA + TARA	gr.	87.886	47.921	101.167	116.965	83.660	47.921
PESO DE LA TARA	gr.	2.656	2.656	2.647	2.670	2.656	2.656
PESO DEL AGUA	gr.	4.349	2.403	6.342	5.439	5.249	2.915
PESO MUESTRA SECA	gr.	85.230	45.265	98.520	114.295	81.004	45.265
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	5.10	5.31	6.44	4.76	6.48	6.44
HUMEDAD PROMEDIO	%		5.21	5.60		6.46	7.44
DENSIDAD SECA	gr/cm ³ .		2.031	2.045		2.058	2.043



Densidad Máxima Seca : 2.058 gr/cm³.

Humedad Optima : 6.46 %

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARI NINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

REALIZADO POR:

GERMAN PARI NINA

TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO

REVISADO POR:

ING LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO

JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS





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



Estudio de suelos, concreto, Topografía, Tratamiento y Mejoramiento de Terrenos - IIR, Los Angeles 1283, 14-17

PROYECTO : ESTABILIZACION DE SURRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-
MOQUEGUA-2022
UBICACION : Av. Independencia Pampa Inalambica Distrito, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua
SOLICITA : GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCYO
CALICATA : Cx-1 Material propio mas 1.5% de fibra de Carrizo
COMPACTACION : TIPO C
FECHA : 02/03/2022

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73

MUESTRA	01				02				03				
Nº DE GOLPES	56				25				10				
CONDICIÓN	SIN SUMERGIDO		SUMERGIDO		SIN SUMERGIR		SUMERGIDO		SIN SUMERGIR		SUMERGIDO		
Peso del molde + suelo humedo	gr.	12082.8	12187.7	11772.1	12001.6	11602.5	11834.2						
Peso del molde	gr.	7137.4	7137.4	7125.6	7125.6	7138.5	7138.5						
Peso del suelo humedo	gr.	4945.4	5050.3	4646.5	4876	4464	4695.7						
Volumen del suelo	cm ³ .	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9						
Densidad humeda	gr/cc	2.328	2.378	2.188	2.296	2.102	2.211						
Humedad	%	7.90				6.36				6.44			
Densidad seca	gr/cc	2.158				2.057				1.975			
IDENTIFICACION DE TARA													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Peso tara + suelo humedo	gr.	42.98	42.15			43.15	30.06			43.28	33.89		
Peso tara + suelo seco	gr.	40.35	38.95			40.85	28.34			40.93	31.92		
Peso de la tara	gr.	2.72	2.66			2.67	2.65			2.66	2.67		
Peso del agua	gr.	2.630	3.200			2.300	1.720			2.350	1.970		
Peso de los solidos	gr.	37.630	36.290			38.180	25.690			38.270	29.250		
humedad	%	6.99	8.82			6.02	6.70			6.14	6.74		
Promedio de humedad	%	7.90				6.36				6.44			

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
14/02/2022	05:30pm	24	0			0			0		
15/02/2022	05:30pm	48	0			1			1		
16/02/2022	05:30pm	72	0			1			2		
17/02/2022	05:30pm	96	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	
0.011	11	86.9	29.0	163	19	150.2	50.1	120	2	15.8	5.3	41.0
0.028	31	245.0	81.7	445	41	324.0	108.0	245	8	63.2	21.1	93.0
0.046	68	537.4	179.1	637	64	505.8	168.6	392	17	134.4	44.8	130.0
0.073	96	758.7	252.9	881	120	948.4	316.1	594	45	355.7	118.6	175.0
0.118	200	1580.7	526.9	1237	184	1454.3	484.8	794	62	490.0	163.3	234.0
0.153	325	2568.6	856.2	1457	215	1699.3	566.4	885	80	632.3	210.8	274.0
0.248	419	3311.6	1103.9	1922	225	1778.3	592.8	1096	92	648.1	216.0	362.0
0.285	544	4299.5	1433.2	2073	240	1896.8	632.3	1185	92	722.1	242.4	391.0
0.390	589	4655.2	1551.7	2354	277	2189.3	729.8	1254	111	877.3	292.4	458.0
0.500	605	4781.6	1593.9	2527	301	2379.0	793.0	1289	132	1043.3	347.8	501.0

GERMAN PARIHINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
INGENIERO CIVIL



REALIZADO POR: GERMAN PARIHINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	ING LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO 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 - Uls. Los Angeles Mo-83, L4-17

PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022

UBICACIÓN : Av. Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua

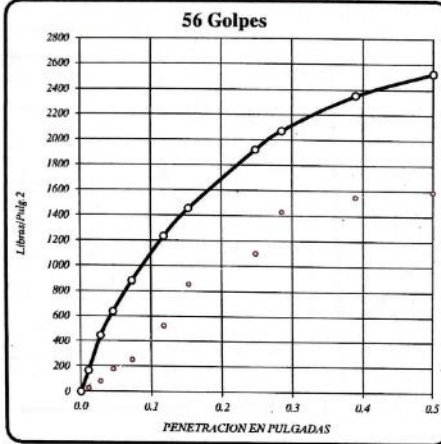
SOLICITA : GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO

CALICATA : Cx-1 Material propio mas 1.5% de fibra de Carrizo

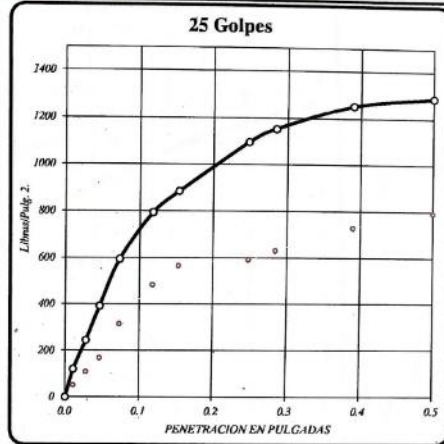
COMPACTACION : TIPO C

FECHA : 02/03/2022

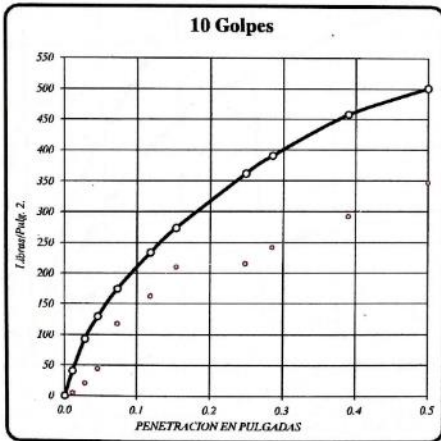
ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73



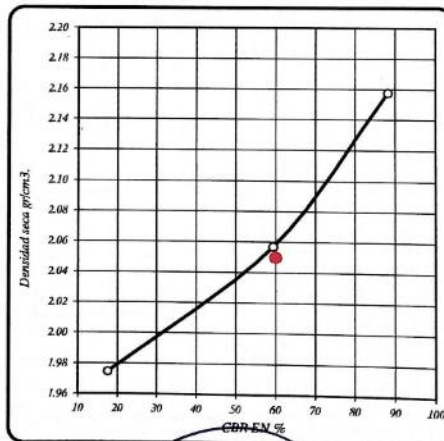
DENSIDAD SECA = 2.158 gr/cm³.
 CBR a 0.1" = 88.1 %
 CBR a 0.2" = 97.1 %



DENSIDAD SECA = 2.057 gr/cm³.
 CBR a 0.1" = 59.4 %
 CBR a 0.2" = 59 %



DENSIDAD SECA = 1.975 gr/cm³.
 CBR a 0.1" = 17.5 %
 CBR a 0.2" = 18.3 %



RESULTADOS DEL ENSAYO:

	CBR 0.1"	DENSIDAD
CBR CON 56 GOLPES =	88.1 %	2.10 gr/cm ³ .
CBR CON 25 GOLPES =	59.4 %	2.06 gr/cm ³ .
CBR CO 10 GOLPES =	17.5 %	1.97 gr/cm ³ .
CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX =	88.1 %	
CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX =	60.0 %	

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

German Pani Nina
 GERMAN PANI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

REALIZADO POR:
 GERMAN PANI NINA
 TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO

Luis Humberto Silva Manchego
 LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
 INGENIERO CIVIL
 TÉCNICO DE LABORATORIO DE SUELOS





GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



PROYECTO: ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA 2022

UBICACION: Av. Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua

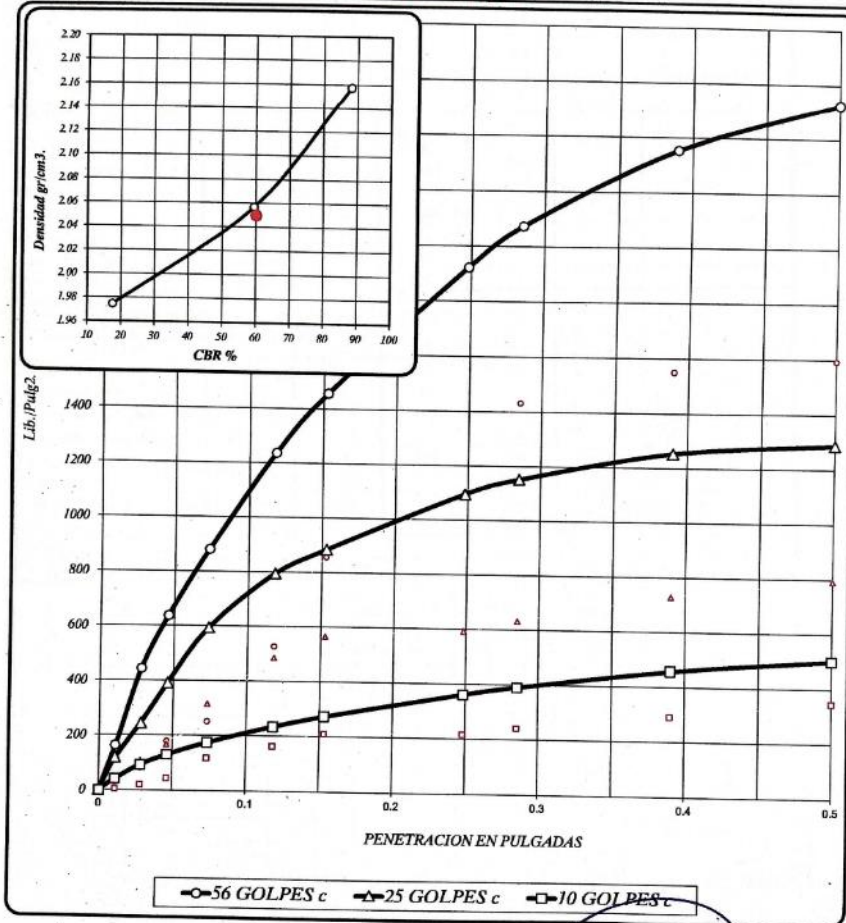
SOLICITA: GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO

CALCATA: Cu-1 Material propio mas 1.5% de fibra de Carrizo

COMPACTACION: TIPO C

FECHA: 02/03/2022

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73



56 GOLPES	25 GOLPES	10 GOLPES	CBR DE DISEÑO
DENSIDAD SECA = 2.16 gr/cm ³ .	DENSIDAD SECA = 2.06 gr/cm ³ .	DENSIDAD SECA = 1.97 gr/cm ³ .	CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX = 88.1 %
CBR a 0.1" = 18 %	CBR a 0.1" = 59.4 %	CBR a 0.1" = 17.5 %	CBR al 9% DE DENSIDAD SECA MAX = 60.0 %
CBR a 0.2" = 18.3 %	CBR a 0.2" = 59.0 %	CBR a 0.2" = 18.3 %	

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARTIÑINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

REVISADO POR:
GERMAN PARTIÑINA
TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO

LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
INGENIERO CIVIL
CIP - 51536

REVISADO POR:
ING. LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
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 Ma.83, L1-17

PROYECTO ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022

UBICACION Avenida Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo del Departamento de Moquegua

SOLICITANTE GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO

CALICATA Cn-1

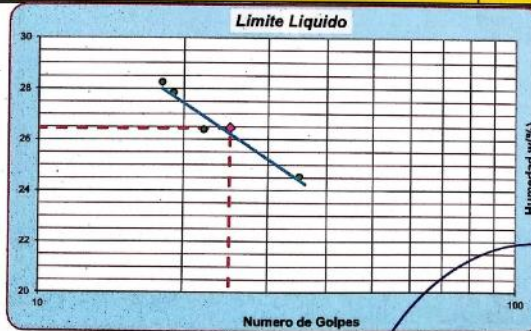
FECHA 02/03/2022

Fecha Muestreo: 04-02-2022
Fecha Ensayo: 04-02-2022

ADICION DE 2% DE MATERIAL FIBRA DE CARRIZO MAS MATERIAL PROPIO

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

Determinación del Límite Plástico				
ENSAYO N°	01	02	03	04
Recipiente N°	7	8	9	
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	29.79	29.20	29.90	
Peso Recipiente+Suelo Seco	29.50	28.95	29.42	
Peso de agua	0.29	0.25	0.48	
Peso Recipiente	28.10	27.70	27.60	
Peso de Suelo Seco	1.40	1.25	1.82	
% de Humedad	20.71	20.00	26.37	
Límite Plástico (%)	22.36			
Determinación del Límite Líquido				
ENSAYO N°	01	02	03	04
Recipiente N°	10	16	14	12
Numero de Golpes	19	18	35	22
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	40.20	45.90	41.50	46.40
Peso Recipiente+Suelo Seco	37.50	42.00	38.80	42.60
Peso de agua	2.70	3.90	2.70	3.80
Peso Recipiente	27.80	28.20	27.80	28.20
Peso de Suelo Seco	9.70	13.80	11.00	14.40
% de Humedad	27.84	28.26	24.55	26.39
Límite Líquido (%)	26.45			
Índice de Plasticidad (%)	4.09			



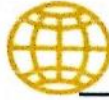
GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARI NINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
INGENIERO CIVIL
CIP - 51536



REALIZADO POR:	REVISADO POR:
GERMAN PARI NINA	ING. LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



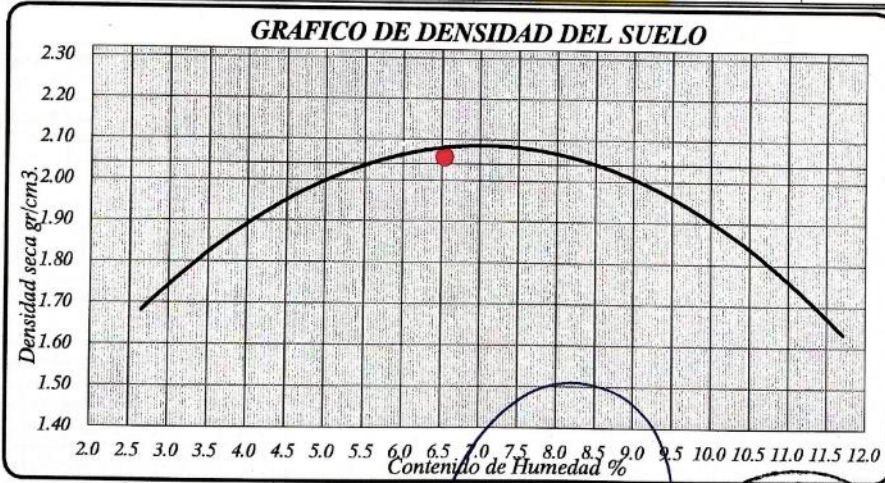
Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma.83, Lt. 17

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO - ASTM D 1557

CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMA Y DENSIDAD SECA MAXIMA COMPACTADA

PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA
UBICACION : DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022
SOLICITA : Av. Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua
CALICATA (Cn-1) : Material propio mas 2% de fibra de Carrizo
FECHA 02/03/2022

PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE	gr.	10860.6	11080.4	11032.1	11121.5			
PESO DEL MOLDE	gr.	6374.2	6374.2	6374.2	6374.2			
PESO MUESTRA HUMEDA	gr.	4486.4	4706.2	4657.9	4747.3			
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³ .	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9			
DENSIDAD HUMEDA	gr/c ³ .	2.112	2.216	2.193	2.235			
Nº DE TARA		1	2	3	4	5	6	7
DETERMINACION		SUPERIOR INFERIOR		SUPERIOR INFERIOR		SUPERIOR INFERIOR		
PESO MUFST. HUMEDA + TARA	gr.	37.570	21.920	50.030	34.560	52.690	30.610	23.100
PESO MUESTRA SECA + TARA	gr.	35.850	20.890	47.340	32.770	49.610	28.900	21.620
PESO DE LA TARA	gr.	2.200	1.770	2.690	2.670	2.660	2.670	2.650
PESO DEL AGUA	gr.	1.720	1.030	2.690	1.790	3.080	1.710	1.480
PESO MUESTRA SECA	gr.	33.650	19.120	44.650	30.100	46.950	26.230	18.970
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	5.11	5.39	6.02	5.95	6.56	6.52	7.80
HUMEDAD PROMEDIO	%		5.25		5.99		6.54	
DENSIDAD SECA	gr/c ³ .		2.010		2.090		2.058	



Densidad Máxima Seca : 2.058 gr/cm³.
 Humedad Optima : 6.54 %

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

German P. Nina
GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

REALIZADO POR:

GERMAN PARI NINA

TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO

Luis H. Silva Manchego
LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
 INGENIERO CIVIL
 CIP 51536



REVISADO POR:

ING LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO

JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Traccas en Alcantarales de Tierras - Urb. Los Angeles M23, L4-17

PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO.

MOQUEGUA-2022

UBICACION : Av. Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua

SOLICITA : GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCO

CALICATA : Ca-1 Material propio mas 2% de fibra de Carrizo

COMPACTACION : TIPO C

FECHA : 02/03/2022

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. 12093.6	12198.1	11783.1	12014.6	11619.6	11946.2						
Peso del molde	gr. 7138.6	7138.6	7126.1	7126.1	7139.2	7139.2						
Peso del suelo humedo	gr. 4955	5059.5	4657	4888.5	4480.4	4707						
Volumen del suelo	cm3 2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9						
Densidad humeda	gr/cc 2.333	2.382	2.193	2.302	2.110	2.216						
Humedad	% 7.70		6.55		6.44							
Densidad seca	gr/cc 2.166		2.058		1.982							
IDENTIFICACION DE TARA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Peso tara + suelo humedo	gr. 43.88	41.18			43.05	30.08			43.28	33.89		
Peso tara + suelo seco	gr. 40.34	30.00			40.65	28.34			40.93	31.92		
Peso de la tara	gr. 2.70	2.68			2.67	2.65			2.66	2.67		
Peso del agua	gr. 3.540	2.180			2.400	1.740			2.350	1.970		
Peso de los solidos	gr. 37.640	36.320			37.980	25.690			38.270	29.250		
humedad	% 9.40	6.00			6.32	6.77			6.14	6.74		
Promedio de humedad	% 7.70				6.55				6.44			

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
14/02/2022	07:30pm	24	0		0			0			
15/02/2022	07:30pm	48	0		2			2			
16/02/2022	07:30pm	72	0		1			1			
17/02/2022	07:30pm	96	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	
0.071	11	86.9	29.0	198	10	79.0	26.3	174	4	31.6	10.5	52.0
0.028	31	245.0	81.7	346	31	245.0	81.7	316	8	63.2	21.1	93.0
0.046	68	537.4	179.1	581	56	442.6	147.5	428	18	142.3	47.4	124.0
0.073	98	774.5	258.2	815	82	648.1	216.0	594	30	237.1	79.0	176.0
0.118	204	1608.4	536.1	1145	148	1169.7	389.9	768	48	379.4	126.5	245.0
0.153	346	2734.6	911.5	1369	176	1391.0	463.7	858	64	505.8	168.6	287.0
0.248	419	3311.6	1103.9	1820	215	1699.3	566.4	1012	84	663.9	221.3	382.0
0.285	544	4299.5	1433.2	1936	240	1896.8	632.3	1052	94	742.9	247.6	406.0
0.390	761	6014.6	2004.9	2148	277	2189.3	729.8	1167	110	869.4	280.8	461.0
0.500	725	5730.1	1910.0	2366	301	2379.0	793.0	1248	130	1027.5	342	497.0

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARTIÑA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

REALIZADO POR:
GERMAN PARTIÑA
TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO

ING. LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
INGENIERO CIVIL

ING. LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS





GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Suelos, Pavimentos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Mejoramiento de Tierras - IIR - Los Angeles (Mód.) L1 17

PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTES CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022

UBICACION : Av. Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua

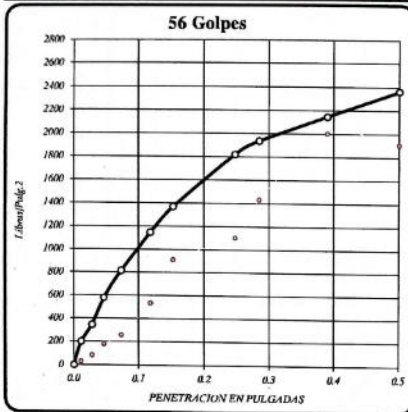
SOLICITA : GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO

CALCATA : Ca-1 Material propio mas 2% de fibra de Carrizo

COMPACTACION : TIPO C

FECHA : 02/03/2022

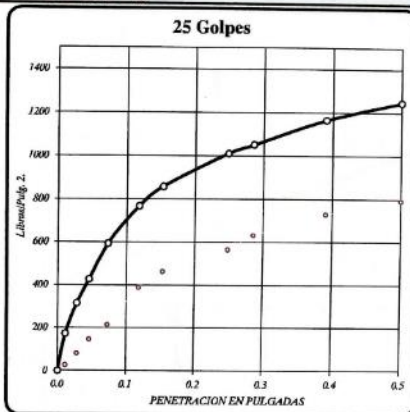
ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73



DENSIDAD SECA = 2.166 gr/cm³.

CBR a 0.1" = 81.5 %

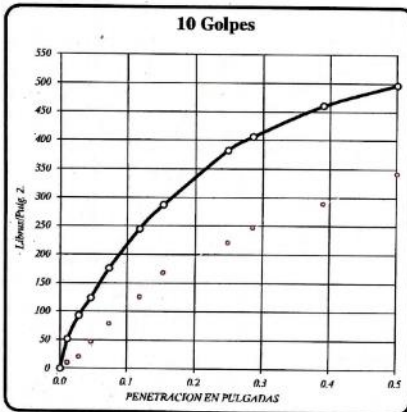
CBR a 0.2" = 91.3 %



DENSIDAD SECA = 2.058 gr/cm³.

CBR a 0.1" = 59.4 %

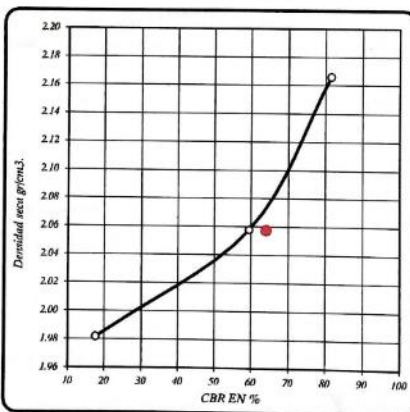
CBR a 0.2" = 57.2 %



DENSIDAD SECA = 1.982 gr/cm³.

CBR a 0.1" = 17.6 %

CBR a 0.2" = 19.1 %



RESULTADOS DEL ENSAYO:

CBR CON 56 GOLPES = 81.5 % 2.17 gr/cm³.

CBR CON 25 GOLPES = 59.4 % 2.06 gr/cm³.

CBR CO 10 GOLPES = 17.6 % 1.98 gr/cm³.

CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX. = 81.5 %

CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX. = 64.0 %

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

German Pari Nina
GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GERMAN PARI NINA
 TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO

Luis Humberto Silva Manchego
 INGENIERO CIVIL
 INGENIERO MEC. DE SUELOS-CONCRETO

LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
 INGENIERO CIVIL
 CR-51536





GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, con: Test Topografía Trabajo de Acabamiento de Terreno 100. Leyes Aprobadas 1963, 14-17

PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTR CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022

UBICACION : Av. Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua

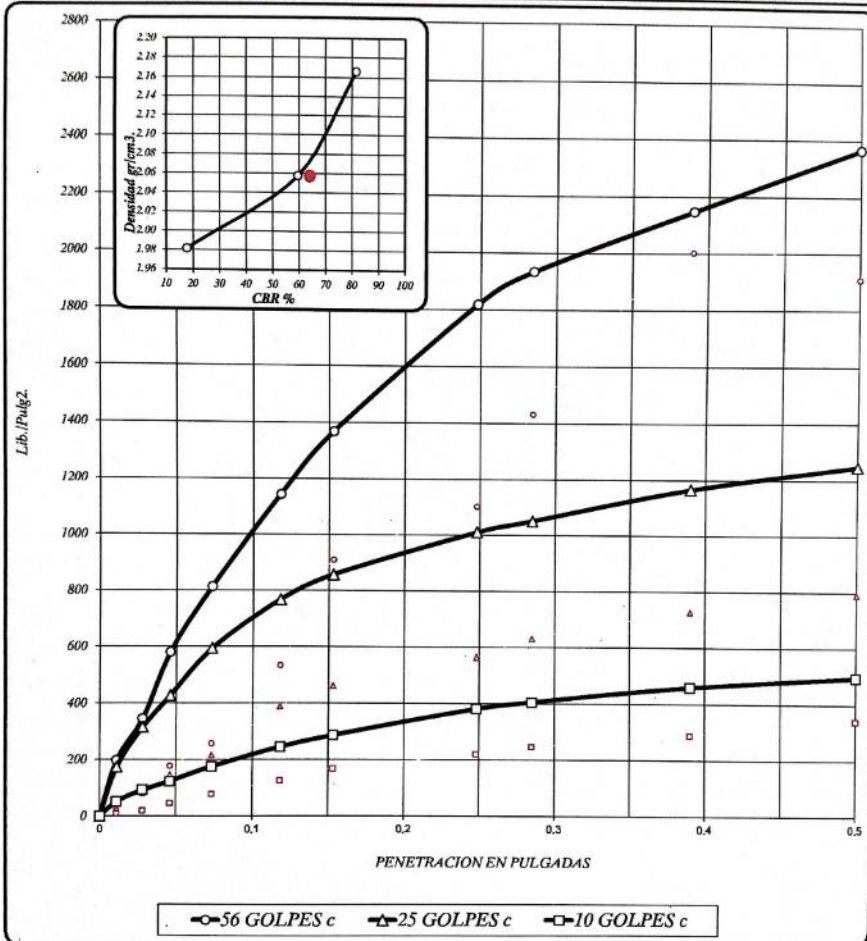
SOLICITA : GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO

CALICATA : Ca-1 Material propio mas 2% de fibra de Carrizo

COMPACTACION : TIPO C

FECHA : 02/03/2022

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73



56 GOLPES	25 GOLPES	10 GOLPES	CBR DE DISEÑO
DENSIDAD SECA = 2.17 gr/cm ³	DENSIDAD SECA = 2.06 gr/cm ³	DENSIDAD SECA = 1.98 gr/cm ³	CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX = 81.5 %
CBR a 0.1" = 19 %	CBR a 0.1" = 39.4 %	CBR a 0.1" = 17.6 %	CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX = 60.5 %
CBR a 0.2" = 19.1 %	CBR a 0.2" = 37.2 %	CBR a 0.2" = 19.1 %	

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

German Parinida
GERMAN PARINIDA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

REVISADO POR:
Luis Humberto Silva Manchego
LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
INGENIERO CIVIL
CIP-54538





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 ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022

UBICACIÓN Avenida Independencia Pampa Inalámbrica Distrito, Provincia del Ilo del Departamento de Moquegua

SOLICITANTE GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO

CALICATA Cn-3

FECHA 02/03/2022

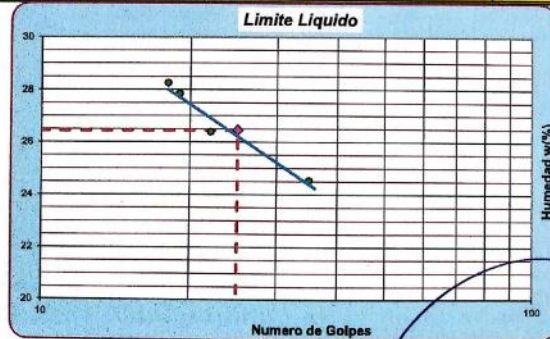
Fecha-Muestra: 04-02-2022
Fecha-Ensayo-04-02-2022

ADICION DE 0.5% DE MATERIAL FIBRA DE CARRIZO MAS MATERIAL PROPIO

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	04	
Recipiente N°	7	8	9		
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	29.79	29.20	29.90		
Peso Recipiente+Suelo Seco	29.50	28.95	29.42		
Peso de agua	0.29	0.25	0.48		
Peso Recipiente	28.10	27.70	27.60		
Peso de Suelo Seco	1.40	1.25	1.82		
% de Humedad	20.71	20.00	26.37		
Límite Plástico (%)	22.36				
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	18	35	22	
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	40.20	45.90	41.50	46.40	
Peso Recipiente+Suelo Seco	37.50	42.00	38.80	42.60	
Peso de agua	2.70	3.90	2.70	3.80	
Peso Recipiente	27.80	28.20	27.80	28.20	
Peso de Suelo Seco	9.70	13.80	11.00	14.40	
% de Humedad	27.84	28.26	24.55	26.39	
Límite Líquido (%)	26.45				
Índice de Plasticidad (%)	4.09				



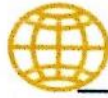
GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARI NIÑA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

ING. LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
INGENIERO CIVIL
CIP 21536

REALIZADO POR: GERMAN PARI NIÑA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: ING. LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO 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 Mo. 83, Lt. 17

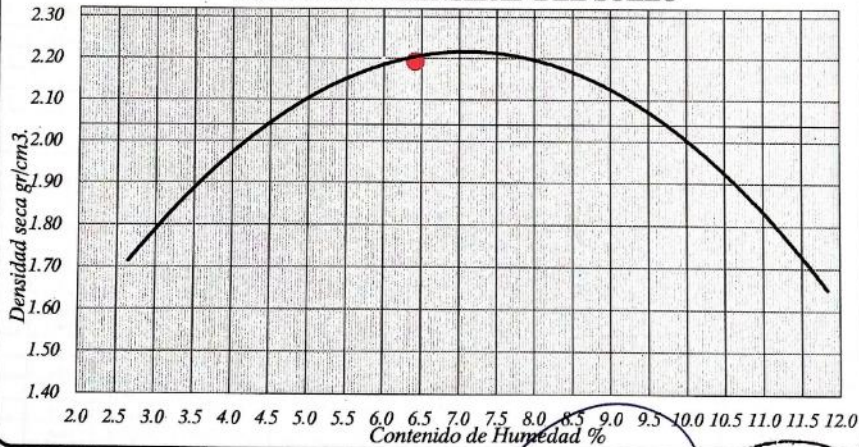
ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO - ASTM D 1557

CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMA Y DENSIDAD SECA MAXIMA COMPACTADA

PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA
UBICACIÓN : DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022
SOLICITA : Av. Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua
CALICATA : GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO
 (Cn-3) : Material propio mas 0.5% de fibra de Carrizo **FECHA** 02/03/2022

PESO MUESTRA HÚMEDA + MOLDE	gr.	11119.6	11325.4	11323.1	11401.5				
PESO DEL MOLDE	gr.	6374.2	6374.2	6374.2	6374.2				
PESO MUESTRA HÚMEDA	gr.	4745.4	4951.2	4948.9	5027.3				
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9				
DENSIDAD HÚMEDA	gr/cm ³	2.234	2.331	2.330	2.367				
Nº DE TARA		1	2	3	4	5	6	7	8
DETERMINACIÓN		SUPERIOR INFERIOR		SUPERIOR INFERIOR		SUPERIOR INFERIOR		SUPERIOR INFERIOR	
PESO MUEST. HÚMEDA + TARA	gr.	37.570	21.920	50.030	34.560	52.590	30.660	23.100	23.770
PESO MUESTRA SECA + TARA	gr.	35.850	20.890	47.340	32.770	49.660	28.930	21.620	22.160
PESO DE LA TARA	gr.	2.200	1.770	2.690	2.670	2.660	2.670	2.650	2.690
PESO DEL AGUA	gr.	1.720	1.030	2.690	1.790	2.930	1.730	1.480	1.610
PESO MUESTRA SECA	gr.	33.650	19.120	44.650	30.100	47.000	26.260	18.970	19.470
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	5.11	5.39	6.02	5.95	6.23	6.59	7.80	8.27
HUMEDAD PROMEDIO	%	5.25		5.99		6.41		8.04	
DENSIDAD SECA	gr/cm ³	2.126		2.199		2.193		2.196	

GRAFICO DE DENSIDAD DEL SUELO



Densidad Máxima Seca : 2.193 gr/cm³.
 Humedad Optima : 6.41 %

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto



REALIZADO POR: GERMAN PARI NINA
 TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO

REVISADO POR: ING LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
 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 - Uti. Los Angeles 12-83, Lt-17

PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO- MOQUEGUA-2022

UBICACION : Av. Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua

SOLICITA : GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO

CALICATA : Cn-3 Material propio mas 0.5% de fibra de Carrizo

COMPACTACION : TIPO C
FECHA : 02/03/2022

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.	12092.8		12197.7		11824.1		12004.6		11612.6		11844.2
Peso del molde gr.	7137.6		7137.6		7125.8		7125.8		7138.6		7138.6	
Peso del suelo humedo gr.	4955.2		5060.1		4698.3		4878.8		4474		4705.6	
Volumen del suelo cm ³ .	2123.9		2123.9		2123.9		2123.9		2123.9		2123.9	
Densidad humeda gr/cc	2.333		2.382		2.212		2.297		2.107		2.216	
Humedad %	6.41				6.36				6.44			
Densidad seca gr/cc	2.193				2.080				1.979			
IDENTIFICACION DE TARA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Peso tara + suelo humedo gr.	42.88	41.16			43.15	30.06			43.28	33.89		
Peso tara + suelo seco gr.	40.35	38.95			40.85	28.34			40.93	31.92		
Peso de la tara gr.	2.72	2.66			2.67	2.65			2.66	2.67		
Peso del agua gr.	2.530	2.210			2.300	1.720			2.350	1.970		
Peso de los solidos gr.	37.630	36.290			38.180	25.690			38.270	29.250		
humedad %	6.72	6.09			6.02	6.70			6.14	6.74		
Promedio de humedad %	6.41				6.36				6.44			

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
10/02/2022	12:30pm	24	0			0			0		
11/02/2022	12:30pm	48	0			1			1		
12/02/2022	12:30pm	72	0			2			1		
13/02/2022	12:30pm	96	0			2			2		

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
0.011	11	86.9	29.0	219	14	110.6	36.9	123	10	79.0	26.3	50.0
0.028	31	245.0	81.7	455	36	284.5	94.8	244	20	158.1	52.7	84.0
0.046	68	537.4	179.1	632	56	442.6	147.5	390	38	300.3	100.1	122.0
0.073	90	711.3	237.1	875	92	727.1	242.4	580	56	442.6	147.5	168.0
0.118	162	1280.4	426.8	1245	124	980.0	326.7	775	78	616.5	205.5	241.0
0.153	280	2213.0	737.7	1436	168	1327.8	442.6	866	96	758.7	252.9	288.0
0.248	419	3311.6	1103.9	1881	215	1699.3	566.4	1054	124	980.0	326.7	381.0
0.285	544	4299.5	1433.2	2012	240	1896.8	632.3	1103	134	1059.1	353.0	409.0
0.390	761	6014.6	2004.9	2328	277	2189.3	729.8	1225	149	1177.6	392.5	477.0
0.500	944	7460.9	2487.0	2544	301	2379.0	793.0	1247	164	1296.2	432.1	502.0

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARLINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

REALIZADO POR:
GERMAN PARLINA
TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO



LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
INGENIERO CIVIL
REG. PROF. Nº 54536
RFE DE LABORATORIO DE SUELOS



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

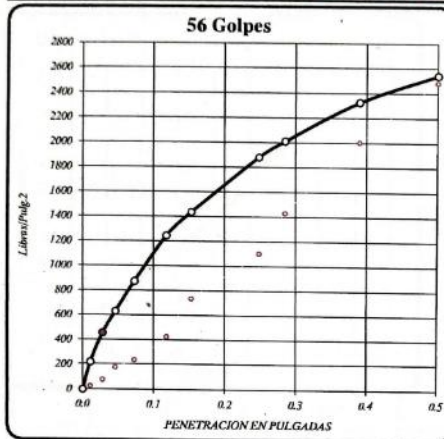
Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



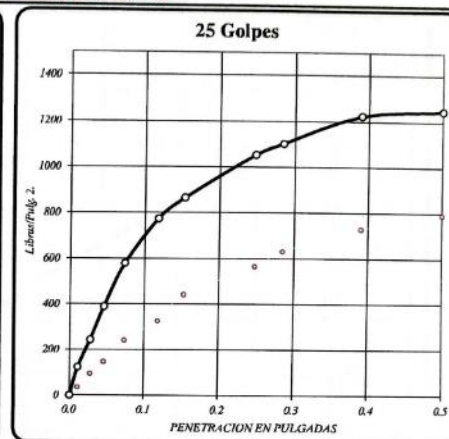
Estudios de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Uta, Los Angeles M&S, L1-17

PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO.
MOQUEGUA-2022
UBICACION : Av. Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua
SOLICITA : GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO
CALICATA : Cw-3 Material propio mas 0.5% de fibra de Carrizo
COMPACTACION : TIPO C
FECHA : 02/03/2022

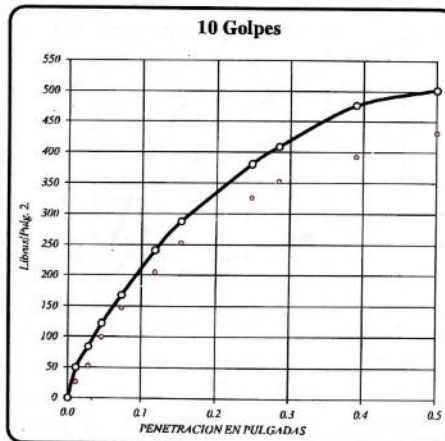
ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73



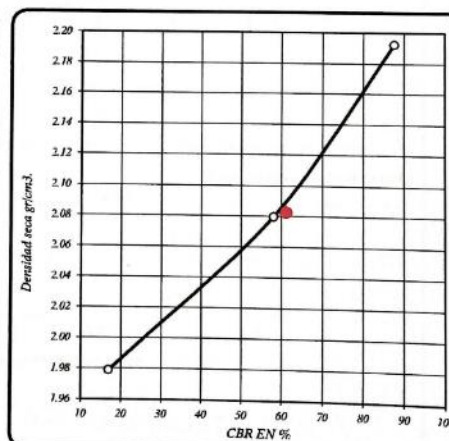
DENSIDAD SECA = 2.193 gr/cm³.
CBR a 0.1" = 87.5 %
CBR a 0.2" = 95.7 %



DENSIDAD SECA = 2.080 gr/cm³.
CBR a 0.1" = 58.0 %
CBR a 0.2" = 57.7 %



DENSIDAD SECA = 1.979 gr/cm³.
CBR a 0.1" = 16.8 %
CBR a 0.2" = 19.2 %



RESULTADOS DEL ENSAYO:

CBR 0.1"	DENSIDAD
87.5 %	2.19 gr/cm ³
58.0 %	2.08 gr/cm ³
16.8 %	1.98 gr/cm ³
87.5 %	1.98 gr/cm ³
61.0 %	1.98 gr/cm ³

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARI NINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

REALIZADO POR:
GERMAN PARI NINA
TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO

LUIS HIMBERTO SILVA MANCHEGO
INGENIERO CIVIL

ING LUIS HIMBERTO SILVA MANCHEGO
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 - UG - Los Angeles (E.03) - L1-17

PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022

UBICACION : Av. Independencia Pampa Incalembrico Distrito, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua

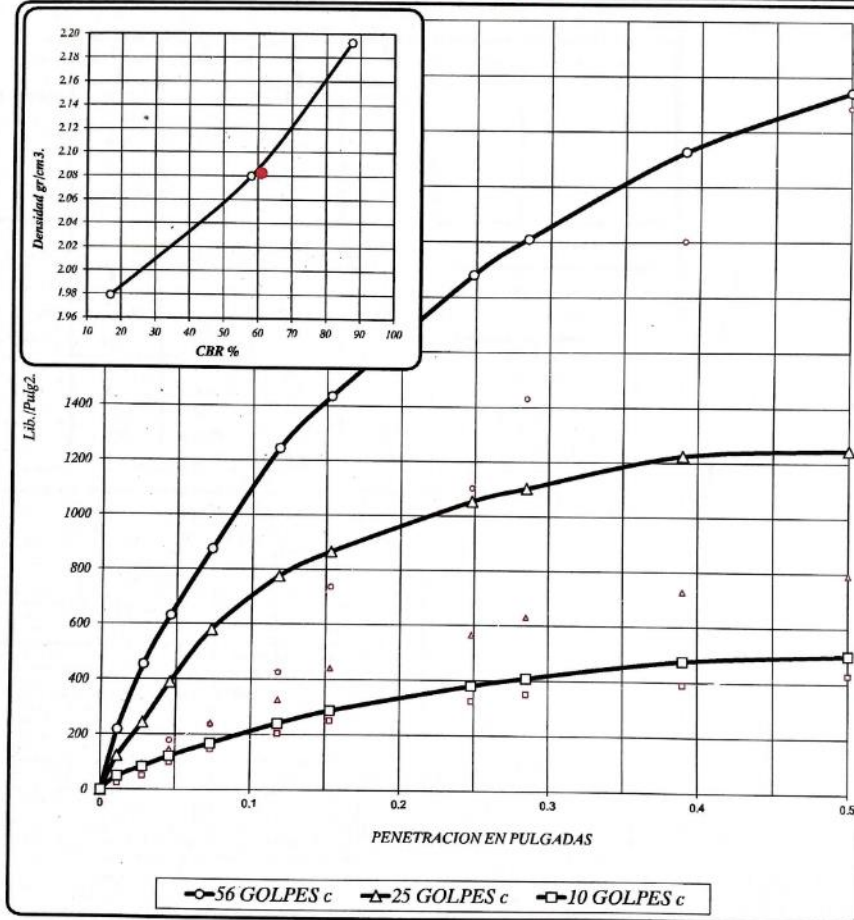
SOLICITA : GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO

CALICATA : Cn-3 Material propio mas 0.5% de fibra de Carrizo

COMPACTACION : TPO C

FECHA : 02/03/2022

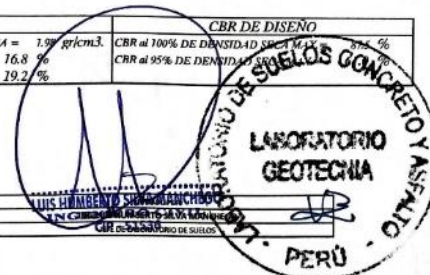
ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73

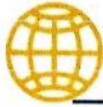


56 GOLPES	25 GOLPES	10 GOLPES	CBR DE DISEÑO
DENSIDAD SECA = 2.19 gr/cm ³	DENSIDAD SECA = 2.08 gr/cm ³	DENSIDAD SECA = 1.99 gr/cm ³	CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX
CBR a 0.1" = 19 %	CBR a 0.1" = 58.0 %	CBR a 0.1" = 16.8 %	CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX
CBR a 0.2" = 19.2 %	CBR a 0.2" = 57.7 %	CBR a 0.2" = 19.2 %	

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARI NINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto





GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estado de suelos, concreto, Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Mar. 17

PROYECTO ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022

UBICACION Avenida Independencia Pampa Inalambra Distrito, Provincia del Ilo del Departamento de Moquegua

SOLICITANTE GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO

CANTERA Cn-3

FECHA 02/03/2022

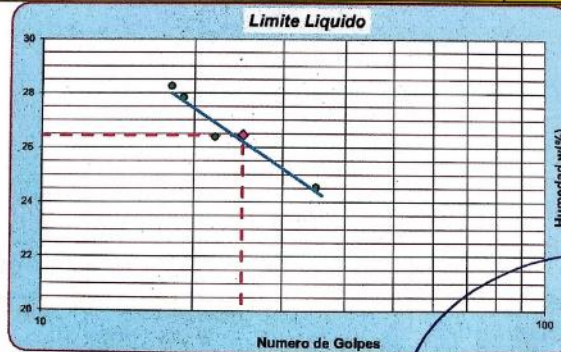
Fecha-Muestra: 04-02-2022

Fecha-Ensayo: 04-02-2022

ADICION DE 1% DE MATERIAL FIBRA DE CARRIZO MAS MATERIAL PROPIO

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	04	
Recipiente N°	7	8	9		
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	29.79	29.20	29.90		
Peso Recipiente+Suelo Seco	29.50	28.95	28.42		
Peso de agua	0.29	0.25	0.48		
Peso Recipiente	28.10	27.70	27.60		
Peso de Suelo Seco	1.40	1.25	1.82		
% de Humedad	20.71	20.00	26.37		
Limite Plástico (%)	22.36				
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	19	18	35	22	
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	40.20	45.90	41.50	46.40	
Peso Recipiente+Suelo Seco	37.50	42.00	38.80	42.60	
Peso de agua	2.70	3.90	2.70	3.80	
Peso Recipiente	27.80	26.20	27.80	28.20	
Peso de Suelo Seco	9.70	13.80	11.00	14.40	
% de Humedad	27.84	28.26	24.55	26.39	
Limite Líquido (%)	26.45				
Indice de Plasticidad (%)	4.09				



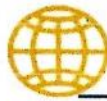
GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARI NINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
INGENIERO CIVIL
CIP-81536



REALIZADO POR: GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: ING. LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
--	---



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



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

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO - ASTM D 1557

CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMA Y DENSIDAD SECA MAXIMA COMPACTADA

PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA

: DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022

UBICACIÓN SOLICITA : Av. Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua

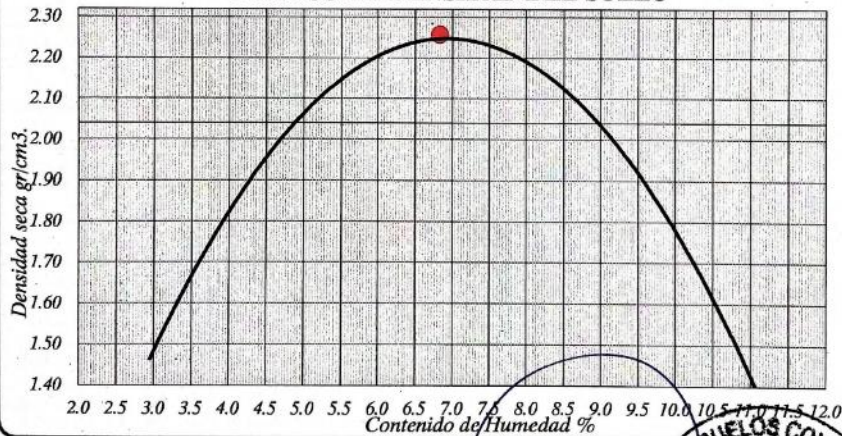
: GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO

CALICATA (Cn-3) : Material propio mas 1% de fibra de Carrizo

FECHA 02/03/2022

PESO MUESTRA HÚMEDA + MOLDE	gr.	11223.6	11335.4	11504.1	11432.5		
PESO DEL MOLDE	gr.	6374.2	6374.2	6374.2	6374.2		
PESO MUESTRA HÚMEDA	gr.	4849.4	4961.2	5129.9	5058.3		
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9		
DENSIDAD HÚMEDA	gr/cm ³	2.283	2.336	2.415	2.382		
Nº DE TARA		1	2	3	4	5	6
DETERMINACIÓN		SUPERIOR INFERIOR SUPERIOR		INFERIOR SUPERIOR INFERIOR		SUPERIOR INFERIOR	
PESO MUEST. HÚMEDA + TARA	gr.	37.770	21.920	50.120	34.560	52.930	30.690
PESO MUESTRA SECA + TARA	gr.	35.850	20.890	47.340	32.770	49.660	28.930
PESO DE LA TARA	gr.	2.200	1.770	2.690	2.670	2.660	2.670
PESO DEL AGUA	gr.	1.920	1.030	2.780	1.790	3.270	1.760
PESO MUESTRA SECA	gr.	33.650	19.120	44.650	30.100	47.000	26.260
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	5.71	5.39	6.23	5.95	6.96	6.70
HUMEDAD PROMEDIO	%	5.55		6.09	6.83		7.78
DENSIDAD SECA	gr/cm ³	2.160		2.199	2.258		2.209

GRAFICO DE DENSIDAD DEL SUELO



Densidad Máxima Seca : 2.258 gr/cm³.
 Humedad Optima : 6.83 %

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
 INGENIERO CIVIL
 CIP-54586



REALIZADO POR:

GERMAN PARI NINA

TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO

REVISADO POR:

ING LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO

JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estado de suelo: seco - Topografía - Trabajo en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Miraflores, L4-17

PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-ILO
 UBICACION : Av. Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua
 SOLICITA : GARRRILA ELIZABETH LAURA HANCCO
 CALICATA : Cx-3 Material propio mas 1% de fibra de Carrizo

COMPACTACION : TIPO C
 FECHA : 02/03/2022

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.	12264.7	12359.9	12008	12122.3	11781.7	12016.9						
Peso del molde	gr.	7138.5	7138.5	7127	7127	7139.9	7139.9						
Peso del suelo humedo	gr.	5126.2	5221.4	4881	4995.3	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	2.414	2.458	2.298	2.352	2.186	2.296						
Humedad	%	6.83				6.95				7.05			
Densidad seca	gr/cm ³	2.259				2.149				2.042			
IDENTIFICACION DE TARA													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Peso tara + suelo humedo	gr.	47.82	57.27			60.65	48.82			46.68	55.22		
Peso tara + suelo seco	gr.	44.26	53.99			56.82	45.87			43.67	51.89		
Peso de la tara	gr.	2.68	2.68			2.68	2.67			2.65	2.65		
Peso del agua	gr.	3.060	3.280			3.830	2.950			3.010	3.330		
Peso de los solidos	gr.	42.080	51.310			54.140	43.200			41.020	49.240		
humedad	%	7.27	6.39			7.07	6.83			7.34	6.76		
Promedio de humedad	%	6.83				6.95				7.05			

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
10/02/2022	14:00 pm	24	0			0			0		
11/02/2022	14:00 pm	48	0			1			1		
12/02/2022	14:00 pm	72	0			1			2		
13/02/2022	14:00 pm	96	0			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	
0.008	20	158.1	52.7	194	13	102.7	34.2	150	7	55.3	18.4	61.0
0.023	48	379.4	126.5	415	37	292.4	97.5	315	21	166.0	55.3	178.0
0.040	75	592.8	197.6	614	64	505.8	168.6	479	36	284.5	94.8	169.0
0.064	124	980.0	326.7	805	93	735.0	245.0	612	51	403.1	134.4	215.0
0.100	169	1335.7	445.2	1039	153	1209.2	403.1	779	79	624.4	208.1	277.0
0.158	267	2110.2	703.4	1365	201	1588.6	529.5	970	99	782.4	260.8	353.0
0.228	361	2853.2	951.1	1649	245	1936.4	645.5	1134	117	924.7	308.2	422.0
0.291	455	3596.1	1198.7	1885	280	2213.0	737.7	1255	135	1067.0	355.7	468.0
0.378	624	4931.8	1643.9	2738	335	2647.7	882.6	1397	164	1272.5	424.2	511.0
0.500	749	5919.7	1973.2	2385	380	3003.3	1001.1	1545	187	1498.0	492.7	562.0

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARTI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

ELABORADO POR: GERMAN PARTI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS CONCRETO	REVISADO POR: ING LUIS HUMBERTO SILVA MARCHEGO JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
---	--





GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estado de suelo, concreto - Topografía - Trabajos embalsamiento de Tierras - Lit: Los Angeles 59-01 L1-11

PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022

UBICACION : Av. Independencia Pampa Industrial Durio, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua

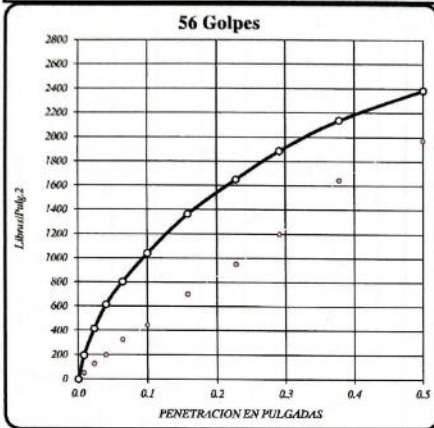
SOLICITA : GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO

CALICATA : Cc-3 Material propio max 1% de fibra de Carrizo

COMPACTACION : TIPO C

FECHA : 02/03/2022

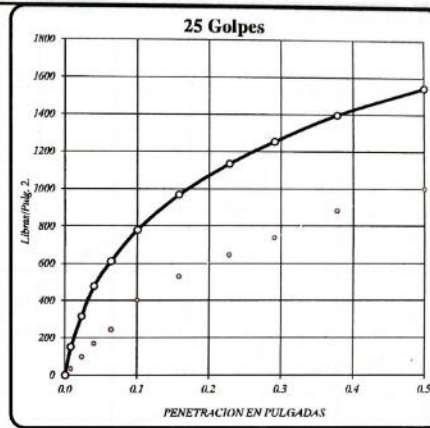
ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73



DENSIDAD SECA = 2.259 gr/cm³.

CBR a 0.1" = 80.3 %

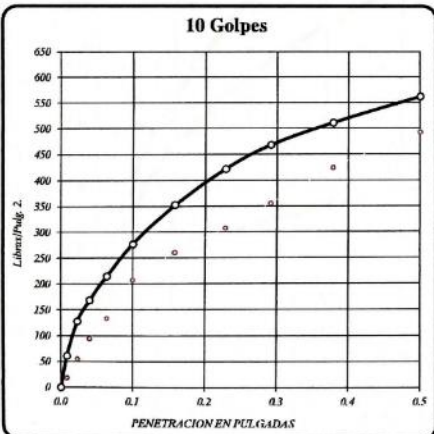
CBR a 0.2" = 91.0 %



DENSIDAD SECA = 2.149 gr/cm³.

CBR a 0.1" = 61.2 %

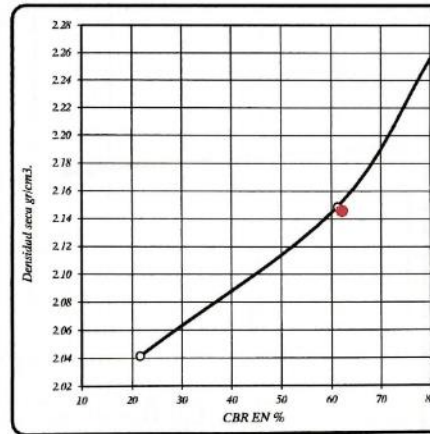
CBR a 0.2" = 64.7 %



DENSIDAD SECA = 2.042 gr/cm³.

CBR a 0.1" = 21.5 %

CBR a 0.2" = 23.5 %



RESULTADOS DEL ENSAYO:

CONDICION	CBR 0.1"	DENSIDAD
CBR CON 56 GOLPES =	80.3 %	2.26 gr/cm ³ .
CBR CON 25 GOLPES =	61.2 %	2.15 gr/cm ³ .
CBR CON 10 GOLPES =	21.5 %	2.04 gr/cm ³ .
CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX =	80.5 %	
CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX =	62.1 %	

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARI NINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

HECHO POR:
GERMAN PARI NINA
TECNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO

LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
INGENIERO CIVIL
CIP-38536
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS





GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto, Topografía, Trabajos en el Suelo de Terrenos - Urb. Los Arcos 14 03, La 12

PROYECTO ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022

UBICACION Av. Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua

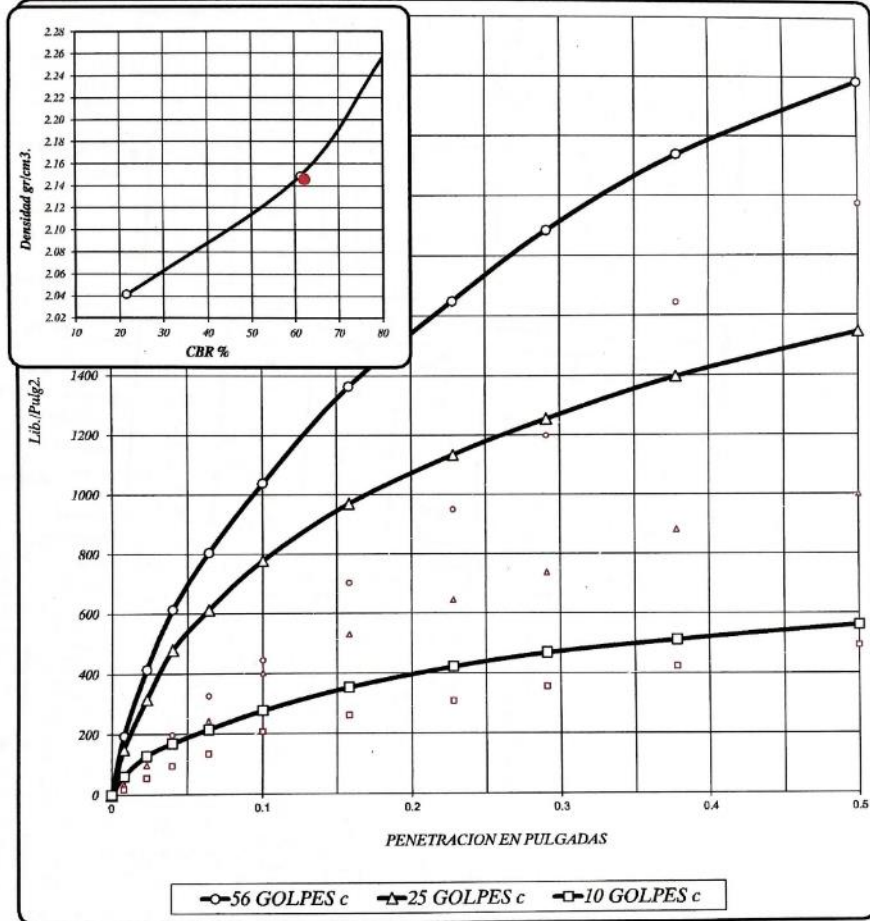
SOLICITA GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO

CALICATA Ca-3 Material propio max 1% de fibra de Carrizo

COMPACTACION : TIPO C

FECHA : Diciembre de 2020

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73



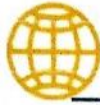
56 GOLPES	25 GOLPES	10 GOLPES	CBR DE DISEÑO
DENSIDAD SECA = 2.26 gr/cm ³ .	DENSIDAD SECA = 2.15 gr/cm ³ .	DENSIDAD SECA = 2.04 gr/cm ³ .	CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX = 89.5 %
CBR a 0.1" = 24 %	CBR a 0.1" = 61.2 %	CBR a 0.1" = 21.5 %	CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX = 62.1 %
CBR a 0.2" = 23.5 %	CBR a 0.2" = 64.7 %	CBR a 0.2" = 23.5 %	

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARININA
Técnico de Lab. SUELOS Y CONCRETO

LUIS HERNANDEZ SILVA MANCHEGO
INGENIERO CIVIL
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS





GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estado de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma. 63, L1-17

PROYECTO ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022

UBICACION Avenida Independencia Pampa Inalámbrica Distrito, Provincia del Ilo del Departamento de Moquegua

SOLICITANTE GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO

CALICATA Cn-3

FECHA 02/03/2022

Fecha-Muestreo: 04-02-2022

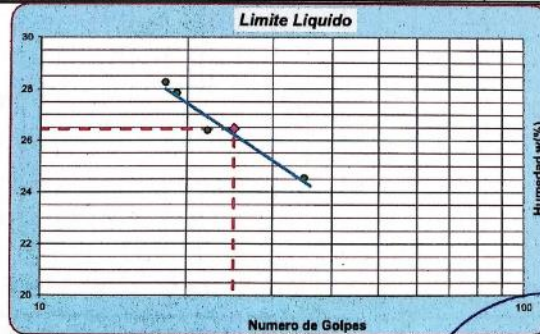
Fecha-Ensayo: 04-02-2022

ADICION DE 1.5% DE MATERIAL FIBRA DE CARRIZO MAS MATERIAL PROPIO

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	04	
Recipiente N°	7	8	9		
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	29.79	29.20	29.90		
Peso Recipiente+Suelo Seco	29.50	28.95	29.42		
Peso de agua	0.29	0.25	0.48		
Peso Recipiente	28.10	27.70	27.60		
Peso de Suelo Seco	1.40	1.25	1.82		
% de Humedad	20.71	20.00	26.37		
Límite Plástico (%)	22.36				
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	18	35	22	
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	40.20	45.90	41.50	46.40	
Peso Recipiente+Suelo Seco	37.50	42.00	38.80	42.60	
Peso de agua	2.70	3.90	2.70	3.80	
Peso Recipiente	27.80	28.20	27.80	28.20	
Peso de Suelo Seco	9.70	13.80	11.00	14.40	
% de Humedad	27.84	28.26	24.55	26.39	
Límite Líquido (%)	26.45				
Índice de Plasticidad (%)	4.09				



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
 INGENIERO CIVIL
 CIP - 51536

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 GEOTECNIA
 PERU

REALIZADO POR:	REVISADO POR:
GERMAN PARI NINA	ING. LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



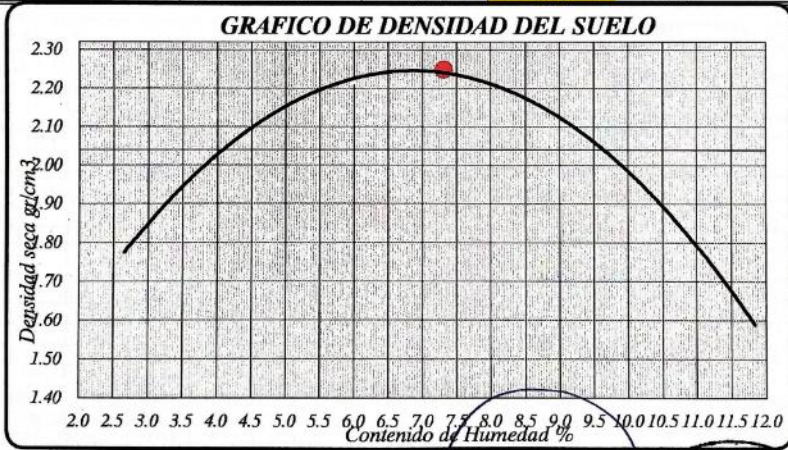
Estudios de suelos, concreto, Topografía - Trabajos en Mantenimiento de Terrazas - Uffs. Los Angeles Ma83, Lt. 17

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO - ASTM D 1557

CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMA Y DENSIDAD SECA MÁXIMA COMPACTADA

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA
 : DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022
UBICACIÓN : Av. Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua
SOLICITA : GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO
CALICATA (Cn-3) : Material propio mas 1.5% de fibra de Carrizo **FECHA** 02/03/2022

PESO MUESTRA HÚMEDA + MOLDE	gr.	11243.6	11365.4	11494.1	11422.5		
PESO DEL MOLDE	gr.	6374.2	6374.2	6374.2	6374.2		
PESO MUESTRA HÚMEDA	gr.	4869.4	4991.2	5119.9	5048.3		
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9		
DENSIDAD HÚMEDA	gr/cm ³	2.293	2.350	2.411	2.377		
Nº DE TARA		1	2	3	4	5	6
DETERMINACIÓN		SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR
PESO MUEST. HÚMEDA + TARA	gr.	37.570	21.920	50.030	34.560	52.970	30.890
PESO MUESTRA SECA + TARA	gr.	35.850	20.890	47.340	32.770	49.610	28.930
PESO DE LA TARA	gr.	2.200	1.770	2.690	2.670	2.660	2.670
PESO DEL AGUA	gr.	1.720	1.030	2.690	1.790	3.360	1.960
PESO MUESTRA SECA	gr.	33.650	19.120	44.650	30.100	46.950	26.260
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	5.11	5.39	6.02	5.95	7.16	7.46
HUMEDAD PROMEDIO	%	5.25		5.99		7.31	
DENSIDAD SECA	gr/cm ³	2.181		2.216		2.250	



Densidad Máxima Seca : 2.250 gr/cm³.
 Humedad Optima : 7.31 %

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L

German Pari Nina
GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

Luis Humberto Silva Manchego
LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
 INGENIERO CIVIL
 CIP-21536

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
GEOTECNIA
PERÚ

REALIZADO POR: GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: ING LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
---	---



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



Estudio de suelos, ensayos, Topografía - Trabajos en Edificación de Terrazas - Urb. Los Angeles Etapa 3, Lt. 17
PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-
 MOQUEGUA-2022
UBICACION : Av. Independencia Pampa Inalámbrica Distrito, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua
SOLICITA : GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO
CAALICATA : Cc-3 Material propio mas 1.5% de fibra de Carrizo
COMPACTACION : TIPO C
FECHA : 02/03/2022

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73

MUESTRA	01				02				03							
Nº DE GOLPES	56								25							
CONDICIÓN	SIN SUMERGIR		SUMERGIDO		SIN SUMERGIR		SUMERGIDO		SIN SUMERGIR		SUMERGIDO					
Peso del molde + suelo humedo	gr.	12260.2	12355.4	11994.9	12109.2	11790.1	12025.3									
Peso del molde	gr.	7138.5	7138.5	7129	7129	7140.2	7140.2									
Peso del suelo humedo	gr.	5121.7	5216.9	4865.9	4980.2	4649.9	4885.1									
Volumen del suelo	cm ³ .	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9									
Densidad humeda	gr/cc	2.411	2.456	2.291	2.345	2.189	2.300									
Humedad	%	6.90				7.15				7.03						
Densidad seca	gr/cc	2.256				2.138				2.046						
IDENTIFICACION DE TARA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Peso tara + suelo humedo	gr.	47.85	57.30			60.65	48.99			46.68	55.20					
Peso tara + suelo seco	gr.	44.76	53.99			56.82	45.87			43.67	51.89					
Peso de la tara	gr.	2.68	2.68			2.68	2.67			2.65	2.65					
Peso del agua	gr.	3.090	3.310			3.830	3.120			3.010	3.310					
Peso de los sólidos	gr.	42.080	51.310			54.140	43.200			41.020	49.240					
humedad	%	7.34	6.45			7.07	7.22			7.34	6.72					
Promedio de humedad	%	6.90				7.15				7.03						

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
10/02/2022	16:20 pm	24	0			0			0		
11/02/2022	16:20 pm	48	0			1			2		
12/02/2022	16:20 pm	72	0			1			2		
13/02/2022	16:20 pm	96	0			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	
0.008	20	158.1	52.7	183	10	79.0	26.3	139	8	63.2	21.1	50.0
0.023	32	252.9	84.3	404	24	189.7	63.2	304	24	189.7	63.2	117.0
0.040	64	505.8	168.6	603	56	442.6	147.5	468	36	284.5	94.8	158.0
0.064	90	711.3	237.1	794	92	727.1	242.4	601	54	426.8	142.3	204.0
0.100	124	980.0	326.7	1028	186	1470.1	490.0	768	68	537.4	179.1	266.0
0.158	220	1738.8	579.6	1354	201	1588.6	529.5	959	84	663.9	221.3	342.0
0.228	280	2213.0	737.7	1638	241	1904.8	634.9	1123	205	1620.2	540.1	411.0
0.291	340	2687.2	895.7	1874	280	2213.0	737.7	1244	260	2054.9	685.0	457.0
0.378	410	3240.4	1080.1	2125	340	2687.2	895.7	1384	320	2529.1	843.0	498.0
0.500	541	4275.8	1425.3	2374	380	3003.3	1001.1	1534	340	2687.2	895.7	551.0

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

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 GEOTECNIA
 PERU - OITZENA
 LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
 INGENIERO CIVIL
 CIP - 51536

REALIZADO POR: GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS CONCRETO	REVISADO POR: ING LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
--	--



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Ensayo de suelo: concreto Topografía Trabajo en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Mar 83, L4 17

PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022

UBICACION : Av. Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua

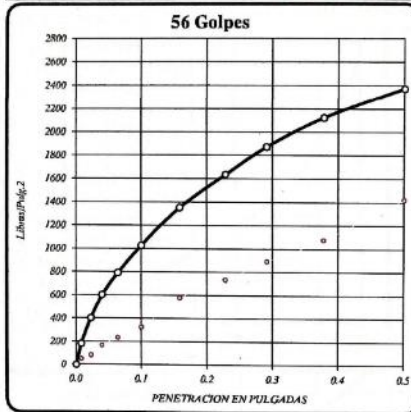
SOLICITA : GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO

CALICATA : Cu-3 Material propio max 1.5% de fibra de Carrizo

COMPACTACION : TIPO C

FECHA : 02/03/2022

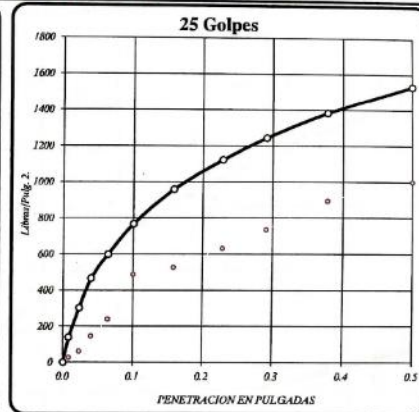
ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73



DENSIDAD SECA = 2.256 gr/cm³.

CBR a 0.1" = 70.4 %

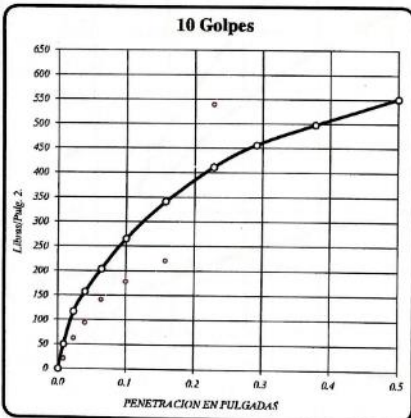
CBR a 0.2" = 90.3 %



DENSIDAD SECA = 2.138 gr/cm³.

CBR a 0.1" = 60.1 %

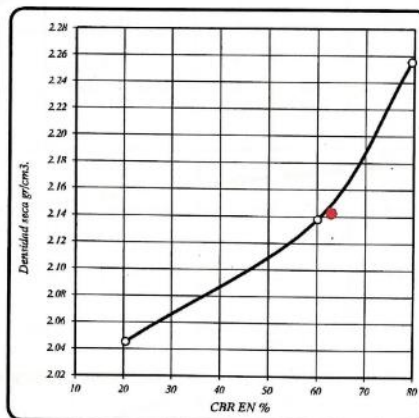
CBR a 0.2" = 63.9 %



DENSIDAD SECA = 2.046 gr/cm³.

CBR a 0.1" = 20.4 %

CBR a 0.2" = 22.8 %



RESULTADOS DEL ENSAYO:

	CBR a 1"	DENSIDAD
CBR CON 56 GOLPES =	70.4 %	2.26 gr/cm ³
CBR CON 25 GOLPES =	60.1 %	2.14 gr/cm ³
CBR CON 10 GOLPES =	20.4 %	2.05 gr/cm ³
CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX =	79.0 %	
CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX =	62.0 %	

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARLINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
INGENIERO CIVIL
CIP - 51536



REALIZADO POR:	REVISADO POR:
GERMAN PARLINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	ING LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS



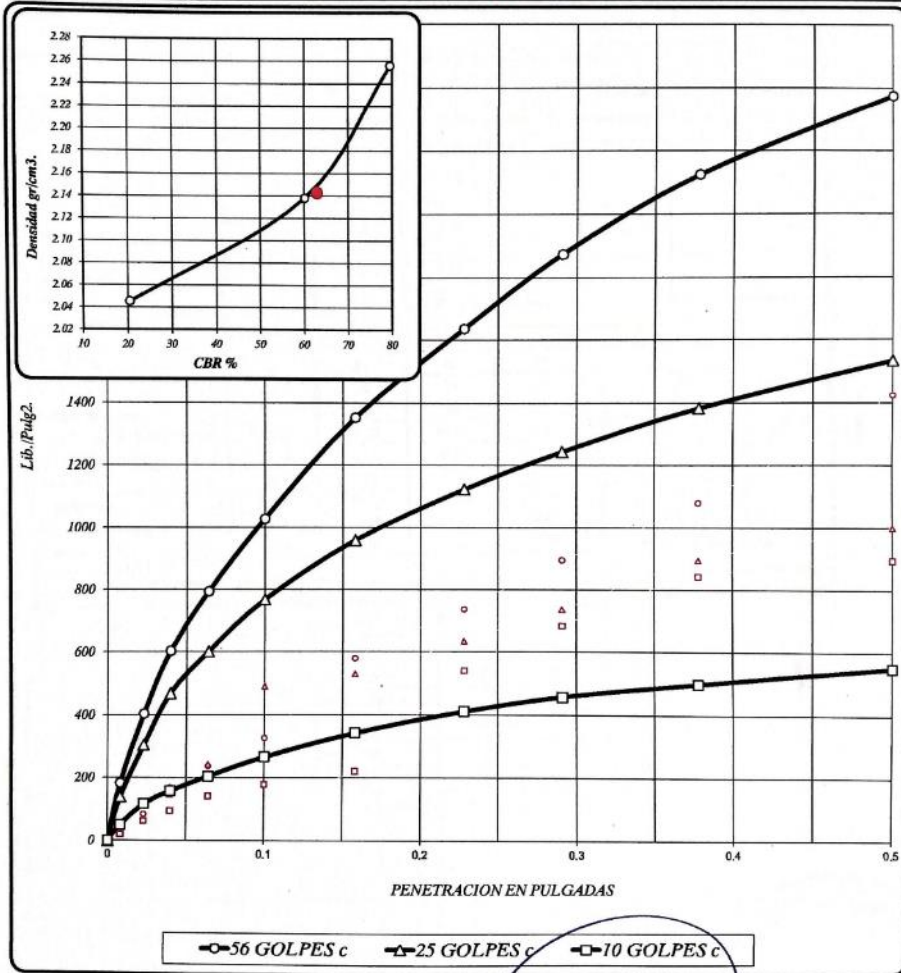
GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - UTM - Los Angeles 52-83 LL-17
PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022
UBICACION : Av. Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua
SOLICITA : GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO
CALICATA : Ca-3 Material propio mas 1.5% de fibra de Carrizo
COMPACTACION : TIPO C
FECHA : 02/03/2022

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73



56 GOLPES	25 GOLPES	10 GOLPES	CBR DE DISEÑO
DENSIDAD SECA = 2.26 g/cm ³	DENSIDAD SECA = 2.14 g/cm ³	DENSIDAD SECA = 2.05 g/cm ³	CBR al 100% DE DENSIDAD SECA MAX = 78.9 %
CBR a 0.1" = 23 %	CBR a 0.1" = 60.1 %	CBR a 0.1" = 20.4 %	CBR al 95% DE DENSIDAD SECA MAX = 63.9 %
CBR a 0.2" = 22.8 %	CBR a 0.2" = 63.9 %	CBR a 0.2" = 22.8 %	

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARLINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

REVISADO POR:
 GERMAN PARLINA
 TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS Y CONCRETO

LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
 INGENIERO CIVIL
 CIP-54536

REVISADO POR:
 ING LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS





GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estado de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma'33 Lt-17

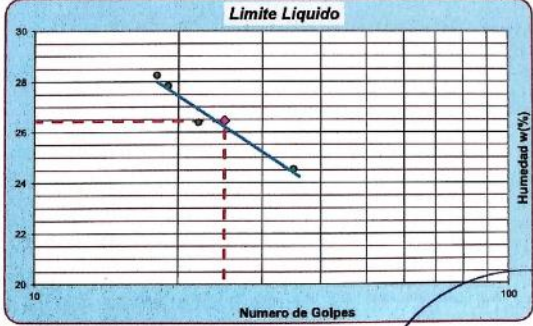
PROYECTO ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE LO-MOQUEGUA-2022
UBICACION Avenida Independencia Pampa Inalambica Distrito, Provincia del Ilo del Departamento de Moquegua
SOLICITANTE GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO
CALICATA Cn-3
FECHA 02/03/2022

Fecha-Muestreo: 04-02-2022
 Fecha-Ensayo:04-02-2022

ADICION DE 2% DE MATERIAL FIBRA DE CARRIZO MAS MATERIAL PROPIO

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	04	
Recipiente N°	7	8	9		
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	29.79	29.20	29.90		
Peso Recipiente+Suelo Seco	29.50	28.95	29.42		
Peso de agua	0.29	0.25	0.48		
Peso Recipiente	28.10	27.70	27.60		
Peso de Suelo Seco	1.40	1.25	1.82		
% de Humedad	20.71	20.00	26.37		
Limite Plástico (%)	22.36				
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	19	18	35	22	
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	40.20	45.90	41.50	46.40	
Peso Recipiente+Suelo Seco	37.50	42.00	38.80	42.60	
Peso de agua	2.70	3.90	2.70	3.80	
Peso Recipiente	27.80	28.20	27.80	28.20	
Peso de Suelo Seco	9.70	13.80	11.00	14.40	
% de Humedad	27.84	28.26	24.55	26.39	
Limite Líquido (%)	26.45				
Indice de Plasticidad (%)	4.09				



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

LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
 INGENIERO CIVIL
 CIP - 51536



REALIZADO POR: GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: ING. LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
--	---

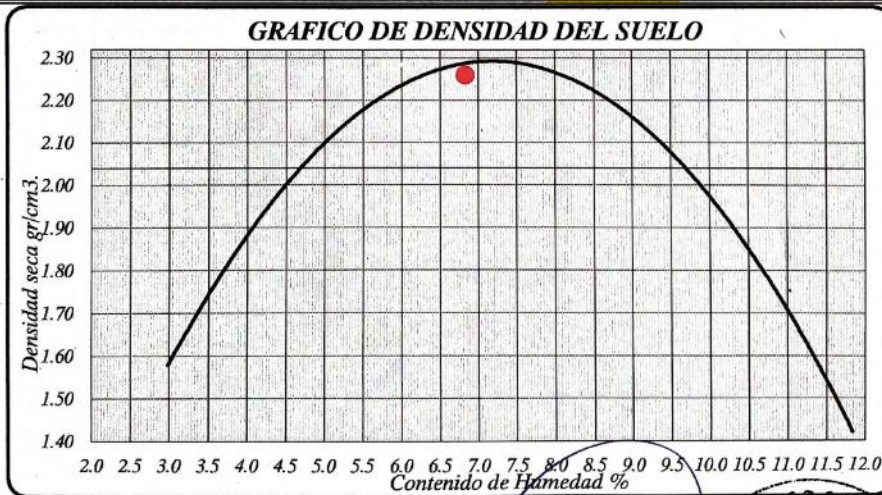


ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO - ASTM D 1557

CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMA Y DENSIDAD SECA MÁXIMA COMPACTADA

PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA
: DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022
UBICACIÓN : Av. Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua
SOLICITA : GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO
CALICATA (Cn-3) : Material propio mas 2% de fibra de Carrizo **FECHA** 02/03/2022

PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE	gr.	11211.6	11520.4	11509.1	11571.5		
PESO DEL MOLDE	gr.	6374.2	6374.2	6374.2	6374.2		
PESO MUESTRA HUMEDA	gr.	4837.4	5146.2	5134.9	5197.3		
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9		
DENSIDAD HUMEDA	gr/cm ³	2.278	2.423	2.418	2.447		
Nº DE TARA		1	2	3	4	5	6
DETERMINACIÓN		SUPERIOR INFERIOR		SUPERIOR INFERIOR		SUPERIOR INFERIOR	
PESO MUEST. HUMEDA + TARA	gr.	37.670	21.990	50.030	34.560	52.930	30.690
PESO MUESTRA SECA + TARA	gr.	35.850	20.890	47.340	32.770	49.660	28.930
PESO DE LA TARA	gr.	2.200	1.770	2.690	2.670	2.660	2.670
PESO DEL AGUA	gr.	1.820	1.100	2.690	1.790	3.270	1.760
PESO MUESTRA SECA	gr.	33.650	19.120	44.650	30.100	47.000	26.260
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	5.41	5.75	6.02	5.95	6.96	6.70
HUMEDAD PROMEDIO	%		5.58		5.99	6.83	8.04
DENSIDAD SECA	gr/cm ³	2.161	2.285	2.285	2.260	2.260	2.270



Densidad Máxima Seca : 2.260 gr/cm³.
Humedad Optima : 6.83 %

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

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
LABORATORIO GEOTECNIA
PERU
ING LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGU
CIP - 51536

REALIZADO POR: GERMAN PARI NINA
TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS CONCRETO
REVISADO POR: ING LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGU
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estado de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en/Almuerzo de Tierras - Lab. Los Angeles 12633 L1 17
PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-
MOQUEGUA-2022
UBICACION : Av. Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua
SOLICITA : GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO
CALICATA : Cn-3 Material propio mas 2% de fibra de Carrizo
COMPACTACION : TIPO C
FECHA : 02/03/2022

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73

MUESTRA	01		02		03							
Nº DE GOLPES	56		25		10							
CONDICIÓN	SIN SUMERGIDO		SIN SUMERGIDO		SIN SUMERGIDO							
	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO						
Peso del molde + suelo humedo	gr. 12275.8	12487.7	11897.9	12122.9	11689.4	11973.5						
Peso del molde	gr. 7137.7	7137.7	7126.9	7126.9	7140.3	7140.3						
Peso del suelo humedo	gr. 5138.1	5350	4771	4996	4549.1	4833.2						
Volumen del suelo	cm ³ 2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9	2123.9						
Densidad humeda	gr/cc 2.419	2.519	2.246	2.352	2.142	2.276						
Humedad	5.76		5.72		5.73							
Densidad seca	2.287		2.125		2.026							
IDENTIFICACION DE TARA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Peso tara + suelo humedo	gr. 38.86	39.34			27.76	44.65			48.63	34.35		
Peso tara + suelo seco	gr. 36.88	37.35			26.39	42.40			46.14	32.63		
Peso de la tara	gr. 2.64	2.67			2.65	2.68			2.67	2.66		
Peso del agua	gr. 1.980	1.990			1.370	2.250			2.490	1.720		
Peso de los solidos	gr. 34.240	34.680			23.740	39.720			43.470	29.970		
humedad	% 5.78	5.74			5.77	5.66			5.73	5.74		
Promedio de humedad	% 5.76				5.72				5.73			

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA DIAL		EXPANSION		LECTURA DIAL		EXPANSION		LECTURA DIAL		EXPANSION	
			m.m.	%	m.m.	%	m.m.	%	m.m.	%				
10/02/2022	18:30 pm	24	0				0				0			
11/02/2022	18:30 pm	48	0				1				1			
12/02/2022	18:30 pm	72	0				1				1			
13/02/2022	18:30 pm	96	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	0	0	0
0.025	24	189.7	63.2	290	14	110.6	36.9	160	10	79.0	26.3	115.0				
0.050	60	474.2	158.1	500	44	347.8	115.9	280	30	237.1	79.0	195.0				
0.075	90	711.3	237.1	680	69	545.3	181.8	400	45	355.7	118.6	255.0				
0.100	120	948.4	316.1	840	90	711.3	237.1	510	58	458.4	152.8	310.0				
0.144	180	1422.6	474.2	1080	154	1217.1	405.7	700	93	735.0	245.0	395.0				
0.200	240	1896.8	632.3	1300	201	1588.6	529.5	900	135	1067.0	355.7	482.0				
0.250	340	2687.2	895.7	1490	255	2015.4	671.8	1060	165	1304.1	434.7	545.0				
0.300	420	3319.5	1106.5	1620	312	2465.9	822.0	1200	196	1549.1	516.4	600.0				
0.400	540	4267.9	1422.6	1840	422	3335.3	1111.8	1415	234	1863.2	621.7	683.0				
0.500	665	5255.9	1752.0	2000	498	3936.0	1312.0	1554	271	2141.9	714.0	737.0				

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

LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
 INGENIERO CIVIL
 CIP - 51536



REVISADO POR: GERMAN PARI NINA TECNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS (CONCRETO)	REVISADO POR: ING LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
---	--



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Abastecimiento de Tierras - IIR: Los Arqueos 1243 Lt 17

PROYECTO ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022

UBICACION Av. Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua

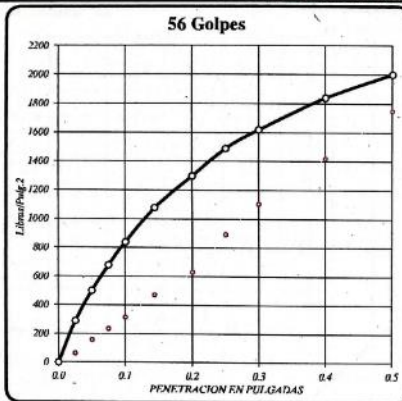
SOLICITA GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO

CALITA Ca-3 Material propio mas 2% de fibra de Carrizo

COMPACTACION : TIPO C

FECHA : 02/03/2022

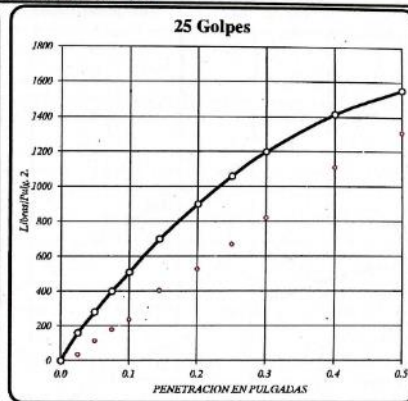
ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73



DENSIDAD SECA = 2.287 gr/cm³.

CBR a 0.1" = 84.0 %

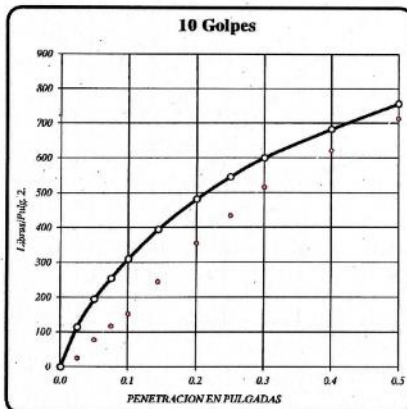
CBR a 0.2" = 86.7 %



DENSIDAD SECA = 2.125 gr/cm³.

CBR a 0.1" = 51.0 %

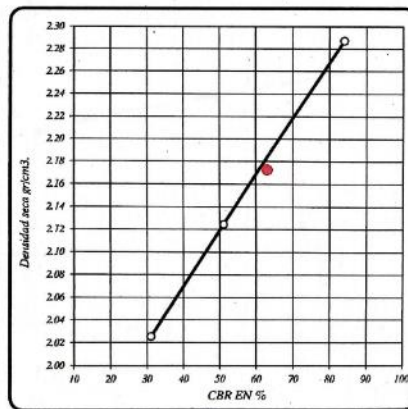
CBR a 0.2" = 60 %



DENSIDAD SECA = 2.026 gr/cm³.

CBR a 0.1" = 31.0 %

CBR a 0.2" = 32.1 %

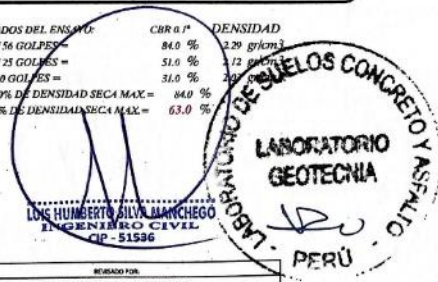


RESULTADOS DEL ENSAYO:

CBR CON	CBR a 1"	DENSIDAD
56 GOLPES	84.0 %	2.287 gr/cm ³
25 GOLPES	51.0 %	2.125 gr/cm ³
10 GOLPES	31.0 %	2.026 gr/cm ³
al 100% DE DENSIDAD SECA MAX.	84.0 %	
al 95% DE DENSIDAD SECA MAX.	63.0 %	

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARRINHA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto



REVISADO POR:	REVISADO POR:
GERMAN PARRINHA	ING. LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

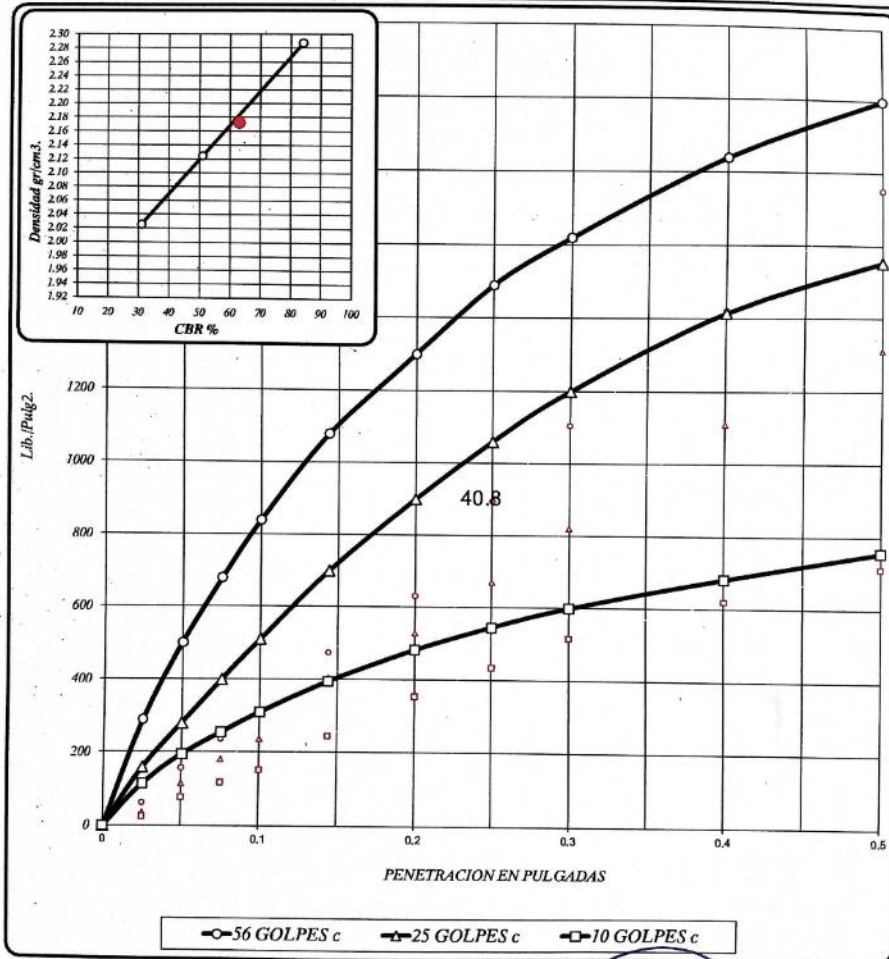
Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



PROYECTO: ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022
 UBICACION: Av. Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo-Departamento de Moquegua
 SOLICITA: GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO
 CANTERA: Cn-3 Material propio mas 2% de fibra de Carrizo

COMPACTACION: TIPO C
 FECHA: 02/03/2022

ENSAYO DE CBR : ASTM D 1883 - 73



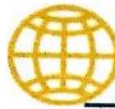
56 GOLPES	25 GOLPES	10 GOLPES	CBR DE DISEÑO
DENSIDAD SECA = 2.29 gr/cm ³ .	DENSIDAD SECA = 2.12 gr/cm ³ .	DENSIDAD SECA = 2.03 gr/cm ³ .	CBR a 100% DE DENSIDAD = 63.0 %
CBR a 0.1" = 32 %	CBR a 0.1" = 51.0 %	CBR a 0.1" = 31.0 %	CBR a 95% DE DENSIDAD = 63.0 %
CBR a 0.2" = 32.1 %	CBR a 0.2" = 66.0 %	CBR a 0.2" = 32.1 %	

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

German Pari Nina
GERMAN PARI NINA
 Técnico de Laboratorio Mec. de Suelos y Concreto

Luis Humberto Silva Manchego
LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO
 INGENIERO CIVIL
 CIP - 51936
 LABORATORIO GEOTECNIA
 PERÚ

ELABORADO POR: GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: ING LUIS HUMBERTO SILVA MANCHEGO 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-83, Lt-17

PROYECTO	ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022
UBICACIÓN	Avenida Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia del Ilo del Departamento de Moquegua
SOLICITANTE	GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO
CALICATA	Calicata-(Av. Independencia, Pampa Inalambrica)
FECHA	miércoles, 2 de Marzo de 2022

MUESTRAS: Material Arena fue Alcanzado por el proveedor el 04-02-2022 con denominacion y reportado como: Muestra N°1

ANALISIS QUIMICO DE SUELO MTC E 219, ASTM D 512-516

Muestra (Arena FINA)

Muestra	Solidos Solubles Totales (salinidad) MTC E 219			Sulfatos Solubles ASTM D 516			Cloruros Solubles ASTM D 512		
	%	g/k	PPM	%	g/k	PPM	%	g/k	PPM
Muestra N° 1 Ensayo 1	1.45	145.00	14500	1.79	179	17900	0.18	18	1800
Muestra N° 1 Ensayo 2	1.51	151.00	15100	1.69	169	16900	0.14	14	1400
Muestra N° 1 Ensayo 3	1.49	149.00	14900	1.65	165	16500	0.17	17	1700

N° de ENSAYOS	Solidos Solubles Totales (salinidad) MTC E 219	Sulfatos Solubles Totales ASTM D 516	Cloruros Solubles Totales ASTM D 512
1,2,3	14833.33	17100.00	1633.33

Nota: Limites permisibles APTO para la construccion se recomienda utilizar el mismo material ensayado en laboratorio

PH	H	10.2
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	Us/cm	0.195

LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LA MUESTRA SON VALIDADOS CON LA NTP, ECA Y STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER 14TH EDITION - 1975-20TH EDITION - 2005 APHA AWWA-WPCF.A0517 METODO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS EN AGREGADO (ASTM D1411, MTC E 219, ASTM 516 Y ASTM D512)

CUADRO N°1: ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS PARA LA CIMENTACION

Presencia en el Suelo de :	p.p.m	Grado de Alteración	OBSERVACIONES
* SULFATOS	0 - 1000	Leve	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación
	1000 - 2000	Moderado	
	2000 - 20,000	Severo	
	>20,000	Muy severo	
** CLORUROS	> 6,000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos Metalicos
** SALES SOLUBLES	> 15,000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación

El presente resultado es explicitamente sobre la muestra de la arena mencionada y su normas de uso para la construccion

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARÍ NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

LUIS HUMBERTO SILVA MANRÍNGO
 INGENIERO CIVIL
 CIP - 51536

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 ANALISIS QUIMICO
 PERÚ

REALIZADO POR: GERMAN PARÍ NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS CONCRETO	REVISADO POR: SUPERVISOR
--	-----------------------------



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estado de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles 12-83, Lt-17

PROYECTO ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO EN LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA-2022

UBICACIÓN Avenida Independencia Pampa Inalambrica Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua

SOLICITANTE GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO

MUESTRA Muestra de Carrizo de Valle de Ilo

FECHA miércoles, 2 de Marzo de 2022

MUESTRAS: Fibra de Carrizo fue Alcanzado por el proveedor el 04-02-2022 con denominación y reportado como:

ANALISIS QUIMICO DE AGUA MTC E 219, ASTM D 512-516

ANÁLISIS DE CLORO RESIDUAL Y BACTERIOLÓGICO

Muestra (Carrizo de Valle de Ilo) traído por el solicitante

1.- MICROBIOLÓGICOS

MUESTRA	CLORO LIBRE mg/l Cl	CLORO TOTAL mg/l Cl	COLIFORMES TOTALES s, UFC/100 mL	COLIFORMES TERMOTOLERANTES s, UFC/100 mL	POSITIVO COLIFORMES TOTALES s, UFC/100 mL	POSITIVO COLIFORMES TERMOTOLERANTES
Nº1 Ensayo 1	2.5	1.90	6.15	10	0	0
Nº1 Ensayo 2	1.5	3.10	9.20	10	0	0
Nº1 Ensayo 3	1.25	1.50	7.50	9	0	0

2.- FISICO QUIMICO

COLOR	Aceptable	Aceptable
pHs +/- 0,2 Unidades de pH	7.5 - 9.5	
DUEREZA mg/l CaCO3	4	
Alcalinidad Total mg/l CaCO3	5	
Conductividad (C25 °C)	37	
Turbiedad, UNT UNT	2	

3.- RESISTENCIA A LOS ACIDOS

Temperatura °C	22
Nitrogeno Total	45
Organicos	21
Nitritos (NO2 -)	0.04
Acido Clorhídrico HCl	0.02
Sulfato de Magnesio Mg SO4	0.03

CUADRO N°1: REFERENCIA NORMATIVAS ABNT-NBR 15199

EQUIPOS : Balanza de 500gr., Microscopio de 100 a 200 veces, MATERIALES: Espátula de metal vaso de vidrio con una capacidad de 100ml, papel filtro whatman N°4 de 12cm de diametro, Embudo analítico con un diametro de 7-10cm, Soplete de caucho, INSTRUMOS: Acido Clorhídrico con ph entre 5.0y5.3, MUESTRA: Esferas y microfibras de vidrio

PARÁMETRO	LMP	REFERENCIA
Coliformes totales, UFC/100 mL	0 (ausencia)	(1)
Coliformes termotolerantes, UFC/100 mL	0 (ausencia)	(1)
Bacterias heterotróficas, UFC/mL	500	(1)
pH	6,5 - 8,5	(1)
Turbiedad, UNT	5	(1)
Conductividad, 25°C uS/cm	1500	(3)
Color, UCV - Pt-Co	20	(2)
Cloruros, mg/L	250	(2)
Sulfatos, mg/L	250	(2)
Dureza, mg/L	500	(3)
Nitratos, mg NO3 -/L (*)	50	(1)
Hierro, mg/L	0,3	0,3 (Fe + Mn = 0,5) (2)
Manganeso, mg/L	0,2	0,2 (Fe + Mn = 0,5) (2)
Aluminio, mg/L	0,2	(1)
Cobre, mg/L	3	(2)
Plomo, mg/L (*)	0,1	(2)
Cadmio, mg/L (*)	0,003	(1)
Arsénico, mg/L (*)	0,1	(2)
Mercurio, mg/L (*)	0,001	(1)
Cromo, mg/L (*)	0,05	(1)
Fósforo, mg/L	2	(2)
Selenio, mg/L	0,05	(2)
CONCLUSIONES		



En la muestra de fibra de Carrizo son analizados con parámetros exigibles; con ácido clorhídrico HCl, Mg SO4, H2SO4 los cuales se reaccionan. Los análisis químicos realizados a la muestra fibra, como la abrasión, la desintegración como resultado sobre los sulfatos, ácidos, dureza total, dureza de calcio y dureza del magnesio)

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

German Pari Nina
GERMÁN PARI NINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

Luis Humberto Silva Manchig
LUIS HUMBERTO SILVA MANCHIG
INGENIERO CIVIL
CIP-95536



Anexo 06: Confiabilidad



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LM-265-2021

Laboratorio de Masa

Pág. 1 de 3

Expediente 20330

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 EB30

Número de Serie 80315112824

Procedencia CHINA

Tipo ELECTRONICO

Identificación NO INDICA

Alcance de Indicación 0 g a 30000 g

**División de escala (d)
o resolución** 1 g

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 2021-12-08

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:

M-0184-2021; M-0185-2021; M-0186-2021; M-0922-2021; LM-C-115-2021; T-3787-2021.

Sello



Fecha de emisión

2021-12-13

Jefe del laboratorio de calibración

CEM INDUSTRIAL

Jesús Quinto C.
JESUS QUINTO C.
JEFE DE LABORATORIO

Centro Especializado en Metrología Industrial
Mz. A, Lote 18, Urb. El Pacifico II Etapa, 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	28,1 °C	Final	28,1 °C
-------------	---------	---------	-------	---------

Medición Nº	Carga L1 = 15000 g			Carga L2 = 30000 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15000	0,4	4,6	30000	0,6	4,4
2	15000	0,5	4,5	30000	0,5	4,5
3	15000	0,5	4,5	30000	0,6	4,4
4	15000	0,5	4,5	30000	0,6	4,4
5	15000	0,5	4,5	30000	0,6	4,4
6	15000	0,5	4,5	30000	0,5	4,5
7	15000	0,5	4,5	30000	0,5	4,5
8	15000	0,4	4,6	30000	0,6	4,4
9	15000	0,4	4,6	30000	0,6	4,4
10	15000	0,4	4,6	30000	0,5	4,5

Carga (g)	E _{max} - E _{min} (g)	e.m.p (g)
15000	0,1	20
30000	0,1	30

2	5
1	
3	4

Posición de las Cargas

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temperatura	Inicial	28,1 °C	Final	28,1 °C
-------------	---------	---------	-------	---------



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				e.m.p ± g	
	Carga min. (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)		E _c (g)
1	10	10	0,2	4,8	10000	10000	0,4	4,6	-0,2	20
2		10	0,2	4,8		10000	0,5	4,5	-0,3	20
3		10	0,2	4,8		10000	0,4	4,6	-0,2	20
4		10	0,2	4,8		10000	0,5	4,5	-0,3	20
5		10	0,2	4,8		10000	0,4	4,6	-0,2	20

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	28,1 °C	Final	28,0 °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	0,4	4,6						
	20	20	0,3	4,7	0,1	20	0,3	4,7	0,1	10
	100	100	0,3	4,7	0,1	100	0,3	4,7	0,1	10
	1000	1000	0,3	4,7	0,1	1000	0,3	4,7	0,1	10
	2000	2000	0,4	4,6	0,0	2000	0,4	4,6	0,0	10
	5000	5000	0,4	4,6	0,0	5000	0,5	4,5	-0,1	10
	10000	10000	0,5	4,5	-0,1	10000	0,5	4,5	-0,1	20
	15000	15000	0,4	4,6	0,0	15000	0,6	4,4	-0,2	20
	20000	20000	0,4	4,6	0,0	20000	0,5	4,5	-0,1	20
	25000	25001	0,3	5,7	1,1	25000	0,5	4,5	-0,1	30
	30000	30001	0,5	5,5	0,9	30001	0,5	5,5	0,9	30

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 $U = 2 \times \sqrt{0,17017^2 + 0,00000000000315^2}$ R²

Lectura corregida $R_{CORREGIDA} = R + (-0,0000192724)$ 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

LL-327-2021

Laboratorio de Longitud

Pág. 1 de 1

Expediente 16334
Solicitante GERMAN CONSULTORES CONTRATISTAS
EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD
LIMITADA
Dirección MZA. 83 LOTE. 17 LOS ANGELES (P.
INALAMBRICA)MOQUEGUA - ILO - ILO
Equipo CAZUELA CASA GRANDE
Marca (o Fabricante) PINZUAR
Modelo PS-11
Número de Serie 1081
Procedencia COLOMBIA
Código NO INDICA
Ubicación del Equipo Laboratorio del solicitante
Lugar de Calibración Laboratorio del solicitante

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 válidos 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 2021-12-08

Método de Calibración

La calibración se realizó por comparación directa utilizando como referencia la Norma ASTM D4318

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:

LLA - C - 003- 2020; T-2102-2020.

Condiciones Ambientales

Temperatura promedio: 21 °C ; Humedad relativa prom. 73 HR%

Resultado de Medición

Distancia de caída según ASTM D4318 mm	Promedio de Mediciones mm	Incertidumbre de Medición mm
10 ± 1	10,0	0,1

Observación:

- 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 %.

Sello



Fecha de emisión

2021-12-08

Jefe del laboratorio de calibración

CEM INDUSTRIAL

Jesús Quinto C.
JESUS QUINTO C.
JEFE DE LABORATORIO

Centro Especializado en Metrología Industrial

Coop. César Vallejo Mz. V Lt. 01 S.M.R - Lima - Lima

• Telf.: 6717346 • RPM: 4958006777 • CEL: 958008776

• ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-128-2021

Laboratorio de Fuerza

Pág. 1 de 2

Expediente 20330

Solicitante GEOTECNIA CONSULTORES SOCIEDAD
COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD
LIMITADA

Dirección MZA. 83 LOTE. 17 PMV V LOS ANGELES MOQUEGUA
- ILO - ILO

Instrumento de Medición Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos
Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión

Equipo Calibrado PRENSA CBR

Marca (o Fabricante) APOLO INSTRUMENTS

Modelo CBR - 5000

Número de Serie 180105

o Identificación NO INDICA

Procedencia PERÚ

Indicador de Lectura DIGITAL

Alcance de Indicación 0 Kgf a 5000 Kgf

Resolución 0,1 Kgf

Marca (o Fabricante) HIGH WEIGHT

Modelo 315-X2

Número de Serie 0283985

Identificación NO INDICA

Transductor de Fuerza CELDA TIPO S

Marca (o Fabricante) KELI

Modelo DEF -A

Número de Serie AKT5380

o Identificación

Ubic. Del Instrumento LABORATORIO DE GEOTENIA CONSULTORES

Lugar de Calibración AA.HH.LOS ANGELES MZ 83 LOTE 17

Fecha de Calibración 2021-12-08

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.

Sello

Fecha de emisión

Jefe del laboratorio de calibración



2021-12-13

CEM INDUSTRIAL

JESUS QUINTO C.
JEFE DE LABORATORIO



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-128-2021

Laboratorio de Fuerza

Pág. 1 de 2

Expediente 20330

Solicitante GEOTECNIA CONSULTORES SOCIEDAD
COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD
LIMITADA

Dirección MZA. 83 LOTE. 17 PMV V LOS ANGELES MOQUEGUA
- ILO - ILO

Instrumento de Medición Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos
Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión

Equipo Calibrado PRENSA CBR

Marca (o Fabricante) APOLO INSTRUMENTS

Modelo CBR - 5000

Número de Serie 180105

o Identificación NO INDICA

Procedencia PERÚ

Indicador de Lectura DIGITAL

Alcance de Indicación 0 Kgf a 5000 Kgf

Resolución 0,1 Kgf

Marca (o Fabricante) HIGH WEIGHT

Modelo 315-X2

Número de Serie 0283985

Identificación NO INDICA

Transductor de Fuerza CELDA TIPO S

Marca (o Fabricante) KELI

Modelo DEF -A

Número de Serie AKT5380

o Identificación

Ubic. Del Instrumento LABORATORIO DE GEOTENECIA CONSULTORES

Lugar de Calibración AA.HH.LOS ANGELES MZ 83 LOTE 17

Fecha de Calibración 2021-12-08

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.

Sello

Fecha de emisión

Jefe del laboratorio de calibración



2021-12-13

CEM INDUSTRIAL
Jesús Quinto C.
JESUS QUINTO C.
JEFE DE LABORATORIO

GEOTECNIA CONSULTORES SOCIEDAD COMERCIAL DE
RESPONSABILIDAD LIMITADA
PMV V LOS ANGELES MZA. 83 LOTE. 17
ILO - ILO - MOQUEGUA

FACTURA ELECTRONICA
RUC: 20601966213
E001-23

Fecha de Emisión : 14/02/2022
Señor(es) : LAURA HANCCO GABRIELA
RUC : ELIZABETH
Dirección del Cliente : 10708806108
A.H. LOS ARENALES MZA. 124
LOTE. 16 MOQUEGUA-ILO-ILO
Tipo de Moneda : SOLES
Observación : CTA. DETRACCIÓN N.º 00146042945

Forma de pago: Contado

Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario	ICBPER
4.00	UNIDAD	ESTUDIO DE SUELO EN AV. INDEPENDENCIA-ILO,	594.00	0.00
1.00	UNIDAD	ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELO	300.00	0.00
1.00	UNIDAD	ANÁLISIS QUÍMICO DE FIBRA DE CARRIZO	300.00	0.00

Valor de Venta de Operaciones Gratuitas : S/ 0.00

SON: TRES MIL QUINIENTOS ONCE Y 68/100 SOLES

Sub Total Ventas :	S/ 2.976.00
Anticipos :	S/ 0.00
Descuentos :	S/ 0.00
Valor Venta :	S/ 2.976.00
ISC :	S/ 0.00
IGV :	S/ 535.68
ICBPER :	S/ 0.00
Otros Cargos :	S/ 0.00
Otros Tributos :	S/ 0.00
Monto de redondeo :	S/ 0.00
Importe Total :	S/ 3.511.68

Esta es una representación impresa de la factura electrónica, generada en el Sistema de SUNAT. Puede verificarla utilizando su clave SOL.

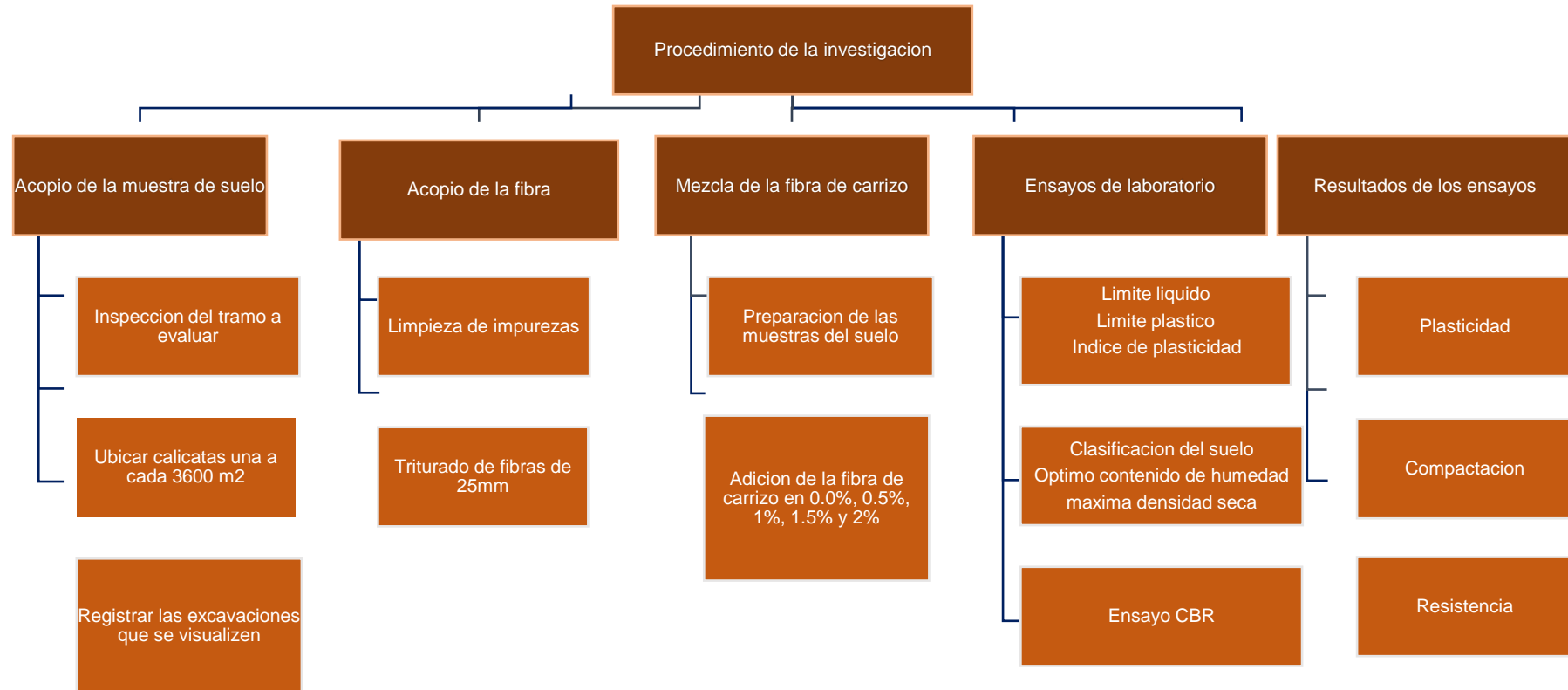
Anexo 07: Dosificación y resultados de antecedentes

TITULO: "Estabilización de subrasante con fibra de carrizo en la Av. independencia, distrito de Ilo, Moquegua- 2022"

AUTOR: Laura Hancoco, Gabriela Elizabeth

	Autor	Título	Año	Porcentaje de adición (%)	long. fibra (mm)	Fibra agregada	Índice de Plasticidad (IP = %)	Óptimo Contenido de Humedad (OCH = %)	Máxima Densidad Seca (MDS = gr/cm3)	California Bearing Ratio (CBR = %)
Tesis Internacionales	García Diego y Romero Alday (Colombia)	Verificación de resistencia entre la estabilización de suelo- cemento, suelo -cemento - fibra de fique y estabilización de suelo -fibra de fique	2019	0.00	-	Suelo SC	13.05	21.57	1.812	11.65
				11.5	-	cemento	-	16.3	1.883	171.84
				11.5 y 0.47	-	Fique y cemento	-	0.49	1.751	135.92
	Getamesay Girma, Bethel (Etiopía)	Investigación sobre la aplicación de fibra natural(katcha) como un débil refuerzo de suelo de subgrado mezclado con arena en caso del proyecto koyefeche proyecto 18 carretera	2021	0.47	40	Fique	-	11.3	1.821	11.94
				0.00	-	suelo MH	30.8	30.3	1.4	1.76
				0.50	20	Katcha	-	31	1.39	6.76
				1.00	20	Katcha	-	32.77	1.345	5.3
				1.50	20	Katcha	-	34	1.28	5.82
				0.50	35	Katcha	-	32	1.37	3.16
				1.00	35	Katcha	-	33.33	1.33	5.09
1.50				35	Katcha	-	36	1.26	2.99	
0.50				50	Katcha	-	32.57	1.35	2.99	
1.00				50	Katcha	-	33.5	1.3	3.69	
Castro Laura (Colombia)	Evaluación del comportamiento del uso de fibras de guadua para el reforzamiento de un suelo arenoso arcilloso	2019	1.50	50	Katcha	-	37.5	1.25	2.63	
			0.00	-	Suelo SM	15.23	19.7	1.725	1.6	
Tesis Nacionales	Guerra Kehila (Cajamarca)	Capacidad portante CBR de tres suelos arcillosos incorporando fibra de pseudotallo de platano en diferentes porcentajes	2019	1.00	-	guadua	-	19.7	9.9	2.6
				0.00	-	Suelo OH 1	25.29	30	1.336	0.577
				0.25	25	pseudotallo de platano	-	26	1.505	0.87
				0.50	25	pseudotallo de platano	-	28.02	1.368	0.405
				0.75	25	pseudotallo de platano	-	28.5	1.413	0.358
				0.00	-	Suelo OH 2	22.33	29	1.413	0.37
				0.25	25	pseudotallo de platano	-	26.5	1.517	1.185
				0.50	25	pseudotallo de platano	-	24.8	1.528	0.592
				0.75	25	pseudotallo de platano	-	20	1.468	0.468
				0.00	-	Suelo OH 3	69.31	30	1.41	0.873
Taype Miguel, Vega Kenry (Junín)	Incorporación de óxido de calcio y fibra de fique para el mejoramiento de la sub rasante en el tramo Unión Leitaria - Condorcoccha, Junín, 2020	2020	0.25	25	pseudotallo de platano	-	26.2	1.436	1.15	
			0.50	25	pseudotallo de platano	-	24	1.401	0.794	
			0.75	25	pseudotallo de platano	-	21.5	1.372	0.433	
			0.00	-	-	20.02	16.37	1.72	2.85	
			2.50	-	óxido de calcio	26.25	17.26	1.7	6.89	
			3.50	-	óxido de calcio	21	16.89	1.72	9.7	
			4.50	-	óxido de calcio	17	16.56	1.73	13.7	
			4.50	-	Fique	13.05	16.37	1.74	5.07	
			6.50	-	Fique	9.12	17.82	1.76	7.25	
			8.50	-	Fique	14.78	18.55	1.73	4.9	
Camaclanqui Gino, Rivera Jhonatan (Huancavelica)	Estabilización de la subrasante incorporando cenizas de madera y fibra de coco en la Av. Andrés Avelino Cáceres, Huancavelica-2021	2021	0.00	-	Suelo GC	2.53	13.2	1.838	31.1	
			7.00	-	ceniza de madera	2.63	11.4	1.94	32.2	
			13.00	-	ceniza de madera	NP	18.1	1.77	26.9	
			18.00	-	ceniza de madera	NP	20.8	1.76	25.6	
			7.00	-	coco	2.36	11.8	1.86	29.2	
			13.00	-	coco	2.53	15.1	1.85	28.8	
			18.00	-	coco	2.98	16.9	1.82	26.1	
			0.00	-	-	24	31.7	1.7	0.95	
			0.20	-	bonote	-	22	1.5	1.77	
			0.40	-	bonote	-	23	1.5	3.1	
Artículos	Leema Peter, PK Jayasree, K Balan, Alaka Raj S. (India)	Investigación de laboratorio en la mejora de las características de la subrasante de suelo expansivo estabilizado con desechos de bonote	2016	0.60	-	bonote	-	25	1.45	4.35
				0.80	-	bonote	-	30	1.4	3
				1.00	-	bonote	-	21	1.4	1.9
				0.00	-	-	32.74	18.98	17.1	2.26
				0.15	10	coco	-	18.33	17.52	2.79
				0.30	10	coco	-	17.94	18.06	3.48
				0.60	10	coco	-	17.65	18.37	4.18
				0.90	10	coco	-	17.87	18.8	5.05
				1.20	10	coco	-	18.73	18.22	4.71
				1.50	10	coco	-	19.44	17.73	4.01
RP Murirwán1, Murirwansya1, Marwan1, P.J Ramadhansyah2 y V Kamchoom (Indonesia)	Rendimiento de la adición de fibra de coco para arcilla como subgrado para el diseño de pavimentos	2019	0	-	suelo OH	20.42	27.5	-	8.15	
			0.2	20	coco	-	-	-	11.78	
			0.4	20	coco	-	-	-	15.78	
			0.6	20	coco	-	-	-	14.59	
			0.2	30	coco	-	-	-	13.33	
			0.4	30	coco	-	-	-	17.7	
			0.6	30	coco	-	-	-	16.07	
			0.00	-	suelo OH	8.94	16	1.9	28.19	
			0.50	30	yute	-	16	1.93	35.8	
			1.00	30	yute	-	14	1.85	47.23	
Artículos en otro id	Shwetha Prasanna, Nevil Macedon Mende (India)	Jute fiber application in soil stabilization (Aplicación de la fibra de yute en la estabilización del suelo)	2020	1.50	30	yute	-	12	1.71	40.14
				2.00	30	yute	-	12	1.74	45.45
				0.00	-	suelo OH	21.11	15.09	2.115	3.01
				0.20	20	bambu	-	-	-	3.99
				0.40	20	bambu	-	-	-	4.68
				0.60	20	bambu	-	-	-	5.57
				0.80	20	bambu	-	-	-	6.48
				1.00	20	bambu	-	-	-	7.21
				1.20	20	bambu	-	-	-	7.86
				1.40	20	bambu	-	-	-	7.42

Anexo 08: Procedimientos



Proceso de aplicación



Planta de carrizo



Acopio de la planta



Limpieza de impurezas



Trituración de la fibra a 25mm



Ensayo de CBR



Ensayo de Proctor modificado



Ensayo de LL, LP



Mezcla de la fibra con la muestra del suelo

Anexo 09: Ficha de recolección de datos del tratamiento del producto



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TRATAMIENTO DEL PRODUCTO

TITULO: “Estabilización de subrasante con fibra de carrizo en la avenida independencia, distrito de Ilo, Moquegua- 2022”

ELABORADO: Laura Hanco, Gabriela Elizabeth

UBICACIÓN: Departamento de Moquegua, Provincia de Ilo, Distrito de Ilo.

FECHA: 02/02/2022

FECHA	HORA	DESCRIPCIÓN
02/02/2022	8:00 am	Dirigirse al valle de Algarrobal para buscar el carrizo.
02/02/2022	8:15 am	Reconocimiento y recorrido de área en donde se ubicó la planta de carrizo en campo
02/02/2022	9:00 am	Medición de altura promedio min de 2.40 metros de altura de carrizo siendo planta en etapa adulto.
02/02/2022	9:15 am	Corte de tallo de carrizo a 0.50 m de su nivel del suelo natural
02/02/2022	11:30 am	Retiro de hojas secas de carrizo
02/02/2022	12:00pm	Traslado al lugar en donde se tratará el producto.
02/02/2022	12:20 pm	Acopio de los tallos carrizo en garaje del lugar de tratamiento.
02/02/2022	12:30 pm	Colocación de papel cartón para colocar los tallos de carrizo evitando el contacto con el piso de concreto.
02/02/2022	2:00 pm	Retiro de restos mínimos de hojas de carrizo
02/02/2022	3:00 pm	Limpieza del tallo del carrizo con ayuda de un trapo industrial.
02/02/2022	4:00 pm	Retiro de corteza exterior del tallo del carrizo
03/02/2022	7:00 am	Corte de tallo de carrizo cada 30 cm y por la mitad para facilitar el desfibrado manual
03/02/2022	8:30 am	Desfibrado manual con ayuda de un cúter y guantes sacar hiladas de carrizo aproximadamente de 3mm de grosor.
03/02/2022	5:00 pm	Cortar las hiladas de carrizo sobre una tabla de madera a una longitud de 25mm e ir midiendo con ayuda de una regla.
04/02/2022	2:30 pm	Recojo y almacenamiento de las fibras de carrizo libres y exentas de polvo para su uso en el suelo.
OBSERVACIÓN: Para el tratamiento del carrizo se debe portar los epps básicos como lentes, guantes, mascarilla y ropa de trabajo para evitar algún tipo de incidente ya que se trabaja con fibras de carrizo. Por otro lado, mantener el orden y limpieza en cada proceso del desfibrado de carrizo.		

FICHA TECNICA DE LA FIBRA DE CARRIZO



ESPECIFICACIONES

ADITIVO: Fibra de carrizo

Nombre científico	Phragmites australis
CLASIFICACION	
Reino	Plantae
Clase	Liliopsida
Familia	Poaceae
Tribu	Arundineae
Genero	Phragmites
Especie	Phragmites australis
Categoría	Agrícola
Generalidades	Fibra orgánica que resulta de proceso de desfibrado manual de carrizo. Materia celulosa, con valor nutricional para animal y vegetal (AGRI-NOVA Science).
Requisitos generales	La fibra debe estar exenta de polvo, impurezas, insectos y putrefacción. (AGRI-NOVA Science, 2018).
Matriz	Tierra
Longitud (mm)	25
Diámetro promedio (mm)	0.32
Composición físico- químico	Color: aceptable PHs+/- 0.2: 7.5-9.5 Dureza mg/l CaCO3: 4 Alcalinidad total mg/l CaCO3 Conductividad (C25°C): 37 Turbiedad: 2
Resistencia a los ácidos	Temperatura °C: 22 Nitrógeno Total: 45 Orgánicos: 21 Nitritos (NO2-): 0.04 Acido clorhídrico HCL: 0.02 Sulfato de Magnesio MgSO4: 0.03

Fuente: Elaboración propia, 2022

Anexo 10: Captura de pantalla TURNITIN

Feedback Studio - Google Chrome

ev.turnitin.com/app/carta/es?o=17180196378&lang=es&u=1124663042&student_user=1&s=1

feedback studio GABRIELA ELIZABETH LAURA HANCCO DPI - Proyecto de Inve...

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Estabilización de subrasante con fibra de carbón en la Av. Independencia, distrito de Ilo, Moquegua- 2022"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) CIVIL

AUTOR:
Dr. Laura Hancco, Gabriela Elizabeth
<https://orcid.org/0009-0003-4441-067X>

ASESOR:
Dr. Vargas Chacollana, Luis Alberto
<https://orcid.org/0004-0002-4136-7189>

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Diseño de infraestructura vial

LIMA - PERÚ
2022

Resumen de coincidencias

17 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe	6 %
2	hdl.handle.net	3 %
3	repositorio.unsaac.edu...	1 %
4	Entregado a Universida...	1 %
5	www.repositorio.upia.e...	1 %

Página: 1 de 76 Número de palabras: 20574 Versión solo texto del infor... Alta resoluci... Activa...

Anexo 11: Análisis de costos unitarios

Presupuesto general

510				Página	1
Presupuesto					
Presupuesto	1201042	PRESUPUESTO ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO			
Ciente	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		Costo al	14/03/2022	
Lugar	MOQUEGUA - ILO - ILO				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01	ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO				41.42

Análisis de costos unitarios

510				Página :	1	
Análisis de precios unitarios						
Presupuesto	1201042	PRESUPUESTO ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO				
Subpresupuesto	001	ESTABILIZACION DE SUBRASANTE		Fecha presupuesto	14/03/2022	
Partida	01.01.01	ESTABILIZACION DE SUBRASANTE				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 850.0000	EQ. 850.0000	Costo unitario directo por : m2	41.42	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Subpartidas					
010304020203	PREPARADO DE MATERIAL SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO	m3		0.2500	4.07	1.02
010304020204	EXTRACCION Y TRANSPORTE DE FIBRA DE CARRIZO	kg		5.4000	5.92	31.97

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto 1201042 PRESUPUESTO ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO
 Subpresupuesto 001 ESTABILIZACION DE SUBRASANTE Fecha presupuesto 14/03/2022

Partida		(010304020203-1201042-01) PREPARADO DE MATERIAL SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO					
Rendimiento	m3/DIA	MO.700.00	EQ.700.00	Costo unitario directo por : m3		4.87	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0021	24.60	0.05	
0101020010010	OFICIAL CONTROLADOR	hh	1.0000	0.0103	20.50	0.21	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0205	16.90	0.39	
0.65							
Materiales							
0290130022	AGUA	m3		0.1000	14.50	1.45	
1.45							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.65	0.03	
03011600010010	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 155-195 HP 3.5 yd3	hm	1.0000	0.0103	188.00	1.94	
1.97							

Partida		(010304020204-1201042-01) EXTRACCION Y TRANSPORTE DE FIBRA DE CARRIZO					
Rendimiento	kg/DIA	MO.120.00	EQ.120.00	Costo unitario directo por : kg		5.32	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2500	0.0167	24.60	0.41	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	20.50	1.37	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1333	16.90	2.52	
4.30							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.30	0.13	
0301220015	CAMION BARANDA 2 TON	dia	1.0000	0.0063	180.00	1.49	
1.62							

Partida		(010304020205-1201042-01) CORTE Y ACARREO DE SUBRASANTE D=2 km					
Rendimiento	m3/DIA	MO.1,400.00	EQ.1,400.00	Costo unitario directo por : m3		4.10	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1200	0.0007	24.60	0.02	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0057	20.50	0.12	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0114	16.90	0.22	
0.35							
Equipos							
0301220013	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 140 HP, 5000 GLN	hm	0.5000	0.0029	185.00	0.54	
03012200040002	CAMION VOLQUETE CAP. 15 M3	hm	1.0000	0.0057	134.00	0.76	
03011600010010	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 155-195 HP 3.5 yd3	hm	1.0000	0.0057	188.00	1.07	
03011600010011	MOTONIVELADORA 220 HP	hm	1.0000	0.0057	240.00	1.37	
3.74							

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto 1201042
Subpresupuesto 001

PRESUPUESTO ESTABILIZACION DE SUBRASANTE CON FIBRA DE CARRIZO
ESTABILIZACION DE SUBRASANTE

Fecha presupuesto 14/03/2022

Parída	(010706030002-1201042-02) COMPACTADO DE SUBRASANTE SOBRE TERRENO NATURAL D=2 km.						
Rendimiento	m2/DIA	MO.1,290.00	EQ.1,290.00	Costo unitario directo por : m2		7.40	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0006	24.60	0.01	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0062	20.50	0.13	
0101010005	PECN	hh	2.0000	0.0124	18.90	0.23	
						0.38	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.37	0.01	
0301220013	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 140 HP, 5000 GLN	hm	0.5000	0.0031	165.00	0.57	
03011600010010	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 135-195 HP 3.5 yd3	hm	1.0000	0.0062	168.00	1.17	
03011600010008	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO	hm	1.0000	0.0062	210.00	1.30	
03011600010011	MOTONIVELADORA 220 HP	hm	1.0000	0.0062	240.00	1.49	
03012200040002	CAMION VOLQUETE CAP. 15 M3	hm	3.0000	0.0186	134.00	2.49	
						7.93	

Anexo 12: Normativa

N°	Descripción	Norma
01	Norma de pavimentos urbanos	CE. 010
02	Método de ensayo para el análisis granulométrico	NTP 339.128.1999 ASTM - D422
03	Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo	NTP 339.127.1999 ASTM - D2216, MTC E 108
04	Método para la clasificación de suelos (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)	NTP 339.134.1999 ASTM D-2487
05	Método para la clasificación de suelo para uso en vías de transporte (Clasificación AASHTO)	NTP 339.135.1999 ASTM M-145, ASTM D 3282
06	Método para determinar el límite Líquido	NTP 339.129.1999 ASTM D-4318, MTC E 110
07	Método para determinar el límite Plástico e Índice de plasticidad	NTP 339.129.1999 ASTM D-4318, MTC E 111
08	Método de ensayo para la compactación de suelo en laboratorio utilizando una energía modificada	NTP 339.141.1999 ASTM D-1557, MTC E 115
09	Método de ensayo de CBR de suelos para compactados en el laboratorio	NTP 339.145.1999 ASTM D-1883, MTC E 132
10	Manual de ensayo de materiales	EM-2016
11	Manual de suelos y pavimentos-2014	MTC-2014



PERÚ

Ministerio de Vivienda
Construcción y Saneamiento



SENCICO
SERVICIO NACIONAL DE INSPECCIÓN PARA
LA PROMOCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

NORMA CE.010
PAVIMENTOS URBANOS

LIMA – PERÚ
2010

PUBLICACIÓN OFICIAL

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339.128
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 el análisis granulométrico

SOILS. Standard test Method for Particle-Size Analysis of Soils

**1999-12-15
1ª Edición**

R. 0077-99/INDECOPI-CRT. Publicada el 2000-01-26

Precio basado en 23 páginas

I.C.S.: 93.020

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: análisis granulométrico, granulometría

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339.127
1998**

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 determinar el contenido de humedad de un suelo

Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock

**1998-11-25
1ª Edición**

R.0062-98/INDECOPI-CRT.Pública el 98-12-12

Precio basado en 10 páginas

I.C.S.:93.020

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Suelo, método de ensayo, contenido de humedad, humedad

SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

Soils. Standard Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System, SUCS)

1999-04-29
1ª Edición

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

9

**NTP 339.135
1999**

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

Lima-Perú

**PERTENECE A
BIBLIOTECA
CESEL INGENIEROS**

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

This website stores data such as cookies to enable essential site functionality, as well as marketing, personalization, and analytics. You can change your settings at any time or accept the default settings.

[Privacy Policy](#)

Marketing

Personalization

Analytics

Save

Accept All

Publicada el 99-05-14

Precio basado en 15 páginas

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descartarse: clasificación A.A.SUITO

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339.129
1999 (revisada el 2014)**

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

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

SOILS. Standard Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils

2014-06-26
1ª Edición

R.0056-2014/CNB-INDECOPI. Publicada el 2014-07-11

Precio basado en 26 páginas

LC.S: 93.020

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: símbolos, unidades, terminologías, definiciones

© INDECOPI 2014

**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-lb/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, metodos 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. Método 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

Descriptor: 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 ENSAYO DE MATERIALES

RD N° 18 - 2016 - MTC/14



Año - 2017



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 13: Mapas y planos

TITULO: Estabilización de subrasante con fibra de carrizo en la avenida independencia, distrito de Ilo, Moquegua- 2022

AUTOR: Br. Laura Hanco, Gabriela Elizabeth

A.9.1. UBICACIÓN POLITICA

DEPARTAMENTO : Moquegua
PROVINCIA : Ilo
DISTRITO : Ilo

	Coordenadas	17°38'00"S 71°20'00"O
	Capital	Ilo
	Idioma oficial	español
	Entidad	Provincia del Perú
	• País	 Perú
	• Departamento	 Moquegua
	Alcaldesa	Gerardo Felipe Carpio Díaz (2019-2022)
	Distritos	3
	Eventos históricos	
	• Fundación	Creación Decreto-Ley N°18.298 del 26 de mayo de 1970
	Superficie	
	• Total	latitud 17° por el sur y con 71° por el oeste km²
Población (2017)		
• Total	120 352 hab.	
Gentilicio	ileño, -ña	
IDH (2015)	0,921 (2.º) – Muy alto	
Huso horario	UTC-5	
Ubigeo	1803	

A.9.2. PLANO DE UBICACIÓN Y TRAMO DE LA AVENIDA INDEPENDENCIA– ILO



Anexo 14: Panel fotográfico



IMAGEN N°1: Se observa los estratos, altura y muestra del suelo de la excavación de la calicata 01



IMAGEN N°2: Se observa los estratos, altura y muestra del suelo de la excavación de la calicata 02



IMAGEN N°3: Se observa los estratos, altura y muestra del suelo de la excavación de la calicata 03



IMAGEN N°4: Se observa los estratos, altura y muestra del suelo de la excavación de la calicata 04

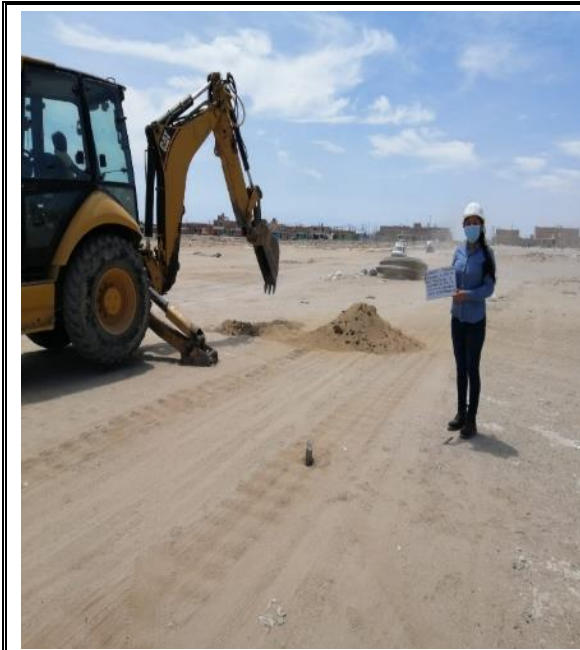


IMAGEN N°5: Se observa excavación de calicata.



IMAGEN N°6: Se observa la obtención de la muestra de suelo.

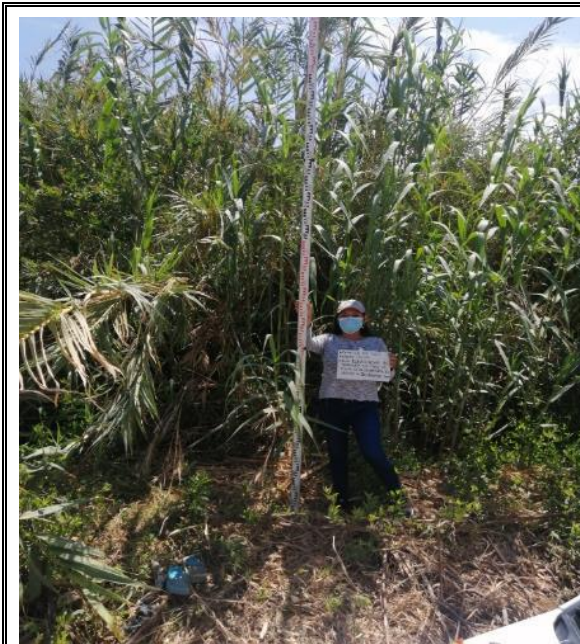


IMAGEN N°7: Se observa la altura de la planta de carrizo en el valle del Algarrobal.



IMAGEN N°8: Se observa la extracción del carrizo.



IMAGEN N°9: Se observa el retiro de hojas de carrizo.



IMAGEN N°10: Se observa el retiro de la corteza exterior del carrizo.



IMAGEN N°11: Se observa la limpieza de los tallos de carrizo para posterior el proceso de desfibrado manual.



IMAGEN N°12: Retiro de hiladas de carrizo con un grosor aproximadamente de 3mm.



IMAGEN N°13: Corte de las hiladas de carrizo a una longitud de 25 mm.



IMAGEN N°14: Obtención de la fibra de carrizo de 25 mm.



IMAGEN N°15: Análisis granulométrico de C-01 en laboratorio de mecánica de suelos.



IMAGEN N° 16: Análisis granulométrico de C-02 en laboratorio de mecánica de suelos.



IMAGEN N°17: Análisis granulométrico de C-03 en laboratorio de mecánica de suelos.



IMAGEN N°18: Análisis granulométrico de C-04 en laboratorio de mecánica de suelos.



IMAGEN N°19: Contenido de humedad en las muestras de suelo natural



IMAGEN N°20: Adición de fibra de carrizo al suelo natural



IMAGEN N°21: Dosificación de 0.5%, 1%, 1.5% y 2% de fibra de carrizo en suelo natural.



IMAGEN N°22: Ensayo de índice de plasticidad



IMAGEN N°23: Llenado de muestra de suelo combinado con la fibra de carrizo en el molde de 6''



IMAGEN N°24: Enrasado y limpieza de molde de proctor modificado.



IMAGEN N°25: Molde de 6" de la muestra de suelo con la fibra de carrizo sumergido en agua.



IMAGEN N°26: Ensayo de CBR en la prensa hidráulica.



IMAGEN N°27: Obtención de CBR del molde con la muestra de suelo con adición de fibra de carrizo.

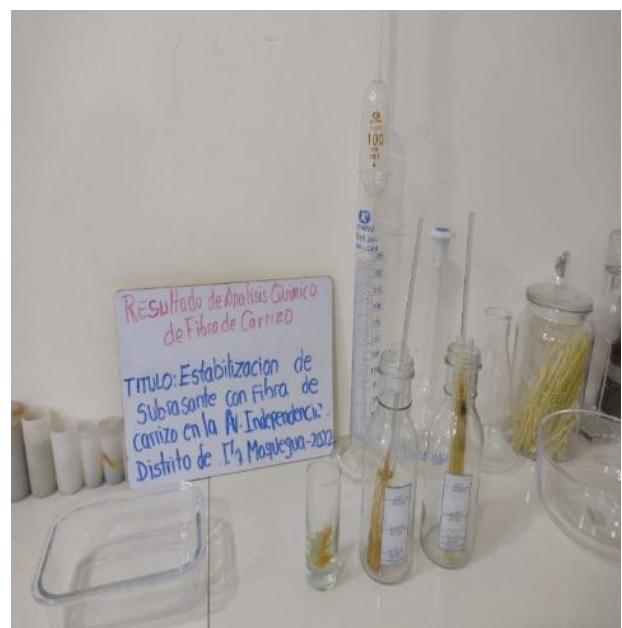


IMAGEN N°28: Ensayo químico de la fibra de carrizo.