



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Mejoramiento de la subrasante agregando estabilizador Z del centro poblado señor de los Milagros, Miraflores, Arequipa-2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Flores Velásquez, Tito Rene (código ORCID: 0000-0003-4873-628X)

ASESOR:

Mg. Arévalo Vidal Samir Augusto (código ORCID: 0000-0002-6559-0334)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

Lima-Perú

2021

Dedicatoria

Esta tesis está dedicada con todo cariño para mi familia; de manera especial a mi esposa Yesenia con su paciencia me ayudó a lograr este objetivo, y mis dos tesoros Cristian y Alejandro que son el motivo para poner empeño en la culminación de este trabajo de investigación.

Agradecimiento

Agradecer a Dios por darme esta oportunidad en la vida, a mi familia por el apoyo incondicional.

A la universidad por darnos esta oportunidad de titularse.

A todas las personas que siempre me dieron aliento de seguir con los estudios y nunca rendirme, así poder lograr este objetivo se los dedico.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	vi
Índice de figuras	viii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	17
3.1 Tipo y diseño de investigación	17
3.2 Variables y operacionalización	18
3.3 Población, muestra y muestreo	18
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección	19
3.5 Procedimientos	19
3.6 Métodos de análisis de datos	20
3.7 Aspectos éticos	20
IV. RESULTADOS	21

V. DISCUSIÓN	49
VI. CONCLUSIONES	53
VII. RECOMENDACIONES.	54
REFERENCIAS	55
ANEXOS	59

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Clasificación de suelos según el tamaño de partículas.</i>	13
Tabla 2. <i>Tamices para el análisis granulométrico</i>	14
Tabla 3. <i>Categorías de subrasantes de acuerdo al valor del CBR</i>	15
Tabla 4. <i>Ensayos a realizar</i>	19
Tabla 9. <i>Ubicación de las calicatas</i>	25
Tabla 10. <i>Clasificación AASHTO y clasificación SUCS.</i>	27
Tabla 11. <i>Cuadro de Límites de Consistencia por calicata.</i>	27
Tabla 12. <i>Los contenidos de humedad de las calicatas.</i>	28
Tabla 13. <i>Ensayo Proctor Modificado resultado por calicata.</i>	29
Tabla 14. <i>Ensayo de CBR de las 3 calicatas.</i>	30
Tabla 15. <i>Los límites de consistencia aplicando aditivo Z al 3%,6%,9%.</i>	32
Tabla 16. <i>Ensayo Proctor modificado de la calicata C-01 adicionando 3%,6% y 9% de estabilizador Z.</i>	32
Tabla 17. <i>Ensayo Proctor modificado de la calicata C-02 adicionando 3%,6% y 9% de estabilizador Z.</i>	35
Tabla 18. <i>Ensayo Proctor modificado de la calicata C-03 adicionando 3%,6% y 9% de estabilizador Z.</i>	37
Tabla 19. <i>Promedios del Proctor modificado adicionando 3%,6% y 9% de estabilizador Z.</i>	39
Tabla 20. <i>Ensayo CBR al 95% de la calicata C-01 adicionando 3%,6% y 9% de estabilizador Z.</i>	41
Tabla 21. <i>Ensayo CBR de la calicata C-02 adicionando 3%,6% y 9% de estabilizador Z.</i>	42
Tabla 22. <i>Ensayo CBR de la calicata C-03 adicionando 3%,6% y 9% de estabilizador Z.</i>	43
Tabla 23. <i>resultados Promedio obtenidos de las calicatas C-01, C-02 y C-03 del ensayo de CBR al 95%</i>	44
Tabla 24 <i>Ensayo CBR al 100% de la calicata C-01 adicionando 3%,6% y 9% de estabilizador Z..</i>	45

Tabla 25. <i>Ensayo CBR al 100% de la calicata C-02 adicionando 3%,6% y 9% de estabilizador Z.</i>	46
Tabla 26. <i>Ensayo CBR al 100% de la calicata C-03 adicionando 3%,6% y 9% de estabilizador Z.</i>	47
Tabla 27. <i>Promedio de resultados obtenidos de las calicatas C-01, C-02 y C-03 del ensayo de CBR al 100%</i>	48

Índice de figuras

Figura 1. <i>Aditivo estabilizador z</i>	12
Figura 2. <i>Esquema de la Subrasante.</i>	12
Figura 3. <i>Características del molde de Molde, del Proctor modificado</i>	14
Figura 4. <i>Mapa político del Perú con el departamento de Arequipa</i>	21
Figura 5. <i>Mapa del distrito de Arequipa.</i>	22
Figura 6. <i>Localización del área de estudio.</i>	23
Figura 7. <i>Calicata 0.1 excavación a una profundidad de 1.50m.</i>	24
Figura 8. <i>Calicata 0.2 excavación a una profundidad de 1.50m.</i>	24
Figura 9. <i>Calicata 0.3 excavación a una profundidad de 1.50m.</i>	25
Figura 10. <i>Ensayo de límites de consistencia realizados en el laboratorio</i>	31
Figura 11. <i>Ensayos de límite plástico.</i>	31
Figura 12. <i>Compactación de la muestra en el molde para ensayo Proctor.</i>	33
Figura 13. <i>Óptimo contenido de humedad de la calicata C-01 aplicando estabilizador Z al 3%, 6% y 9%.</i>	33
Figura 14. <i>Máxima densidad seca del suelo de la calicata C-01 aplicando estabilizador Z al 3%, 6% y 9%.</i>	34
Figura 15. <i>Óptimo contenido de humedad de la calicata C-02 aplicando estabilizador Z al 3%, 6% y 9%.</i>	35
Figura 16. <i>Máxima densidad seca del suelo de la calicata C-02 aplicando estabilizador Z al 3%, 6% y 9%.</i>	36
Figura 17. <i>Óptimo contenido de humedad de la calicata C-03 aplicando estabilizador Z al 3%, 6% y 9%.</i>	37
Figura 18. <i>Máxima densidad seca del suelo de la calicata C-03 aplicando estabilizador Z al 3%, 6% y 9%.</i>	38
Figura 19. <i>Sumergimiento de los moldes de CBR en el agua.</i>	40
Figura 20. <i>Prensa manual de CBR.</i>	40
Figura 21. <i>Ensayo de CBR al 95% a 0.1" y 0.2" de la calicata C-01.</i>	41
Figura 22. <i>Ensayo de CBR al 95% a 0.1" y 0.2" de la calicata C-02.</i>	42
Figura 23. <i>Ensayo de CBR al 95% a 0.1" y 0.2" de la calicata C-03.</i>	43
Figura 24. <i>Ensayo de CBR al 100 % a 0.1" y 0.2" de la calicata C-01.</i>	45
Figura 25. <i>Ensayo de CBR al 100 % a 0.1" y 0.2" de la calicata C-02.</i>	46
Figura 26. <i>Ensayo de CBR al 100 % a 0.1" y 0.2" de la calicata C-03.</i>	47

Resumen

Este trabajo de investigación tiene como título “Mejoramiento de la Subrasante Agregando Estabilizador Z Del Centro Poblado Señor de los Milagros, Arequipa-2021” teniendo como objetivo, mejorar la subrasante aplicando estabilizador Z, tanto en las propiedades físicas como las propiedades mecánicas y la capacidad de soporte en distintas dosificaciones de 3%,6%,9% con estabilizador Z, donde la metodología que se utilizó para esta investigación fue de diseño experimental, con un enfoque cuantitativo de tipo aplicada, la muestra fue extraída de tres calicatas de la subrasante, cuyas muestras fueron evaluadas en ensayos de granulometría, ensayos de contenido de humedad, ensayo de límites de consistencia, ensayo de Proctor modificado, y ensayo de CBR, los resultados dan a conocer que es una arena arcillosa, con un CBR promedio bueno de 23.1% para suelo natural y aplicando aditivo estabilizador Z para las dosificaciones de 3%, 6% y 9% el CBR subió de 23.1% de suelo natural hasta el 28.03%, 36.4%, 39.3% promedio de cada calicata, teniendo como conclusión que aplicando este estabilizador Z optimiza la cantidad de agua a medida que se eleva la dosificación, para mejorar las propiedades mecánicas y físicas se debe realizar una compactación con una dosificación del 9% con aditivo estabilizador Z.

Palabras clave: Mejoramiento de subrasante, aditivo estabilizador Z, Propiedades físico – mecánicas de la subrasante, capacidad de soporte, dosificación de aditivo.

Abstract

This research work is entitled "Improvement of the Subgrade by Adding Stabilizer Z of the Centro Poblado Señor de los Milagros, Arequipa-2021" with the objective of improving the subgrade by applying stabilizer Z, both in physical properties and mechanical properties and capacity. of support in different dosages of 3%, 6%, 9% with Z stabilizer, where the methodology used for this research was of experimental design, with a quantitative approach of the applied type, the sample was extracted from three pits of the subgrade , whose samples were evaluated in particle size tests, moisture content tests, consistency limits test, modified Proctor test, and CBR test, the results reveal that it is a clayey sand, with a good average CBR of 23.1 % for natural soil and applying stabilizer additive Z for dosages of 3%, 6% and 9%, the CBR rose from 23.1% of natural soil to 28.03%, 36.4%, 39.3% average of each pit, having as a conclusion that applying this stabilizer Z optimizes the amount of water as the dosage rises, to improve the mechanical and physical properties a compaction should be carried out with a dosage of 9% with stabilizer additive Z.

Keywords: *Subgrade improvement, Z stabilizer additive, Physical - mechanical properties of the subgrade, bearing capacity, additive dosage.*

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo la construcción de carreteras las redes viales son vitales para el progreso y desarrollo de un país, pero en muchos países el principal problema que presentan las carreteras no pavimentadas es la inestabilidad de los suelos trayendo problemas como bacheo, encalaminado, control de polvo, hundimiento, deformaciones por consiguiente cada país opta por diferentes métodos de estabilización de suelos esta problemática se encuentra en distintos países del mundo como Paraguay por sus distintos factores climáticos tiene problemas de estabilización de subrasante trayendo como consecuencia problemas con el tránsito vehicular debido a los materiales utilizados en la estabilización de suelos no resiste al paso vehicular impidiendo el flujo vehicular nuestro país no es extraña a esta problemática ya que cuenta con suelos muy diversos debido a sus distintas regiones con climas variados como lluvias, calor, sales haciendo que estas colapsen y arruinen los pavimentos la mayoría de pueblos que se asientan alrededor de las ciudades no cumpliendo con las normas del MTC, no teniendo un estudio adecuado de sus vías debido al tipo de suelo que tiene la subrasantes. En muchas ocasiones se reemplaza la subrasante con materiales de préstamo haciendo que los costos de estabilización de suelos se incrementan es por ello que se ve la necesidad de encontrar métodos que permitan el mejor desempeño a nivel subrasante y que sea una alternativa de solución. En el distrito de Miraflores de Arequipa, en la zona de estudio a simple vista se detecta los daños de las calles, como baches ocasionados por la repleción de los suelos, las ondulaciones en el suelo de rodadura de las vías, producto de un tipo de movimiento drástico de los vehículos que transitan el lugar partes de suelos arenosos ocasionando polvareda a los hogares. En las vías del asentamiento humano no existe una subrasante estabilizada, el tránsito de los vehículos y peatones se ve afectadas las calles con huecos, como consecuencia de las lluvias, la circulación vial se hace demorosa tardando los vehículos en llegar a su destino, por tal motivo nos lleva a realizar la siguiente investigación de estabilización de suelo de la subrasante para que pueda ser usada como un nuevo aporte metodológico. El propósito de la investigación, es mejorar la propiedad físicas y mecánicas de los suelos, mediante el uso de estabilizadores químicos, los mercados nos ofrecen una variedad de aditivos que

dicen tener tiempo de curado corto, alta resistencia, pero antes de utilizarlos es necesario verificar si esta mejora las propiedades del suelo, como consecuencia de la escasa investigación es difícil decidir por uno de ellos ya que se comportan bien en unos tipos de suelos y en otros no. El problema radica en el desconocimiento y no utilización de aditivos químicos para hacer más duraderas sus vías se ve en la necesidad de estabilizar subrasante para que los vehículos puedan transitar sin ningún problema (M Sosa, 2018, p.12). De tal motivo se consideró mejorar estas vías de la subrasante del terreno natural utilizando aditivo estabilizador z.

Como formulación del **problema general** tenemos: ¿De qué manera influirá el estabilizador Z en el mejoramiento de la subrasante del Centro Poblado Señor de los Milagros, Miraflores Arequipa-2021? Y como **problemas específicos** tenemos a: ¿De qué manera influye el estabilizador z en el mejoramiento de las propiedades físicas de la subrasante del centro poblado Señor de los Milagros, Miraflores Arequipa-2021? ¿De qué manera influye el estabilizador z en el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la subrasante del centro poblado Señor de los Milagros, Miraflores Arequipa-2021? ¿De qué manera influye el estabilizador z en el mejoramiento de la capacidad de soporte de la subrasante del centro poblado Señor de los Milagros, Miraflores Arequipa-2021? En la Justificación de la investigación tomamos como factores a **la justificación social**, por qué se busca mejorar y dar una solución ante la situación actual que se encuentran estos vías, con nuevas metodologías de estabilización usando el aditivo estabilizador Z para optimar las condiciones de las vías de este centro poblado Señor de los Milagros, y así lograr que se integre con las distintas ciudades de manera eficaz y lograr una transitabilidad adecuada sin ningún inconveniente, y beneficiar la vida diaria de la población, así también tenemos a la **justificación teórica** se efectúa con el propósito de contribuir conocimientos sobre el comportamiento estabilizante de este aditivo estabilizador Z en la subrasante, de este tipo de suelos y así poder aportar recomendaciones para futuros proyectos de investigación, así también es **Justificación práctica** porque existe la necesidad de mejorar la subrasante de este tipo de suelos, con el uso de aditivos químicos y así poder resolver la problemática económica, y con ello reducir costos de operación de los materiales de préstamo y mantenimiento de las vías, y es **Justificación metodológica** porque permite conocer las propiedades como físicas y mecánicas de las muestras y saber cuánto

contribuye en su mejoramiento el aditivo estabilizador Z, y dar a conocer la metodología usada como alternativa de solución para determinadas subrasantes, y aportar a la ingeniería la aplicación de nuevos aditivos químicos para futuros proyectos de investigación para la estabilización de suelos. Como **objetivo general** tenemos que: analizar la influencia del estabilizador Z en el mejoramiento de la subrasante Del Centro Poblado Señor de los Milagros, Miraflores Arequipa-2021, y como **objetivo específico** tenemos que: determinar la influencia del estabilizador Z en el mejoramiento de las propiedades físicas de la subrasante del centro poblado Señor de los Milagros, Miraflores Arequipa-2021, determinar la influencia del estabilizador z en el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la subrasante del centro poblado Señor de los Milagros, Miraflores Arequipa-2021, determinar la influencia del estabilizador z en el mejoramiento de la capacidad de soporte de la subrasante del centro poblado Señor de los Milagros, Miraflores Arequipa-2021 Como **hipótesis general** tenemos a: Estabilizante z influye en el mejoramiento de la subrasante del centro poblado Señor de los Milagros, Miraflores Arequipa-2021, y como **hipótesis específico** tenemos que: Estabilizador Z influye en el mejoramiento de las propiedades físicas de la subrasante del centro poblado Señor de los Milagros, Miraflores Arequipa-2021, Estabilizador z influye en el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la subrasante del centro poblado Señor de los Milagros, Miraflores Arequipa-2021, Estabilizador z influye en el mejoramiento de la capacidad de soporte de la subrasante del centro poblado Señor de los Milagros, Miraflores Arequipa-2021.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes nacionales que respaldan esta investigación, tenemos a los siguientes:

Según Godoy Moreyra, S. C. (2018) cuya tesis de grado llamada *“Modificación de la capacidad portante de la subrasante por estabilización química utilizando Maxx - Seal 200 en pavimento flexible en la Av. Ganaderos - Surco, 2018”* de la universidad César Vallejo tuvo las siguientes conclusiones.

Su objetivo general fue aumentar en la subrasante la capacidad portante en lo que refiere a la subrasante es tratar de mejorar tanto en las propiedades físicas como en las propiedades mecánicas del terreno o suelo a estabilizar para tratar de proyectar un pavimento flexible con sus respectivas porcentajes de 6% 8% y por último 10% con el aditivo Maxxseal 200 utilizándolo en la subrasante ya sea de un suelo natural con porcentaje bueno de 7.5% y cuando ya se aplica el aditivo nos da un porcentaje de 17.5% del CBR cuando se aplica una adición de aditivo de 10% cuando se puede mencionar que su **metodología fue experimental** con un perfil aplicativo –descriptivo– donde considero a la población en la avenida en mención un kilómetro en cuanto a la muestra trabaja con tres muestras con dosis de diferentes porcentajes del estabilizador donde trajo con el análisis granulométrico como también con los límites de Atterberg y su contenido de humedad y luego hallar el Proctor así como también el CBR donde llegó a las **conclusiones** que aplicando las 3 dosificaciones se pudo obtener resultados que se puede modificar en lo que respecta a la capacidad portante y proyecta para ese kilómetro de estudio un diseño la estructura del pavimento.

Según Calle y Arce (2018) en su tesis *“Estabilización con polímero acrílico de la subrasante de la zona del puente de Añashuayco para su uso como base y comparación frente a un pavimento convencional.”*

Su objetivo general fue mejoramiento de las propiedades mecánicas en la base a polímeros en diferentes porcentajes para que pueda ser usado en la estructura de la base, trabajando con el contenido óptimo de humedad de los materiales, a su vez aumentar la capacidad de soporte, la densidad máxima, y la resistencia a la compresión, con un estudio realizado de tipo experimental, donde

sus resultados fueron las propiedades físicas tienen una granulometría que nos indica que tiene un suelo grava limosa mal graduada (GP-GM). (clasificación SUCS) y en AASHTO nos indica una clasificación A-1-a (0) un CBR a terreno natural fue de 55% el cual aumenta a 86% aplicando polímero en el contenido óptimo, cuyo esfuerzo de compresión fue de 4.95kg/cm², aplicando el estabilizador fue de 13.54 kg/cm² a la semana, y a los 28 días fue de 20.65 kg/cm² cuyo esfuerzo a la compresión fue de 52.5% y 1.63 g/cm³ fue su densidad máxima seca de suelo natural y 12.81% fue su contenido óptimo de humedad y 1.70 g/cm³ fue su máxima densidad seca de suelo estabilizado con un contenido de humedad de 12.29% donde las conclusiones dan a conocer que mejora su base aumentando su CBR hasta un 110% llegando a costar S/. 74,795.22 aplicando polímeros en 200 metros de prueba, y con pavimento convencional fue de S/. 49,754.89.

Flores (2019), en su tesis *“Evaluación de la adición de fibras PET provenientes del reciclaje de botellas a la subrasante del suelo, en el área de estacionamiento de la clínica USAT, 2018-2019”*.

Su objetivo general fue evaluar el uso de material de plástico PET en distintas dosificaciones para ver cómo modifica las propiedades físicas y mecánicas de los suelos arcillosos en la subrasante del estacionamiento de la Clínica USAT **su metodología** usada fue experimental, su tipo de suelo fue arcillosos con una humedad de 11.11%, en el ensayo de Proctor modificado obtuvo un MDS de 1.844 g/cm³, y su óptimo contenido de humedad fue de 14.1% el ensayo de CBR obtuvo una densidad máxima seca de 16.9% al 95% y 20.23% al 100% como **resultado** una subrasante buena **concluyó** que es un gasto insulso gastar en fibras PET para este tipo de suelo bueno, llevaría a un gasto innecesario.

Según Flores Castañeda, L.W.B. (2020) en su tesis de grado titulada *“Evaluación y mejoramiento con Maxxseal 200 de la subrasante en la Av. María Parado de Bellido, Paita, 2020”* Por la universidad César Vallejo llegó a las siguientes conclusiones:

Esta investigación tuvo como objetivo valorar el suelo de subrasante y establecer el predominio de Maxxseal 200, utilizando dosis de 3%, 6% y 9% de aditivo, en las cualidades físicas, mecánicas y el contenido de soporte de la subrasante. **Su metodología** de averiguación fue de una posición cuantitativa con

diseño experimental, de grado explicativo y de calidad aplicada, en donde la muestra de estudio fue la subrasante de la Av. María Parado de Bellido, **los resultados** dan a conocer que el suelo es una arena arcillosa, además el IP de un 10% el Proctor modificado en suelo natural obtuvo un valor de 11.3% en terreno natural y aplicando aditivo estabilizador Maxxseal 200 al 3% bajó su porcentaje 10.5% de OCH y al aplicar el aditivo Maxxseal 200 al 6% le dio un resultado aumentando en un 11.6% de OCH y aplicando aditivo Maxxseal 200 al 9% disminuyó a 10.1% los valores que obtuvimos de COH al aplicar más aditivo decrece de 12.40% a suelo natural a un 12.19 al 3% de aditivo de los ensayos realizados a 0.1" de CBR al 95%, para la muestra natural con un valor de 10.7% y cuando aplico el aditivo a un porcentaje de 3% le da un valor 41.3%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 6% nos da un valor 31.7%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 9% nos da un valor 48.6 %, podemos ver que la muestra de CBR al 95% crece al aplicar más estabilizador z. así también podemos ver para 0.2" de CBR al 95%, para la muestra natural con un valor de 15.2%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 3%, nos da un valor 54.8 %, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 6% nos da un valor 44.9 %, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 9% nos da un valor 52%. **conclusión** que aplicando este producto Maxxseal optimiza la cantidad de agua a medida que se eleva la dosificación a menor cantidad de agua, para mejor compactación se llega a un mejoramiento las propiedades mecánicas y físicas con una dosificación de 9% nos entrega mejores resultados.

Según Reátegui Puscan, J. A. (2018). en su tesis de grado titulada *"Influencia del aditivo Proes para mejorar la estabilización de la subrasante del tramo Lahuarpiá – Emilio San Martín, Jepelacio, Moyobamba 2017"* Por la universidad César Vallejo llegó a los consiguientes resultados:

Esta averiguación tuvo como objetivo es optimizar la subrasante con estabilizadores para esto utilizo la siguiente metodología se tomaron muestras de terreno donde se llevaron a distintos ensayos de CBR, donde podemos determinar las pruebas y las características del suelo los **resultados** obtenidos fueron aplicando una dosificación de 0.25% de litros por metro cúbico de aditivo y 38 kilogramos por metro cúbico de cemento portland a nivel natural para obtener un

resultado de CBR de 10 a 12% en los ensayos realizados nos da a conocer que existe una arcilla mediana plástica donde existe una diferencia del suelo estabilizado con aditivo proes como también del suelo natural y que conforman la estructura del pavimento, además de tener capas de mayor capacidad de soporte que de igual forma sean más resistentes a los agentes atmosféricos y realizar nuevas metodologías de estabilización de los suelos con lo que respecta a la subrasante aplicado PROES aditivo químico con la finalidad de que se brinde una buena serviciabilidad los resultado son bueno donde demostró que al aplicar PROES el cbr aumenta en 191.72 garantizando y favoreciendo un correcto suficiencia en lo que se refiere a los servicios de la vía en estudio.

Como antecedentes internacionales tenemos los siguientes:

Según Méndez Gonzales, J.M.T. (2018) en su tesis de grado titulada *“análisis de un producto a base de polímeros como estabilizador químico de suelos para la construcción de caminos no pavimentados”* por la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Esta investigación tuvo como objetivo Investigar el uso del aditivo a base de polímeros, en vías no pavimentadas donde su **metodología** utilizada fue remover el camino con unos 15 a 20 cm de profundidad para luego echar el aditivo mezclado en agua de acuerdo a la cantidad que corresponde mediante un cilindro para luego combinar el suelo para que se diluya el producto homogéneamente al final realizar nivelación de la vía para luego compactar con un rodillo de 20 toneladas los resultados obtenidos fueron para la muestra 1 de CBR se comprobó que la resistencia aumentó desde los 7 y 14 días al corte pero con el curado que se realizó a los 28 días el valor de CBR aumenta hasta un 87,14%llegando a ser una base de buena calidad en la muestra 2 pasado los 28 días el CBR aumenta a más 256,43% y para la tercera muestra se obtuvo una menor resistencia de 6,16% de CBR en **conclusión** se puede usar este aditivo pero de una manera delimitada en las cualidades físicas del suelo no se modificaron aplicando el aditivo pero en el aspecto mecánico cumplió con los requerimientos de la dirección general de caminos con la tercera muestra no se llegó a cumplir con los estándares mínimos debido al alto contenido de finos.

Según Ayala Avellán, G.G.(2017) en su tesis de grado titulada “*Estabilización y Control de Suelos Expansivos Utilizando Polímeros*” por la universidad de especialidades espíritu santo de Ecuador haciendo la investigación se llegó al siguiente objetivo estabilizar el suelo expansivos usando polímeros donde su metodología utilizada fue se extrajo muestras de tres puntos de donde se realizó a extraer materia para luego ser llevado a laboratorio para someter a tratamiento con elementos químicos como resinas, cenizas, sales, cemento, aceite sulfonado llegando a tener los siguientes **resultados** con la aplicación del polímero se modificaron las condiciones físico mecánicas donde los ensayos de límites de Atterberg se obtuvieron resultados variados en el límite líquido y el límite plástico donde el LL decreció en un 21.43% en la muestra 1, y 36.69 en la muestra número 2 y 30.69% en la tercera muestra y el LP decreció 50.72%, 39.25% y 32.27 % en la muestra número 1, 2 y 3 en **conclusión** se recomienda usar polímeros ya que esta beneficia en la estabilización de suelos ahorrando maquinaria y material de préstamo.

Según Quiran Alfaro, W.E. (2015) en su tesis de grado titulada “*estabilización de suelos con productos enzimáticos, como alternativa a la carencia de bancos de préstamo de material en el departamento de Guatemala*” Por la universidad de san Carlos de Guatemala.

Sus objetivos generales es dar a conocer nuevas técnica de estabilización de suelos a base de enzimas cuya **metodología** utilizada es aplicación del aditivo al terreno de manera natural para obtener mejores resultados luego se procede a ver las características de la vía a través del análisis de laboratorio aplicando el aditivo *en etapas se remueve el terreno hasta 15 centímetros de profundidad para luego dispersar el aditivo de manera homogénea se aplica un galón de aditivo por cada 120 metros cúbicos para obtener una humedad óptima para luego proceder a aplicar la compactadora los resultados obtenidos fueron su CBR al 95% del terreno natural dio resultados de 11.2% donde mejoró más aplicado más arena subiendo el CBR hasta un 16.75 incluyendo el aditivo cuya densidad máxima es de 90.6% libras por pie cúbico cuando se aplicó arena se obtuvo mejores **resultados** llegando hasta 102.4% a los 21 días las **conclusiones** fueron el aditivo funciona*

correctamente al tener un 20% de suelo arcilloso evita el traslado de material de préstamo el aditivo también reduce costos en mantenimiento de suelos.

Como artículos científicos tenemos:

Según Pérez y otros (2019) en su investigación titulada *Resistencia a compresión simple de una arena estabilizada con un polímero* esta investigación está orientada al uso de aditivos para aumentar las propiedades mecánicas de los materiales que no cumplen las especificaciones en el Estado de Veracruz (México) fue un estudio **de tipo experimental** cuyo resultado De las ensayos de resistencia a compresión luego de compactar se notó que ambas mezclas (agua-suelo y agua-suelo- polímero) presentan resistencias casi no se observaron desigualdades luego se dejaron almacenados durante 7-14 y 28 días en plástico se observa que pasado los días la resistencia aumenta de los **resultados obtenidos** se puede decir que el polímero aumenta la resistencia a compresión cuando luego de compactar se dé un tiempo de secado.

Según Fonseca Sánchez y otros (2020) en su investigación titulada *uso de estabilizadores para suelos arcillosos una revisión literaria* esta investigación esta investigación tiene como **objetivos** relacionar las dosis de los estabilizantes para mostrar sus ventajas en las propiedades mejorados luego de ser estabilizados esta investigación es de carácter descriptivo su **metodología** fue describir todas las vistas que intervienen en la estabilización de suelos como características y propiedades. Resumir la averiguación en cuanto a su proceso y la réplica después de ser estabilizados, enfatizando la dosificación de la cual se desarrolló dicha estabilización para este caso realizaron tres estudios la primera, estabilización mediante la incorporación de ceniza originaria el segundo mejoramiento del suelo añadiendo sales cuaternarias (Roc Amix líquido) y cemento a los materiales provenientes de la cantera Manuela, el tercer estudio analizado de costos, dando un alcance de la variación respecto al uso de los estabilizadores el estudio diferentes dosificaciones señaló que se tiene un límite sobre la relación del estabilizante por cantidad de suelo, se puede añadir una cantidad menor o mayor al óptimo tiende a disminuir la resistencia, entre otros cualidades que destacan es la cantidad de estabilizante aplicable. Los estabilizadores usados y los mismos suelos que usaron de muestra dijeron tener mayor cantidad entre sus partículas de

finos, los cual consiente una mayor adhesión, contemplando los aspectos de límites se señaló que la expansividad en los dos casos de estudios de revisión es diferente.

Según Cruz y varios (2017) en su investigación *Estabilización de subrasante loésica con silicato de sodio líquido* tuvo como objetivo dar a conocer una dosificación óptima en carretera utilizando silicato de sodio líquido con los sedimentos loésicos erodables en Córdoba (Argentina) el estudio realizado fue experimental **cuyos resultados** fueron el índice de CBR 1.48% en cuatro días 1.48% en once días del suelo natural pero con suelo estabilizado variaron en cuatro días a 12.35% y en 11 días a 16.06% las **conclusiones** fueron que las sedimentaciones más finas que conforman la subrasante estabilizada su clasificación fue como A4 según A.A.S.H.T.O. y se determinó luego de aplicar silicato de sodio líquido con los sedimentos erodables su IP baja 8% y su resistencia de corte aumenta en 938% y el CBR aumenta en un 1035% en 11 días cuyas ventajas son lograr disminuir vulnerabilidad a la erodabilidad en corto tiempo como reducir los costos de mantenimiento reducir los polvos generados por los vehículos a consecuencia de los baches.

Como bases teóricas tenemos:

Los poliméricos líquidos, incluso diversos predecesores de polímeros, resinas biopolímeros y emulsiones, se han aplicado como estabilizantes químicos del suelo para reforzar la resistencia mecánica, aminorar la licuefacción del suelo, disminuir la conductividad hidráulica, la permeabilidad, y mejorar la fuerza a la acción de intemperie exterior como, además, se ha encontrado que estos productos son muy efectivos para el controlar la erosión en suelos arenosos.

Para suelos arcillosos, los polímeros operan como un agente catalítico de cambio iónico en las partículas de arcillas, disminuyendo el contenido electrostático de las partículas y eliminando la capacidad para absorber agua. Esta respuesta consigue que el suelo presente mayor firmeza ante los pesos de los vehículos y tenga una firmeza más duradera (Llano, Ríos, Restrepo, 2020, p. 7)

Aditivo estabilizador Z Cumple con la Norma MTC 1109 – 2004 norma técnica de estabilizadores químicos a base de polímeros, dentro de ellas tenemos algunas características del producto, el resultado provechoso del estabilizador Z en

vías se debe a su higroscopicidad, agregado a un suelo o rociados en su frente, nos deja conseguir un afirmado más sólido y con mayor conservación de la humedad a la hora del trabajo, se disuelve en agua que capta la humedad del medio ambiente y frena su evaporación.

El agua que presenta el suelo conserva unidas y compactas tanto partículas gruesas como finas, con lo que se logra la estabilidad, debe diferenciarse visiblemente que el efecto al aplicar el estabilizador Z, modifica según se utilice sobre suelo natural sobre un afirmado debidamente graduado, cuando se emplea sobre caminos afirmados mejora la solidez, como la compactación cohesión, y la resistencia de una cubierta del material graduado, la estabilización del material el espesor del suelos estabilizado otorga una firmeza a un tráfico alto de unos 100/125 vehículos por día cuando se aplica al suelo natural.

Cuando la aplicación se efectúa sobre el suelo natural, su estabilización depende de los suelos como puede dar un resultado exitoso, como suelos arcillosos o nulos como suelos arenosos y pedregosos, la aplicación del estabilizador Z solo infiltra unos centímetros, provocando una capa enlazada por la humedad, como también es ideal para terrenos sueltos y polvorientos.

Dando como ventajas ideales para vías no pavimentadas como caminos afirmados como una opción de bajo costo, evita que los materiales sean esparcidos y sacados a través del polvo nos brinda una rápida compactación mayor densidad mejores condiciones de trabajo evita el levantamiento de la polvareda, evita los problemas de la polvareda causado por el tráfico de los vehículos en cuanto a su aplicación se puede tener buenos resultados si esta se aplica directamente al terreno durante la realización del trabajo de estabilización así poder conseguir mayor densidad y menos tiempo de trabajo.

El rendimiento del estabilizador Z con polímero sintético es de 1+ 4 partes de agua. 1 cilindro estabilizador Z = 55 gal.

Figura 1. Aditivo estabilizador z



Fuente: tomado de: la Ficha técnica del estabilizador Z - Edición 19 - Versión 07.18

Tenemos a la subrasante que es la capa del terreno natural que soporta la estructura del afirmado, puede estar conformada por suelos de características seleccionadas que sean aceptables y a su vez compactados para obtener un suelo óptimo, por ende, no se verían afectadas por las cargas generadas del tránsito. al no cumplir con las propiedades físicas y mecánicas. (Finanzas M. d., 2015, p. 12).

Figura 2. Esquema de la Subrasante.



Fuente: tomado de instructivo del proceso constructivo de una vía en pavimento flexible (p. 7), Ortos Mancera, 2017

Cuando la subrasante no cumple con las propiedades técnicas oportunas para su estabilización se busca mejorarlas mediante el uso de algún aditivo estabilizador de suelos.

La estabilización de los suelos es la capacidad para mejorar las propiedades físicas o mecánicas mediante la adición de algún producto químico como sales,

polímeros, enzimas, puzolanas, silanos mejorando a través de procedimientos mecánicos o físicos (Llano, Ríos, y Restrepo, 2020, p. 187)

La principal razón para efectuar un mejoramiento de la subrasante es el crecimiento de la resistencia mecánica, para lograr que tenga una unión mayor de las partículas del suelo para asegurar la humedad que puedan variar dentro de los intervalos óptimos, para lograr tener una correcta estabilidad de la variación volumétrica las cargas y la durabilidad de la capa. (Olarte pinares 2020 p.8)

Entre las propiedades físicas tenemos a la granulometría tiene como finalidad caracterizar la distribución de las partículas cuantitativamente de los propios de tal manera que pueda usar para evaluar el resto de las propiedades que se vean por conveniente.

Por ello el análisis granulométrico numera a los suelos en función al tamaño, establecido en la colocación de las partículas que lo conforman. (Dirección General de Caminos y Ferrocarriles 2014, p.33).

Tabla 1. Clasificación de suelos según el tamaño de partículas.

Tipo de Material		Tamaño de Partículas
Grava		75 mm - 4.75 mm.
Arena		Arena Gruesa: 4.75 mm - 2.00 mm.
		Arena Media: 2.00 mm - 0.425 mm.
		Arena Fina: 0.425 mm - 0.075 mm.
Material Fino	Limo	0.075 mm - 0.005 mm.
	Arcilla	Menor a 0.005 mm.

Fuente: tomado de manual de suelos y pavimentos (p.33) MTC, 2014

Su propósito es solucionar y detallar las contexturas que muestra el suelo como un aspecto estratigráfico y a través de los tamices ver las contexturas que presenta el suelo, donde indica, las proporciones en peso de partículas de diferente tamaño que tiene un suelo al realizarle el cernido, para su utilización en caminos, la graduación del suelos es importante para subsiguientemente se pretenda compactar los terrenos, estas finas partículas ocupan los vacíos que dejaron los de mayor tamaño, para lograr una mejor estabilidad y capacidad portante. (Mohedas Díaz, Moreno Vega, 2014, p. 8) Los tamices utilizados para efectuar un análisis granulométrico se muestran a continuación.

Tabla 2. Tamices para el análisis granulométrico

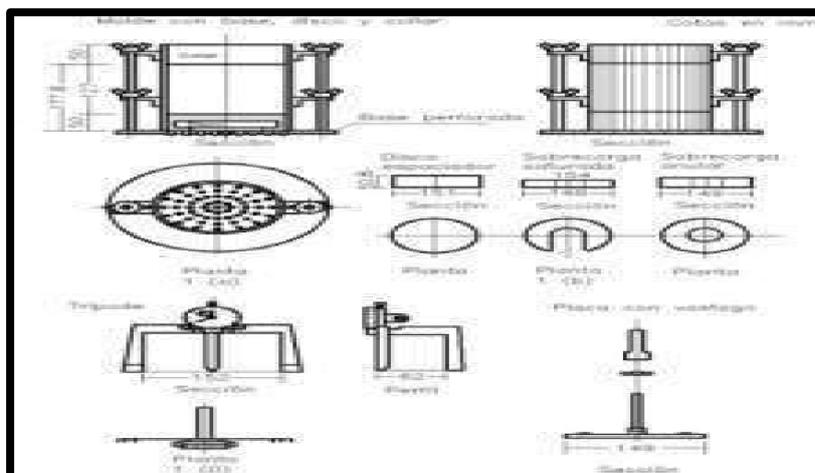
TAMICES	ABERTURA (mm)
3"	75,000
2"	50,800
1 1/2"	38,100
1"	25,400
3/4"	19,000
3/8"	9,500
N° 4	4,760
N° 10	2,000
N° 20	0,840
N° 40	0,425
N° 60	0,260
N° 140	0,106
N° 200	0,075

Fuente: manual de ensayo de materiales (p.47) MTC,2017

Otra propiedad que se desea evaluar son las propiedades mecánicas, que permite estudiar la resistencia a la tensión y a la compresión y al esfuerzo cortante, con la fundación de estructuras del suelo (Casteletti ,2018, p.2).

Dentro las propiedades mecánicas la compactación es la más valorada porque a través del Proctor modificado se puede unir el peso unitario seco y el contenido de agua de un suelo través de los ensayos de laboratorio que nos indican el porcentaje de la máxima densidad seca y el contenido de humedad usando moldes de acuerdo a las normas establecidas para compactar con un pistón. (MTC, 2017, p. 102)

Figura 3. Características del molde de Molde, del Proctor modificado



Fuente: manual de ensayos de materiales (p. 249) MTC, 2016

Una de las medidas más importantes de la subrasante es el mejoramiento de la capacidad de soporte, dentro de los métodos más usados tenemos el ensayo de CBR. (Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2014, p.198).

Realizando los determinados ensayos se comprueba si una subrasante es calificada o no calificada para ser aplicada en proyectos de pavimentación, igualmente, es una variable a tener en cuenta para el diseño de pavimentos.

Otro ensayo importante es el de CBR (California Bearing Ratio), mediante el cual pueden verificar la resistencia del esfuerzo cortante de un suelo y luego poder evaluar la eficacia del terreno de la subrasante, sub base y base de pavimentos de vías, formando parte de uno de los métodos de diseño de pavimentación. (Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2014, p. 37)

Tabla 3. Categorías de subrasantes de acuerdo al valor del CBR

Categorías de Subrasante	CBR
S0 Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S1 Subrasante Pobre	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 carreteras, sección suelos y pavimentos (p. 37) MTC 2014.

Como definición de términos tenemos:

- Disolución. - Cuando mezclamos homogéneamente un compuesto en un líquido
- Consistencia. - Cuando tiende a no romperse las partículas en los suelos
- Densidades. - Una relación de la masa con el volumen de un cuerpo

- Estabilizar. – Combinación del suelo con algún elemento estabilizador
- para poder perfeccionar sus propiedades y características.
- Plasticidad. - Es una Propiedad que tienen los suelos a deformarse
- Suelo natural. - Los Suelos que mantienen sus propiedades y no han recibido ningún tipo de tratamiento para alterar sus propiedades.
- Estabilización química. - Cuando se incorpora a un suelo, que permita que corrija sus propiedades.
- AASHTO. - La Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes
- ASTM. - Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
- CBR. - California Bearing Ratio. Escala de medida del valor soporte del suelo.
- Cohesión. - Particularidad de algunas partículas del suelo de Juntarse y unirse a partículas parecidas entre sí.
- Densidad. - La correlación del peso de la componente a su volumen.
- Enzimas. - Combinados orgánicos que operan como catalizadores, porque su estructura molecular, sujetan partes activas de las arcillas para acelerar el proceso de aglutinamiento.
- Finos. - Las partículas más chicas del suelo en una combinación de suelo que ha sido granulada.
- Grava. - Son las partículas más gruesas, sus tamaños varían entre 10 a 76 milímetros.
- Humedad óptima. - Ensayo utilizado que se realiza para conseguir el mayor grado de compactación.
- Impermeable. - Firmeza al movimiento del agua.
- Límite Líquido. - Es el contenido de agua donde el suelo cambia de estado plástico a líquido.

- Límite Plástico. - Es el contenido minúsculo de agua donde el suelo continúa en estado plástico.
- Limo. – Es una textura de los suelos compuestos por partículas pequeñas entre 0,09 y 0,006 mm de diámetro.
- Proctor estándar. - Establece la densidad máxima de cualquier suelo, con la intención que las descripciones se cumplan adecuadamente para retribuir las obligaciones de construcción.
- Subrasante. - Superficie formada por la nivelación del suelo natural.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación es aplicada que se determina con el uso de los conocimientos en la práctica, para luego aplicarlos. (muñoz rocha, 2015, p.86).

En esta investigación se analizará como influye este aditivo Z en distintas dosificaciones al mesclar con las subrasante del centro poblado señor de los milagros.

El diseño de investigación es experimental y cuasi experimental porque busca realizara las evaluaciones del mejoramiento de la subrasante del centro poblado señor de los milagros con el propósito de optimizar las propiedades mecánicas y propiedades físicas, la capacidad de soporte y la estabilidad del suelo.

Donde la variable independiente estará sujeta a manipulación para poder precisar el efecto en la variable dependiente. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, y Baptista Lucio, 2014, p.150).

El control de los ensayos de laboratorio del suelo natural sin agregación de polímero y el post test se especifica como resultado de los ensayos de laboratorio del suelo con adición de polímero, de acuerdo al manual de ensayo de materiales (EM-2016 de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2017, p.907).

El enfoque cuantitativo emplea la recolección de datos para comprobar la hipótesis conocimiento en la comprobación numérica y en las observaciones estadísticas, con la finalidad de implantar muestras de comportamiento y

comprobar teorías (Hernández Sampieri, Fernández Collado, Baptista Lucio, 2014.p.4).

Tiene un enfoque cuantitativo debido a que la hipótesis será corroborada con la experimentación teniendo en cuenta la unión entre variable independiente y la dependiente.

3.2 Variables y operacionalización

Por variable se entiende a la particularidad de algunos fenómenos que son aptos de medición y que puede cambiar o tomar opuestos valores, pueden ser numéricos o pueden ser cualitativos (muñoz rocha.2015, p.127).

Donde las variables pueden ser medidas para que pueda tener relación entre las variables que especifican en la hipótesis.

La operacionalización de las variables, entendida esta como el procedimiento de buscar los indicadores que permitan conocer el comportamiento de las variables. (muñoz rocha, 2015, p.161)

Variable Independiente: Estabilizador Z= variable cuantitativa.

Variable Dependiente: Subrasante = variable cuantitativa.

3.3 Población, muestra y muestreo

La población nos da a entender como una generalidad de un acontecimiento de estudio, el conjunto de los elementos de estudios que constituyen dicho fenómeno que se cuantifica para un establecido estudio incluyendo un conjunto N de identidades que advierten de una determinada característica, la población es la totalidad del fenómeno empleado a una investigación (Gallardo Echenique,2017, p.63)

La población en nuestra investigación es la subrasante del centro poblado señor de los milagros.

En nuestra investigación la muestra es un subconjunto distintivo y finito que se obtiene de algunas variables o acontecimientos de la población (Gallardo Echenique, 2017, p.64)

En nuestro estudio la muestra es el suelo de la subrasante de la calzada de las calles 1,2,3 del centro poblado señor de los milagros.

El muestreo es un medio que permite la elección de los elementos de estudio que van a ser parte de la muestra, con el propósito de reunir los datos de la investigación que se desea ejecutar. (Paitán 2014, p. 246)

Se tomará el muestreo no probabilístico donde se tomará en cuenta el criterio del investigador

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección

La técnica usada en la investigación es la observación es un registro sistemático confiable más precisa a la verdad. (Salas Ocampo, p.260)

La recolección de datos es un proceso que se lleva a cabo persiguiendo un plan preestablecido donde se detallan los objetivos propuestos y las instrucciones para la recolección de datos, acompañando la ubicación de las fuentes del informe de los sujetos, la manera de encontrarse, la permisión informado y el lugar de estudio. (Gallardo Echenique,2017, p.72)

Por intermedio de la variable se aplicaran diversos instrumentos, como ensayos de laboratorio que se ejecutarán, se lograrán reunir los resultados confiables que serán investigados, utilizando fichas donde se registran los datos obtenidos de los instrumentos ya determinados en la norma ASTM, según manual de ensayos de laboratorio del MTC, que influyen en la correcta recolección de datos para evitar errores en los experimentos la validación de los instrumentos siguiendo las normas técnicas que nos entregarán los laboratorios competentes de mecánica de suelos.

3.5 Procedimientos

Se procederá a realizar 3 calicatas en las calles más críticas del centro poblado señor de los milagros, para obtener muestras que serán llevadas al laboratorio para su análisis, una se realizará del suelo natural y la otra adicionando estabilizador Z para cada caso se aplicará diferentes porcentajes, como al 3%, al 6%, y al 9% en cada ensayo de acuerdo a las medidas establecidas en las normas y reglamentos se desarrollará los siguientes ensayos:

Tabla 4. Ensayos a realizar

ENSAYOS	NORMA
PROPIEDADES FISICAS	
Contenido de Humedad de un suelo	MTC E 108
Análisis Granulométrico de suelos por Tamizado	MTC E 107
Limite Liquido	MTC E 110
Limite Plástico	MTC E 111
Clasificación de suelos método SUCS	NTP 339.134
Clasificación de suelos método AASHTO	NTP 339.135
PROPIEDADES MECANICAS	
Proctor Modificado	MTC E 115
Relación de soporte (CBR)	MTC E 132

Fuente: Elaboración propia

se procederá a realizar ensayos para la clasificación de suelos tanto en AASHTO como en SUCS también se realizará la granulometría según el manual (MTC E 107), encontraremos el contenido de humedad según el manual de ensayos (MTC E 108), los límites líquidos según el manual (MTC E 110), el límite plástico según el manual (MTC E 111) y el índice de plasticidad según el manual (MTC E 111), también el Proctor modificado según el manual (MTC E 115) y por último el CBR según el manual (MTC E 132).

3.6 Métodos de análisis de datos

Los datos obtenidos en el lugar de estudio serán procesados mediante softwares Excel donde se realizará, cuadros estadísticos, gráficos, análisis de datos para la explicación de los datos obtenidos mediante la observación y registro en los instrumentos validados mismos que serán realizados con la hipótesis para determinar los resultados.

3.7 Aspectos éticos

Esta investigación ha sido elaborada en forma honesta con total veracidad de los resultados acatando los lineamientos de investigación con total claridad.

IV. RESULTADOS

Localización y ubicación

Descripción de la zona de estudio

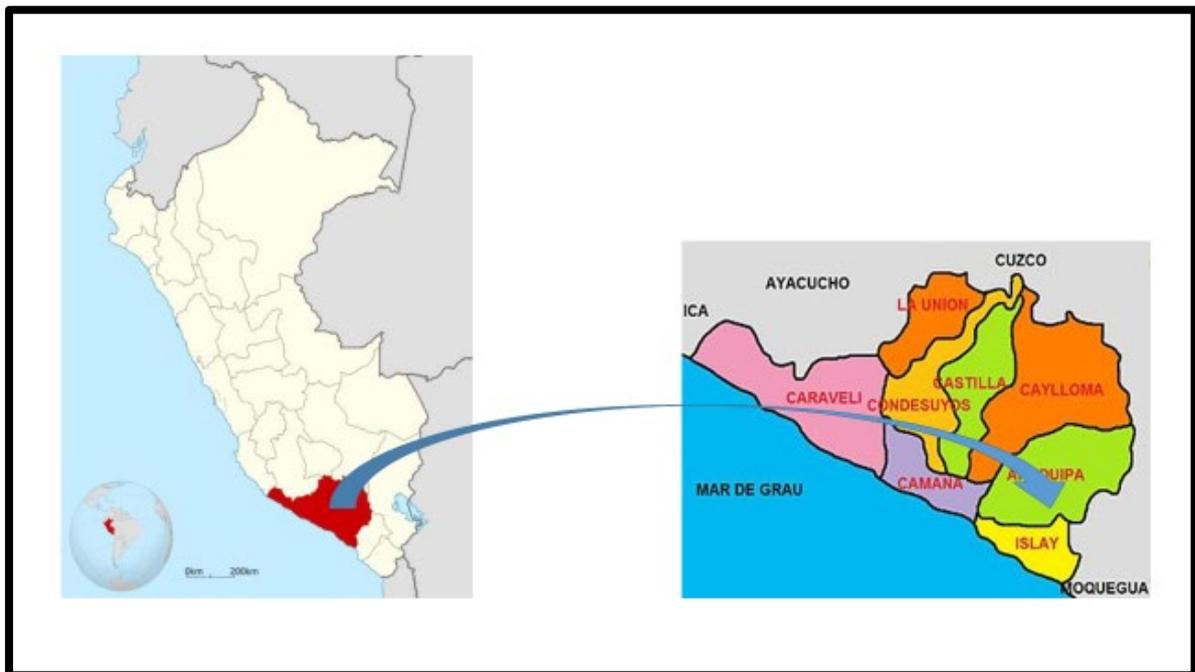
Donde el nombre del proyecto es “Mejoramiento de la Subrasante Agregando Estabilizador z Del Centro Poblado Señor de los Milagros, Miraflores - Arequipa-2021”

Acceso a la zona de trabajo

Se ingresa por la avenida principal héroes del cenepa que se encuentra en el centro poblado Upis el salvador del distrito de Miraflores.

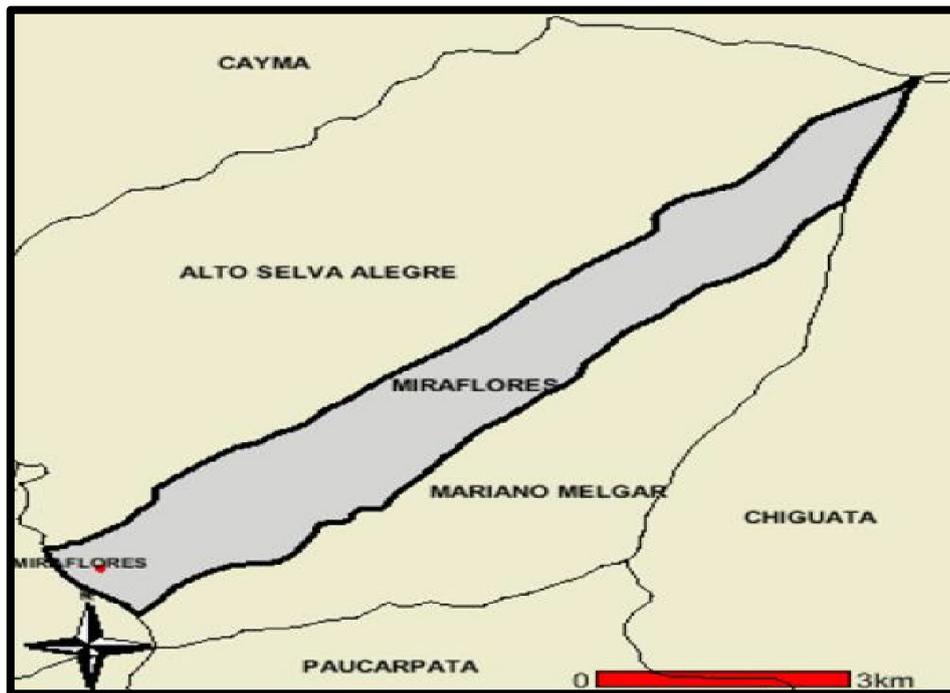
La zona donde se realizará el estudio es en el centro poblado señor de los milagros es en el departamento de Arequipa, provincia de Arequipa, distrito de Miraflores.

Figura 4. Mapa político del Perú con el departamento de Arequipa



Fuente: Sacado de google

Figura 5. Mapa del distrito de Arequipa.



Fuente: Sacado de google.

La presente investigación fue realizada por el mal estado que se encuentra esta vía de acceso con los demás distritos teniendo como finalidad contribuir con uno de los métodos para poder mejorar la estabilización de suelos del centro poblado señor de los milagros.

Ubicación geográfica: La provincia de Arequipa, se halla ubicada en el departamento de Arequipa, donde es una de las 8 provincias del departamento en mención y donde se encuentra geográficamente ubicada al pie del volcán Misti en el Noreste de la capital de la provincia de Arequipa donde, el distrito de Miraflores se encuentra por los siguientes límites.

- **Norte:** el distrito de Alto Selva Alegre y colinas del volcán Misti
- **Sur:** el distrito del cercado de Arequipa y Mariano melgar
- **Noreste:** el distrito de mariano melgar
- **Oeste:** el distrito de alto selva alegre
- El área para efectuar la presente investigación es el centro poblado señor de los milagros

Figura 6. Localización del área de estudio.



Fuente: Sacado de google Earth.

En cuanto a la exploración de campo esta se realizó en el centro poblado señor de los milagros iniciando con la identificación de las zonas críticas de la vía, asimismo los puntos donde se realizaron las calicatas la cual denominamos como C-01, C0-2 y C0-3 donde de acuerdo a las normas del MTC se realizaron por un área de un metro con una profundidad de un metro y medio

El muestreo donde se procedió a extraer la muestra de los diferentes estratos de cada una de las calicatas embolsadas con la finalidad que pierdan su humedad para ser llevadas al laboratorio F PAUCAR ENGINEER en donde se realizaron los ensayos propuestos con fines de identificación y clasificación.

Cabe mencionar que para realizar las calicatas se pidió permiso a la Municipalidad Provincial de Miraflores a fin de evitar cualquier inconveniente al momento de las aperturas de las calicatas, que fueron realizadas en las principales,

Calicata C-1, se realizó con el límite del centro poblado Granjeros Nuevo Amanecer entre las cuadras 3 y, se delimitó un área de 1 m y una profundidad de 1.5 m. por debajo del nivel de la vía del centro poblado.

Trabajo de campo

Figura 7. *Calicata 0.1 excavación a una profundidad de 1.50m.*



Fuente: Elaboración propia.

Calicata C-2, se realizó a la altura de la cuadra 2 con los límites del centro poblado villa el salvador se demarco un área de 1 m cuadrado x 1.5 m de profundidad efectuándose a un costado de la vía en mención.

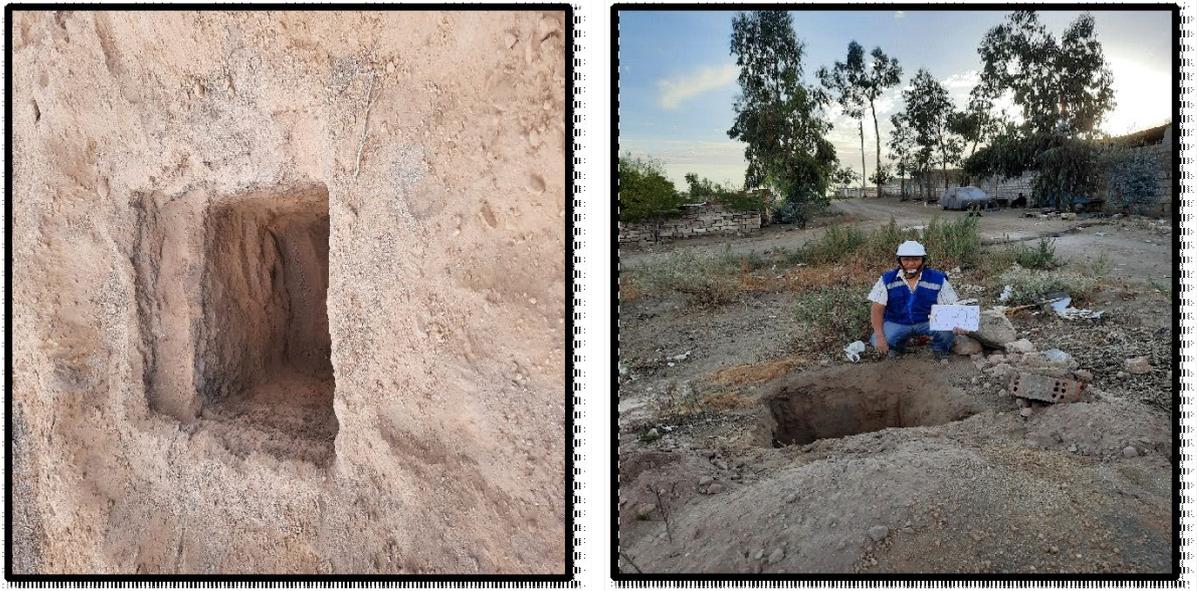
Figura 8. *Calicata 0.2 excavación a una profundidad de 1.50m.*



Fuente: Elaboración propia.

Calicata C-3, se ejecutó en la cuadra 3 al ingreso del centro poblado señor de los milagros se demarco en 1 metro cuadrado x 1 metro de profundidad, por lo que se trabajó aun metro de profundidad iniciando la excavación hasta una profundidad por debajo del nivel de la vía con bajo contenido de humedad y bastante levantamiento de polvareda.

Figura 9. Calicata 0.3 excavación a una profundidad de 1.50m.



Fuente: Elaboración propia.

Localización de las calicatas el número de ellas su ubicación UTM y su profundidad de excavación en el siguiente cuadro.

Tabla 9. Ubicación de las calicatas

Calicata	Ubicación (UTM)		Cota inicial	Cota final	Localización
	ESTE	NORTE			
C-1	233943.99	8188489.78	0.00 m	-1.50 m	CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS CALLE 1
C-2	233586.47	8188500.33	0.00 m	-1.50 m	CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS CALLE 2
C-3	233675.8	8188228.85	0.00 m	-1.50 m	CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS CALLE 3

Fuente: Elaboración propia.

Elaboración del Perfil Estratigráfico

El perfil estratigráfico de cada una de las calicatas de acuerdo a la clasificación de los suelos SUCS y la clasificación AASHTO.

Trabajos en Laboratorio

De las muestras obtenidas de las 3 calicatas se realizaron los siguientes ensayos, 3 ensayos de análisis granulométrico por tamizado, 3 ensayos de contenido de humedad, 6 ensayos de límites de consistencia, 6 ensayos de Proctor y 6 ensayos de CBR, estos ensayos fueron realizados en el laboratorio F. PAUCAR ENGINEER laboratorio particular donde los ensayos fueron realizados mediante el ing. Paucar y los técnicos del laboratorio los que me guiaron para realizar los ensayos de manera correcta y se pueda validar los resultados de los ensayos efectuados.

De acuerdo a los objetivos trazados tenemos como primer objetivo “determinar la influencia del estabilizador Z en el mejoramiento de las propiedades físicas de la subrasante del centro poblado señor de los milagros, Miraflores Arequipa-2021”. para ello realizamos los siguientes ensayos.

Ensayo Granulométrico

Para la realización del ensayo granulométrico por tamizado se tomaron las muestras de las 3 calicatas y donde se determinaron las clasificaciones SUCS Y AASHTO siguiendo los parámetros de las normas del suelo MTC E-107 / ASTM D-422, donde tendríamos los siguientes resultados.

calicata C-01 se hallaron 2 niveles de estratos, conforme a la clasificación AASHTO tenemos suelos de piedras gravas y arenas A-1-b (0) y conforme a la clasificación SUCS a la altura de 0.30cm encontramos(SC) suelo fino y arena arcillosa, de humedad baja, compacidad baja, sin plasticidad de color beige claro y a la altura de 0.30 a 1.50cm encontramos suelo fino de clasificación SUCS SC arena arcillosa, de humedad baja, compacidad media, sin plasticidad color beige claro en la cual no presenta nivel freático a este nivel de excavación.

calicata C-02 se hallaron 2 niveles de estratos, conforme a la clasificación AASHTO tenemos suelos de piedras gravas y arenas A-1-b (0) y conforme a la

clasificación SUCS a la altura de 0.30cm encontramos(SC) suelo fino y arena arcillosa, de humedad baja, compacidad baja, sin plasticidad de color beige claro y a la altura de 0.30 a 1.50cm encontramos suelo fino de clasificación SUCS SC arena arcillosa, de humedad baja, compacidad media, sin plasticidad color beige claro en la cual no presenta nivel freático a este nivel de excavación.

calicata C-03 se hallaron 2 niveles de estratos, conforme a la clasificación AASHTO tenemos suelos de piedras gravas y arenas A-1-b (0) y conforme a la clasificación SUCS a la altura de 0.30cm encontramos(SC) suelo fino y arena arcillosa, de humedad baja, compacidad baja, sin plasticidad de color beige claro y a la altura de 0.30 a 1.50cm encontramos suelo fino de clasificación SUCS SC arena arcillosa, de humedad baja, compacidad media, sin plasticidad color beige claro en la cual no presenta nivel freático a este nivel de excavación.

Tabla 10. Clasificación AASHTO y clasificación SUCS.

Calicata	Estrato	Espesor (m)	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción
C-0.1	Est. - 1	0.00 - 0.30	SC	A-1-b (0)	Gravas y Arenas
	Est. - 2	0.30 - 1.50	SC	A-1-b (0)	Gravas y Arenas
C-0.2	Est. - 1	0.00 - 0.30	SC	A-1-b (0)	Gravas y Arenas
	Est. - 2	0.30 - 1.50	SC	A-1-b (0)	Gravas y Arenas
C-03	Est. - 1	0.00 - 0.30	SC	A-2-4	Arena arcillosa con grava
	Est. - 2	0.30 - 1.50	SC	A-2-4	Arena arcillosa con grava

Fuente: Elaboración propia.

Ensayo de Límites de consistencia

Estos ensayos fueron ejecutados en las 3 calicatas tomando de cada una de ellas muestras de suelos siguiendo los parámetros de las normas ASTM D-4318 / MTC E-110,111 donde nos dieron los siguientes resultados.

Tabla 11. Cuadro de Límites de Consistencia por calicata.

Calicata	Límite Líquido (%)	Límite Plástico (%)	Índice de Plasticidad (%)
C-1	NP	NP	NP
C-2	NP	NP	NP
C-3	NP	NP	NP

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla, se puede apreciar, los datos obtenidos que se realizaron en los laboratorios, de cada una de las calicatas, en cuyas muestras se encontraron, los siguientes resultados en suelo natural.

- Para la calicata C-1: no presenta límite líquido, no presenta límite plástico y no presenta el índice de plasticidad.
- para la calicata C-2: no presenta límite líquido, no presenta límite plástico y no presenta el índice de plasticidad.
- para la calicata C-3: no presenta límite líquido, no presenta límite plástico y no presenta el índice de plasticidad.
- Porque la copa de casa grande varía de cinco a ocho golpes y se cierra a media pulgada.

Ensayo de Contenido de humedad

Este ensayo fue ejecutado conforme a las normas del ASTM D-2216 / MTC E-108 donde se detalla los resultados de cada una de las muestras con referencia al suelo natural cuyos resultados se muestran a continuación.

Tabla 12. *Los contenidos de humedad de las calicatas.*

Calicata	Clasificación		Contenido de Humedad
	SUCS	AASHTO	
C-1	SC	A-1-b (0)	4.00%
C-2	SC	A-1-b (0)	4.30%
C-3	SC	A-2-4	3.40%

Fuente: Elaboración propia.

Se puede distinguir en la tabla, los resultados de las humedades de las muestras que se realizaron en cada calicata, con sus respectivas clasificaciones tanto en SUCS como en AASHTO.

- Donde en la calicata C-01 se aprecia una clasificación SUCS (SC) y AASHTO (A-1-b (0)) y un contenido de humedad de 4.00%.
- Donde en la calicata C-01 se aprecia una clasificación SUCS (SC) y AASHTO (A-1-b (0)) y un contenido de humedad de 4.30%.

- Donde en la calicata C-01 se aprecia una clasificación SUCS (SC) y AASHTO (A-2-4) y un contenido de humedad de 3.40%.

Ensayo de Proctor modificado en suelos natural

Para la realización del ensayo de Proctor modificado, se tomaron las muestras de las tres calicatas siguiendo los parámetros, ASTM D-1557 / MTC E-115 cuyos resultados mostramos en la siguiente tabla.

Tabla 13. *Ensayo Proctor Modificado resultado por calicata.*

Ensayo de Proctor Modificado		
Muestra De Suelo Natural		
Calicata	Óptimo Contenido de Humedad	Máxima Densidad Seca
	OCH (%)	MDS (gr/cm ³)
C-1	12.50	1.739
C-2	12.37	1.743
C-3	12.32	1.746
Promedios	12.39	1.742

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla se indica los resultados, de cada una de las muestras de las respectivas calicatas, que se realizaron en los ensayos de Proctor modificado, donde nos indica que la calicata C-1 tiene un OCH de 12.50% y a su vez tiene un MDS de 1.739 gr/cm³, así también en la calicata C-2 nos indica que tiene un OCH de 12.37% y a su vez tiene un MDS de 1.743 gr/cm³, así también en la calicata C-3 nos indica que tiene un OCH de 12.32%, y a su vez tiene un MDS de 1.746 gr/cm³ vemos también los promedios obtenidos en las 3 calicatas un OCH de 12.39 % y a su vez tiene un MDS promedio de 1.742 gr/cm³.

Ensayo de CBR en suelo natural

Para la realización del ensayo de CBR se tomaron las muestras de las tres calicatas siguiendo los parámetros del ASTM D-1883 / MTC E-132. donde los resultados se observan a continuación en la siguiente tabla.

Tabla 14. Ensayo de CBR de las 3 calicatas.

Relación de capacidad de soporte - CBR				
Calicata	Muestra De Suelo Natural			
	0,1"		0,2"	
	95% de MDS	100% de MDS	95% de MDS	100% de MDS
C-1	22	27.7	26.3	29.3
C-2	24.7	31.5	30.2	33.5
C-3	22.6	30.5	28.1	32.5
Promedios	23.1	29.9	28.2	31.7

Fuente: Elaboración propia.

Los ensayos de CBR nos dan los siguientes resultados los cuales mostramos en la tabla donde nos señala para 0.1" cuyo CBR es de 95% de MDS nos señala que calicata C-1 es de 22% así mismo la calicata C.2 nos señala que tiene un 24.7% y por último la calicata C-3 nos señala que tiene un 22.6% dándonos un promedio de 23.1% y para 0.1" cuyo CBR es de 100 % de MDS nos señala que calicata C-1 es de 27.7 % así mismo la calicata C.2 nos señala que tiene un 31.5 % y por último la calicata C-3 nos señala que tiene un 30.5 % dándonos un promedio de 29.9 %. para 0.2" cuyo CBR es de 95% de MDS nos señala que calicata C-1 es de 26.3 % así mismo la calicata C.2 nos señala que tiene un 30.2% y por último la calicata C-3 nos señala que tiene un 28.1 % dándonos un promedio de 28.2 % y para 0.2" cuyo CBR es de 100 % de MDS nos señala que calicata C-1 es de 29.3 % así mismo la calicata C.2 nos señala que tiene un 33.5 % y por último la calicata C-3 nos señala que tiene un 32.3 % dándonos un promedio de 31.7 %.donde nos indica de acuerdo al valor de CBR una subrasante excelente.

Ensayo de Límites de consistencia adicionando aditivo estabilizador Z

Estos fueron ejecutados de acuerdo a la norma ASTM D-4318 / MTC E-110,111 tanto como para suelo natural y aplicando aditivos de 3%, 6%, 9% dando los siguientes resultados.

Figura 10. Ensayo de límites de consistencia realizados en el laboratorio



Fuente: Elaboración propia.

Figura 11. Ensayos de límite plástico.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15. Los límites de consistencia aplicando aditivo Z al 3%, 6%, 9%.

	Suelo natural	Suelo natural con 3% de aditivo	Suelo natural con 6% de aditivo	Suelo natural con 9% de aditivo
Límite Líquido	NP	NP	NP	NP
Límite Plástico	NP	NP	NP	NP
Índice de plasticidad	NP	NP	NP	NP

Fuente: Elaboración propia.

Se puede ver que no presenta límite líquido ni límite plástico por lo que tampoco presentaría índice de plasticidad porque la copa de Casagrande varía de cinco a ocho golpes y se cierra a media pulgada

Ensayo de Proctor modificado adicionando aditivo estabilizador Z

Estos ensayos fueron ejecutados en las en cada una de las muestras de las 3 calicatas tomando de cada una de ellas muestras de suelos siguiendo los parámetros de las normas ASTM D-1557 / MTC E-115. donde nos dieron los siguientes resultados.

Tabla 16. *Ensayo Proctor modificado de la calicata C-01 adicionando 3%,6% y 9% de estabilizador Z.*

	Ensayo de Proctor Modificado "Método C"			
	CALICATA 01			
	Suelo natural	Suelos con 3% de aditivo Z	Suelos con 6% de aditivo Z	Suelos con 9% de aditivo Z
Optimo Contenido de Humedad (%) C-01	12.50	12.22	12.13	12.00
Máxima densidad seca (gr/cm3) C-01	1.739	1.760	1.769	1.775

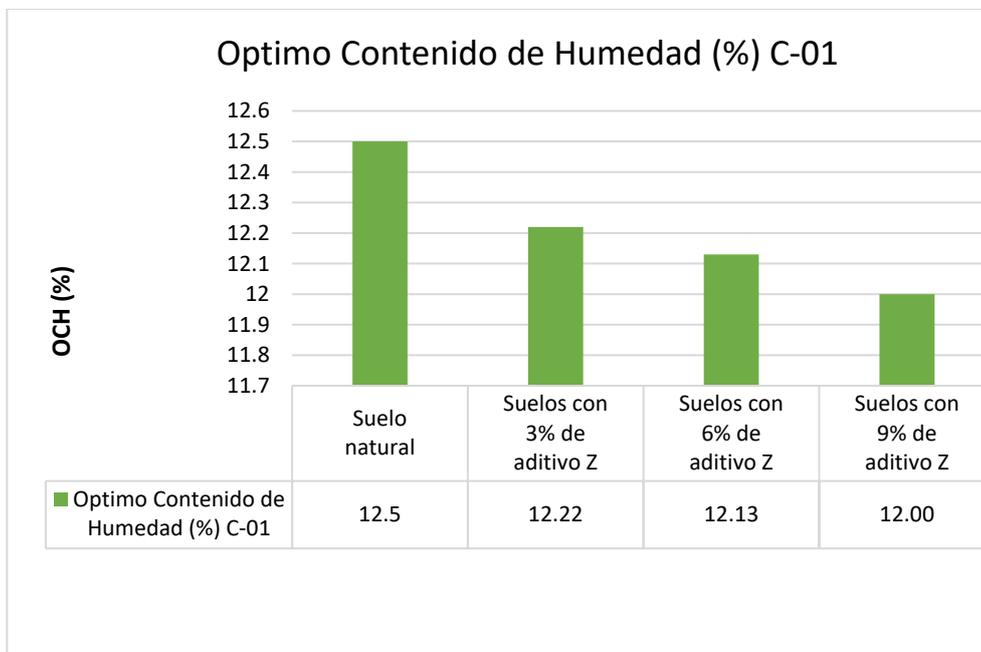
Fuente: Elaboración propia.

Figura 12. Compactando la muestra natural en el molde del ensayo Proctor.



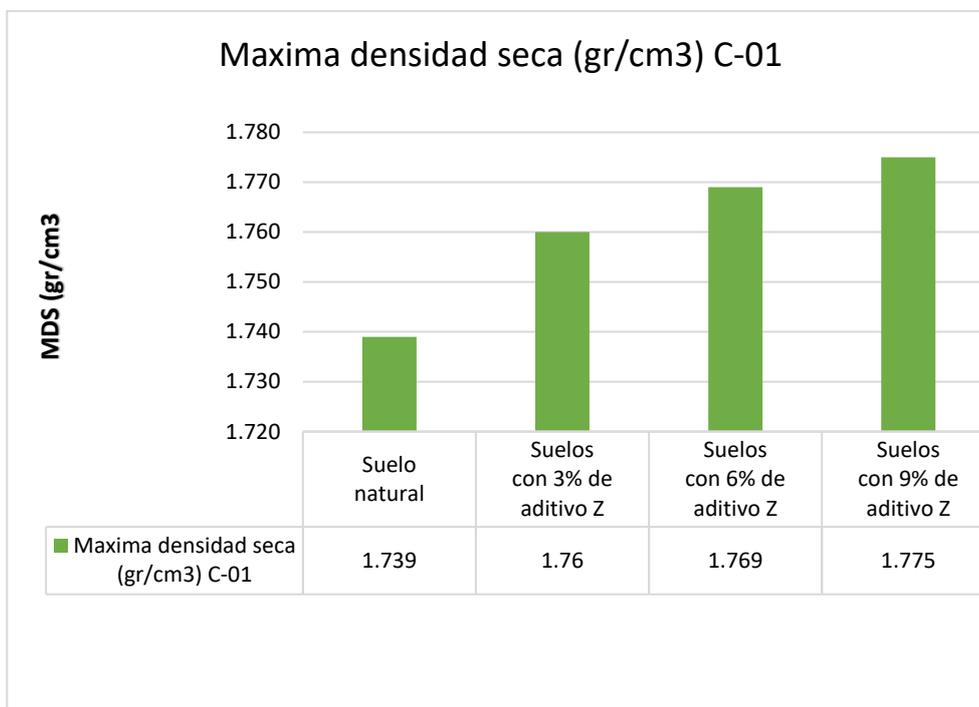
Fuente: Elaboración propia.

Figura 13. Óptimo contenido de humedad de la calicata C-01 aplicando estabilizador Z al 3%, 6% y 9%.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 14. *Máxima densidad seca del suelo de la calicata C-01 aplicando estabilizador Z al 3%, 6% y 9%.*



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la tabla, nos indica los resultados que se realizaron de los ensayos de Proctor modificado a la calicata C-01, para una aplicación de aditivos de 3%, 6% y 9% de aditivo estabilizador z, y así también podemos observar que la figura de OCH para la muestra natural con un valor de 12.50% y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 3% nos da un valor 12.22%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 6% nos da un valor 12.13%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 9% nos da un valor 12.00%, podemos ver que la muestra de OCH decrece al aplicar más estabilizador z.

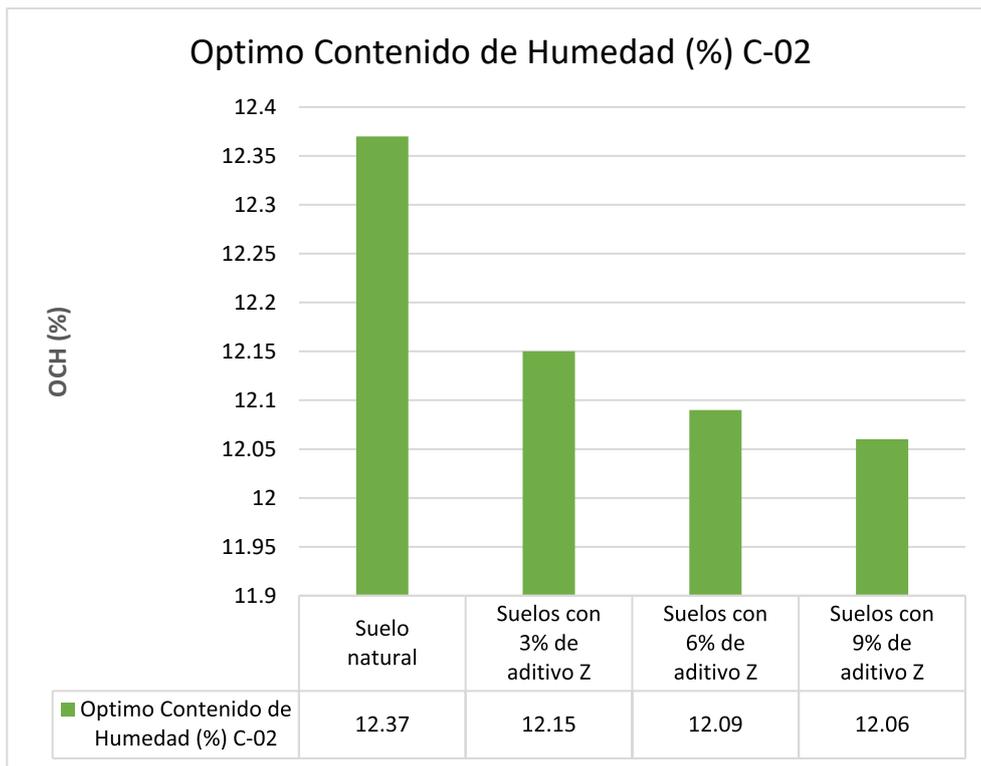
En la figura siguiente tenemos la máxima densidad seca para la muestra natural con un valor de 1.739% y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 3% nos da un valor 1.760 %, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 6% nos da un valor 1.769 %, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 9% nos da un valor 1.775 %, podemos ver que la muestra de DMS crece al aplicar más estabilizador z.

Tabla 17. Ensayo Proctor modificado de la calicata C-02 adicionando 3%,6% y 9% de estabilizador Z.

Ensayo de Proctor Modificado "Método C"				
CALICATA 02				
	Suelo natural	Suelos con 3% de aditivo Z	Suelos con 6% de aditivo Z	Suelos con 9% de aditivo Z
Óptimo Contenido de Humedad (%) C-02	12.37	12.15	12.09	12.06
Máxima densidad seca (gr/cm3) C-02	1.743	1.768	1.773	1.780

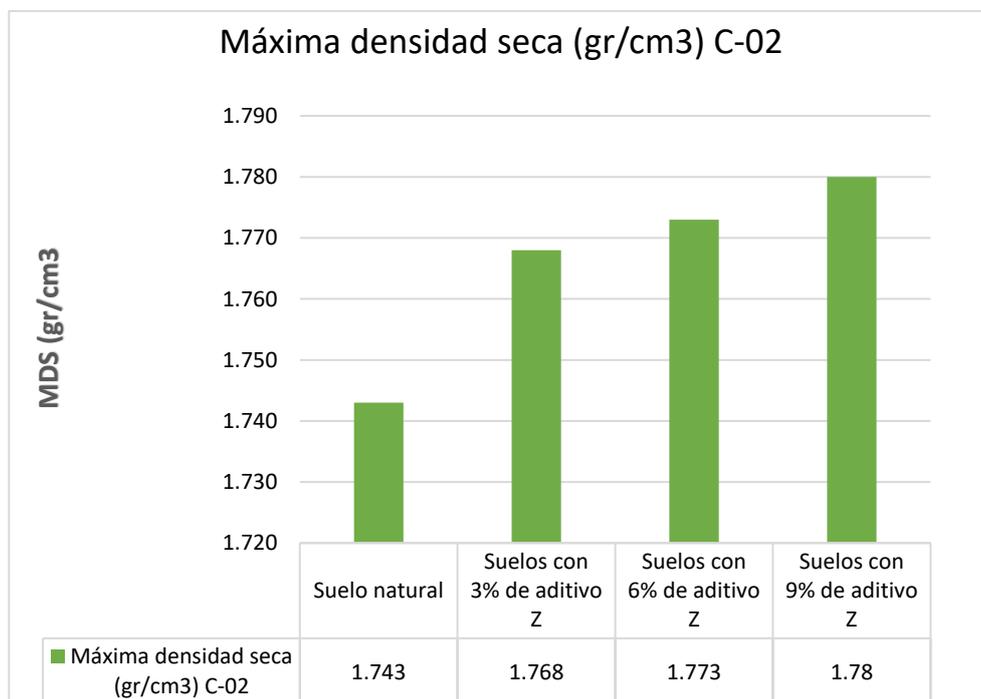
Fuente: Elaboración propia.

Figura 15. Óptimo contenido de humedad de la calicata C-02 aplicando estabilizador Z al 3%, 6% y 9%.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 16. *Máxima densidad seca del suelo de la calicata C-02 aplicando estabilizador Z al 3%, 6% y 9%.*



Fuente: Elaboración propia.

La tabla nos indica los resultados que se realizaron de los ensayos de Proctor modificado a la calicata C-02 para una aplicación de aditivos de 3%, 6% y 9% de aditivo estabilizador z y así también podemos observar que la figura subsiguiente tenemos el OCH para la muestra natural con un valor de 12.37% y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 3% nos da un valor 12.15%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 6% nos da un valor 12.09%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 9% nos da un valor 12.06%, podemos ver que la muestra de OCH decrece al aplicar más estabilizador z.

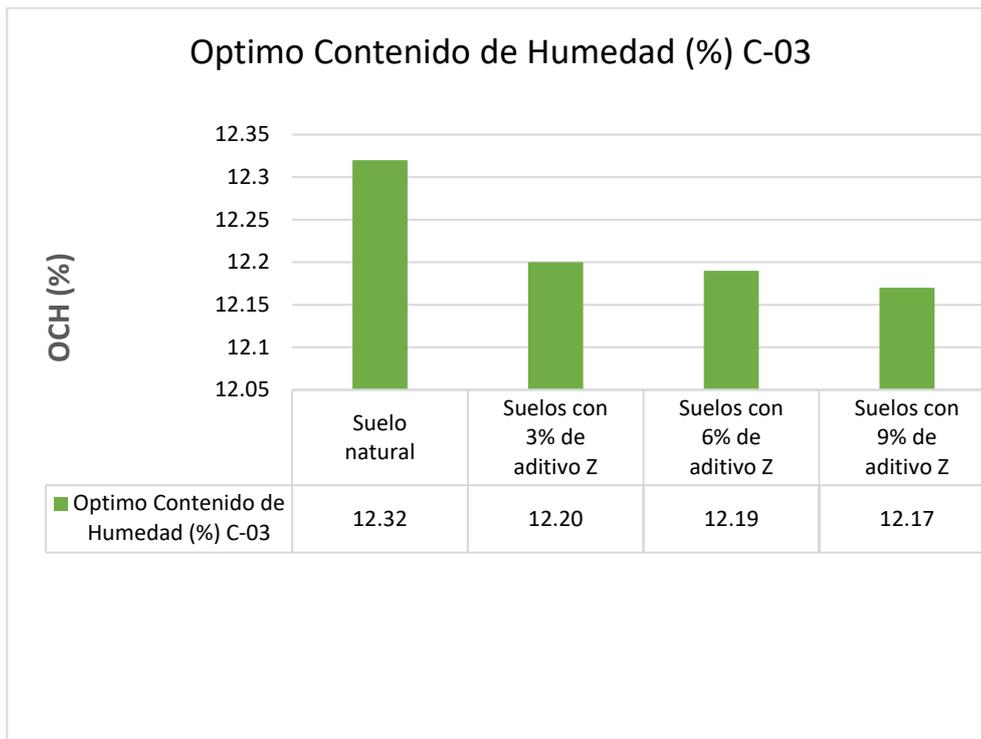
y así también podemos observar que la figura siguiente tenemos la máxima densidad seca para la muestra natural con un valor de 1.743% y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 3% nos da un valor 1.768 %, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 6% nos da un valor 1.773 %, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 9% nos da un valor 1.780 %, podemos ver que la muestra de DMS crece al aplicar más estabilizador z.

Tabla 18. Ensayo Proctor modificado de la calicata C-03 adicionando 3%,6% y 9% de estabilizador Z.

Ensayo de Proctor Modificado "Método C"				
CALICATA 03				
	Suelo natural	Suelos con 3% de aditivo Z	Suelos con 6% de aditivo Z	Suelos con 9% de aditivo Z
Óptimo Contenido de Humedad (%)	12.32	12.20	12.19	12.17
Máxima densidad seca (gr/cm3)	1.746	1.766	1.775	1.784

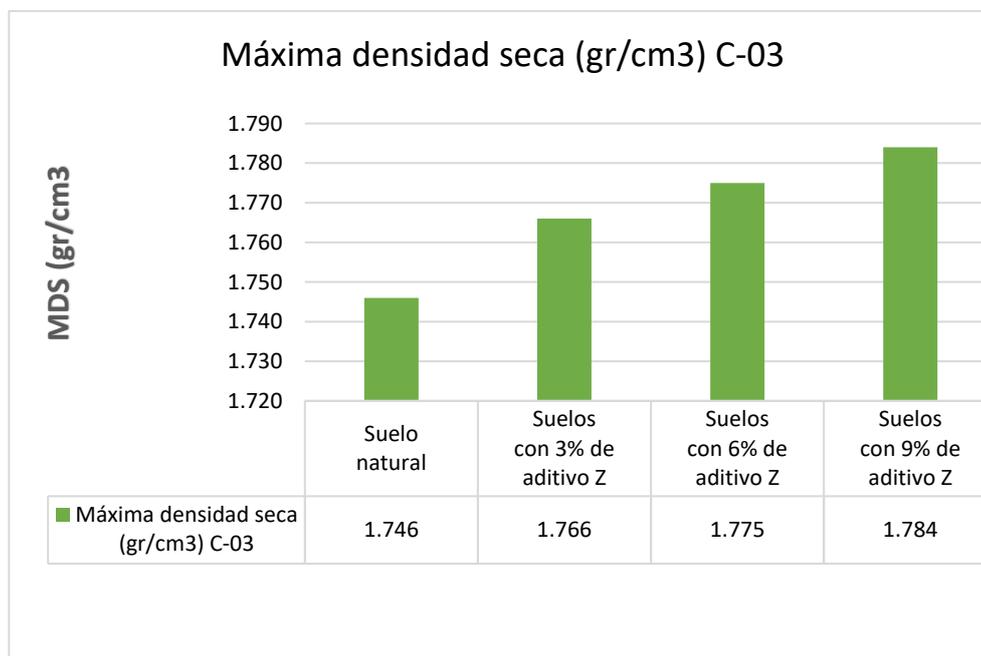
Fuente: Elaboración propia.

Figura 17. Óptimo contenido de humedad de la calicata C-03 aplicando estabilizador Z al 3%, 6% y 9%.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 18. *Máxima densidad seca del suelo de la calicata C-03 aplicando estabilizador Z al 3%, 6% y 9%.*



Fuente: Elaboración propia.

En la tabla, nos indica los ensayos de Proctor modificado de la calicata C-03, para una aplicación de aditivos de 3%,6% y 9% de aditivo estabilizador z, y así también podemos observar que la figura siguiente tenemos, el OCH para la muestra natural con un valor de 12.32%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 3% nos da un valor 12.20%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 6%, nos da un valor 12.19%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 9% nos da un valor 12.17 %, podemos ver que la muestra de OCH decrece al aplicar más estabilizador z. y así también podemos observar que la figura siguiente tenemos la máxima densidad seca para la muestra natural con un valor de 1.746% y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 3% nos da un valor 1.766 %, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 6% nos da un valor 1.775 %, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 9% nos da un valor 1.784 %, podemos ver que la muestra de DMS crece al aplicar más estabilizador z.

Tabla 39. Resultados promedios obtenidos de las calicatas C-1, C-2 y C-3 del ensayo Proctor Modificado.

Tabla 19. Promedios del Proctor modificado adicionando 3%,6% y 9% de estabilizador Z.

	Ensayo de Proctor Modificado Promedios			
	Suelo natural	Suelos con 3% de aditivo Z	Suelos con 6% de aditivo Z	Suelos con 9% de aditivo Z
Optimo Contenido de Humedad (%)	12.39	12.19	12.13	12.07
Máxima densidad seca (gr/cm ³)	1.742	1.764	1.772	1.779

Fuente: Elaboración propia.

como se puede ver en la tabla nos indica los promedios de los ensayos realizados de Proctor modificado de las 3 calicatas para una aplicación de aditivos de 3%,6% y 9% de aditivo estabilizador z y así también podemos observar que tenemos el OCH para la muestra natural con un valor de 12.39% y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 3% nos da un valor 12.19%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 6% nos da un valor 12.13%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 9% nos da un valor 12.07 %,podemos ver que la muestra de OCH decrece al aplicar más estabilizador z, y así también podemos observar la máxima densidad seca para la muestra natural con un valor de 1.742%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 3% nos da un valor 1.764 %, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 6% nos da un valor 1.772 %, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 9% nos da un valor 1.779 %, podemos ver que la muestra de DMS crece al aplicar más estabilizador z.

Ensayo de CBR al 95% adicionando los porcentajes de 3%, 6% y 9%, de estabilizador Z

luego de realizar los ensayos de suelo natural en el laboratorio a continuación procedimos a aplicar aditivo estabilizador Z en 3 distintas dosificaciones consiguen que el ensayo realizado a las muestras se estabilice mejor al incorporar un 3% 6% y 9%, para la realización del ensayo de CBR se tomaron las muestras de las tres calicatas siguiendo los parámetros del ASTM D-1883 / MTC E-132. donde los resultados se observan a continuación en la siguiente tabla, sumergimiento de los moldes de CBR en el agua.

Figura 19. Sumergimiento de los moldes de CBR en el agua.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 20. Prensa manual de CBR.



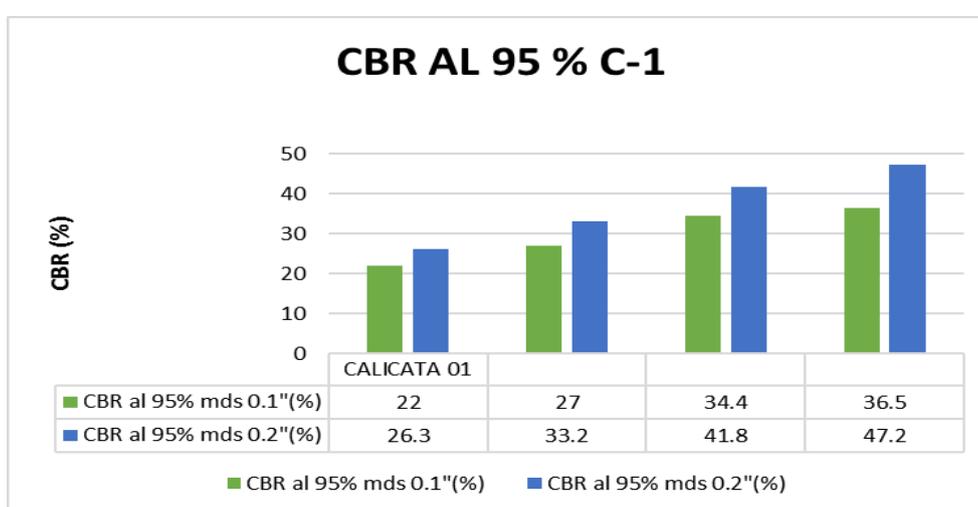
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20. Ensayo CBR al 95% de la calicata C-01 adicionando 3%,6% y 9% de estabilizador Z.

CBR al 95%				
CALICATA 01				
	Suelo natural	Suelos con 3% de aditivo Z	Suelos con 6% de aditivo Z	Suelos con 9% de aditivo Z
CBR al 95% mds 0.1"(%)	22	27	34.4	36.5
CBR al 95% mds 0.2"(%)	26.3	33.2	41.8	47.2

Fuente: Elaboración propia.

Figura 21. Ensayo de CBR al 95% a 0.1" y 0.2" de la calicata C-01.



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la tabla nos indica los resultados que se realizaron a los ensayos de 0.1" CBR al 95% y también 0.2" CBR al 95% de la muestra natural y también para una aplicación de aditivos estabilizador Z de 3%,6% y 9% de la calicata C-01 los resultados de 0.1" CBR al 95% para la muestra del suelo natural con un valor de 22% y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 3% nos da un valor 27%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 6% nos da un valor 34.4%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 9% nos da un valor 36.5 %,podemos ver que la muestra de CBR al 95% crece al aplicar más estabilizador Z y así también podemos observar los resultados de 0.2" CBR al 95% para la muestra del suelo natural con un valor de 26.3% y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 3% nos da un valor 33.2%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 6% nos da un valor 41.8%, y cuando aplicamos el aditivo un

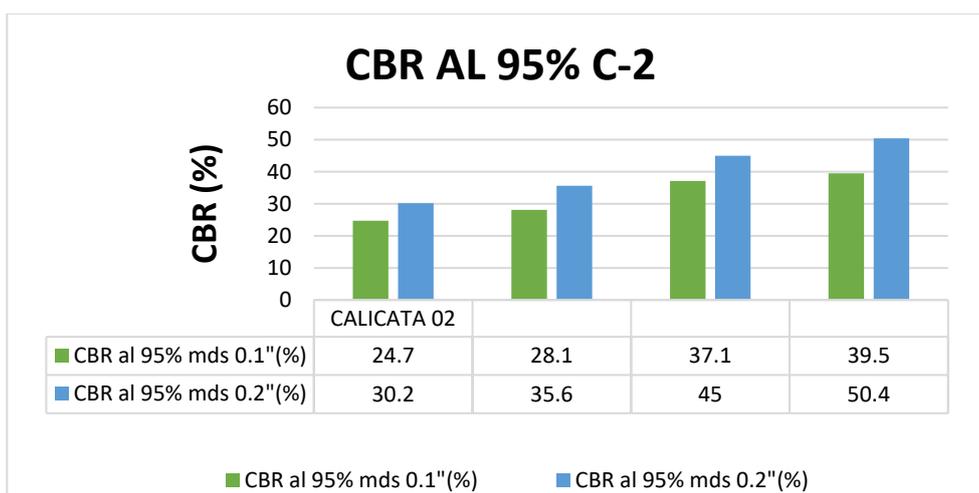
porcentaje de 9% nos da un valor 47.2 %, podemos ver que la muestra de CBR al 95% crece al aplicar más estabilizador z.

Tabla 21. Ensayo CBR de la calicata C-02 adicionando 3%,6% y 9% de estabilizador Z.

CBR al 95%				
CALICATA 02				
	Suelo natural	Suelos con 3% de aditivo Z	Suelos con 6% de aditivo Z	Suelos con 9% de aditivo Z
CBR al 95% mds 0.1"(%)	24.7	28.1	37.1	39.5
CBR al 95% mds 0.2"(%)	30.2	35.6	45	50.4

Fuente: Elaboración propia.

Figura 22. Ensayo de CBR al 95% a 0.1" y 0.2" de la calicata C-02.



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la tabla, nos indica los resultados que se realizaron a los ensayos de 0.1" CBR al 95%, y también 0.2" CBR al 95% de la muestra natural y también para una aplicación de aditivos estabilizador Z de 3%,6% y 9% de la calicata C-02 los resultados de 0.1" CBR al 95% para la muestra del suelo natural con un valor de 24.7%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 3% nos da un valor 28.1%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 6% nos da un valor 37.1%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 9% nos da un valor 39.5 %,podemos ver que la muestra de CBR al 95% crece al aplicar más estabilizador Z y así también podemos observar los resultados de 0.2" CBR al 95%

para la muestra del suelo natural con un valor de 30.2% y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 3% nos da un valor 35.6%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 6% nos da un valor 45.00%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 9% nos da un valor 50.4 %, podemos ver que la muestra de CBR al 95% crece al aplicar más estabilizador z.

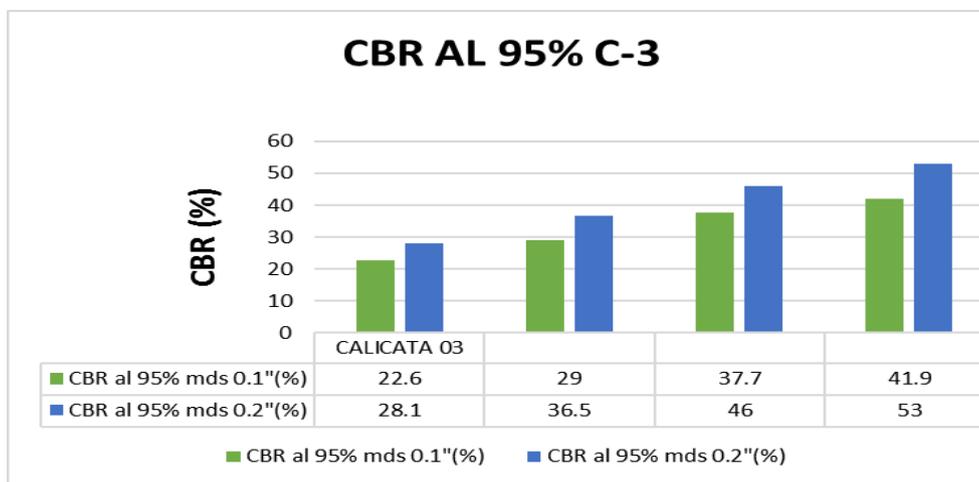
Ensayo CBR de la calicata C-03 adicionando 3%,6% y 9% de estabilizador Z.

Tabla 22. Ensayo CBR de la calicata C-03 adicionando 3%,6% y 9% de estabilizador Z.

CBR al 95%				
CALICATA 03				
	Suelo natural	Suelos con 3% de aditivo Z	Suelos con 6% de aditivo Z	Suelos con 9% de aditivo Z
CBR al 95% mds 0.1"(%)	22.6	29	37.7	41.9
CBR al 95% mds 0.2"(%)	28.1	36.5	46	53

Fuente: Elaboración propia.

Figura 23. Ensayo de CBR al 95% a 0.1" y 0.2" de la calicata C-03.



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la tabla nos indica los resultados, que se realizaron a los ensayos de 0.1" CBR al 95%, y también 0.2" CBR al 95% de la muestra del suelo natural, y también para una aplicación de aditivos estabilizador Z de 3%,6% y 9% de la calicata C-03 los resultados de 0.1" CBR al 95%, para la muestra del suelo natural con un valor de 22.6%, y cuando aplicamos el aditivo un

porcentaje de 3% nos da un valor 29%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 6% nos da un valor 37.7%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 9% nos da un valor 41.9 %, podemos ver que la muestra de CBR al 95% crece al aplicar más estabilizador Z y así también podemos observar los resultados de 0.2" CBR al 95%, para la muestra del suelo natural con un valor de 28.1%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 3% nos da un valor 36.5%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 6% nos da un valor 46.00%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 9% nos da un valor 53.00%, podemos ver que la muestra de CBR al 95% crece al aplicar más estabilizador z.

Tabla 23. resultados Promedio obtenidos de las calicatas C-01, C-02 y C-03 del ensayo de CBR al 95%

	CBR al 95% Promedios			
	Suelo natural	Suelos con 3% de aditivo Z	Suelos con 6% de aditivo Z	Suelos con 9% de aditivo Z
CBR al 95% mds 0.1" (%)	23.1	28.03	36.4	39.3
CBR al 95% mds 0.2" (%)	28.2	35.1	44.26	50.2

Fuente: Elaboración propia.

La tabla nos indica los promedios de los ensayos realizados a 0.1" de CBR al 95%, de las 3 calicatas para una aplicación de aditivos de 3%,6% y 9% de aditivo estabilizador z para la muestra natural con un valor de 23.1% y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 3% nos da un valor 28.03%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 6% nos da un valor 36.40%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 9% nos da un valor 39.3 %, podemos ver que la muestra de CBR al 95% crece al aplicar más estabilizador z. así también podemos ver para 0.2" de CBR al 95%, para la muestra natural con un valor de 28.2% y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 3% nos da un valor 35.10 %, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 6% nos da un valor 44.26 %, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 9% nos da un valor 50.2 %, podemos ver que la muestra de CBR al 95% crece al aplicar más estabilizador z.

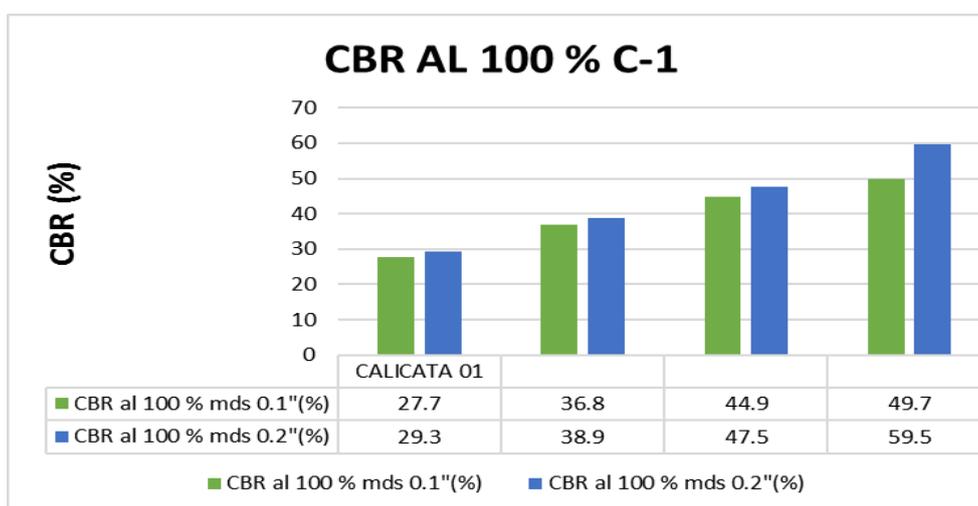
CBR al 100% adicionando los porcentajes de 3%, 6% y 9%, de estabilizador Z

Tabla 24 Ensayo CBR al 100% de la calicata C-01 adicionando 3%,6% y 9% de estabilizador Z..

	CBR al 100 %			
	CALICATA 01			
	Suelo natural	Suelos con 3% de aditivo Z	Suelos con 6% de aditivo Z	Suelos con 9% de aditivo Z
CBR al 100 % mds 0.1"(%)	27.7	36.8	44.9	49.7
CBR al 100 % mds 0.2"(%)	29.3	38.9	47.5	59.5

Fuente: Elaboración propia.

Figura 24. Ensayo de CBR al 100 % a 0.1" y 0.2" de la calicata C-01.



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la tabla nos indica los resultados que se realizaron a los ensayos de 0.1" CBR al 100% y también 0.2" CBR al 100% de la muestra natural y también para una aplicación de aditivos estabilizador Z de 3%,6% y 9% de la calicata C-01 los resultados de 0.1" CBR al 100% para la muestra del suelo natural con un valor de 27.7% y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 3% nos da un valor de 36.8%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 6% nos da un valor 44.9%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 9% nos da un valor 49.7 %,podemos ver que la muestra de CBR al 100% crece al aplicar más estabilizador Z y así también podemos observar los resultados de 0.2" CBR al 100% para la muestra natural con un valor de 29.3% y cuando aplicamos el aditivo

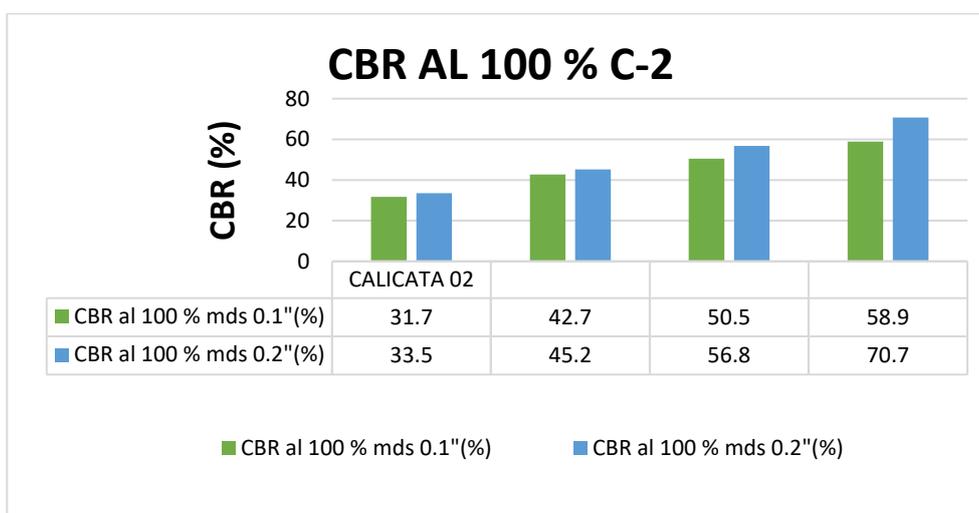
un porcentaje de 3% nos da un valor 38.9%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 6% nos da un valor 47.5%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 9% nos da un valor 59.5 %, podemos ver que la muestra de CBR al 100% crece al aplicar más estabilizador z.

Tabla 25. *Ensayo CBR al 100% de la calicata C-02 adicionando 3%,6% y 9% de estabilizador Z.*

CBR al 100%				
CALICATA 02				
	Suelo natural	Suelos con 3% de aditivo Z	Suelos con 6% de aditivo Z	Suelos con 9% de aditivo Z
CBR al 100 % mds 0.1"(%)	31.7	42.7	50.5	58.9
CBR al 100 % mds 0.2"(%)	33.5	45.2	56.8	70.7

Fuente: elaboración propia.

Figura 25. *Ensayo de CBR al 100 % a 0.1" y 0.2" de la calicata C-02.*



Fuente: Elaboración propia.

La tabla nos indica los resultados que se realizaron a los ensayos de 0.1" CBR al 100% y también 0.2" CBR al 100% de la muestra del suelo natural y también para una aplicación de aditivos estabilizador Z de 3%,6% y 9% de la calicata C-02 los resultados de 0.1" CBR al 100% para la muestra natural con un valor de 31.7% y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 3% nos da un valor de 42.7%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 6% nos da un valor 50.5%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 9% nos da un valor

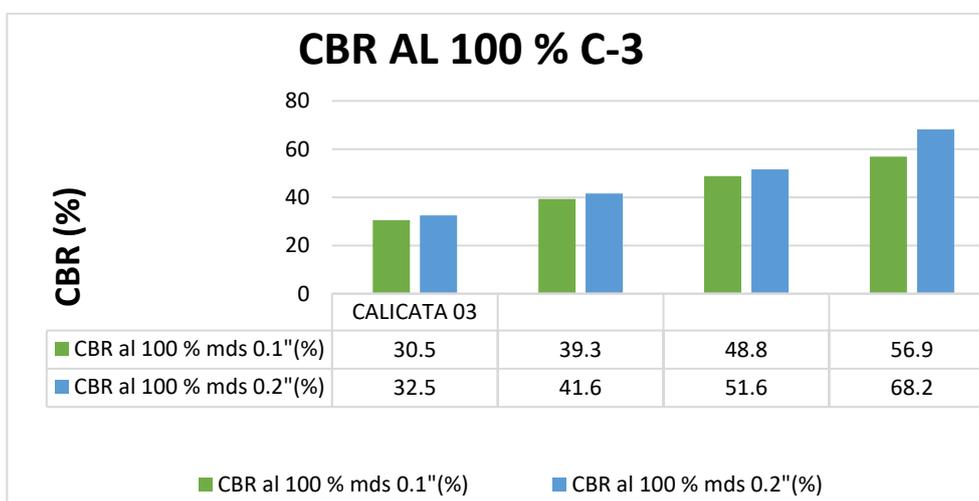
58.9%, podemos ver que la muestra de CBR al 100% crece al aplicar más estabilizador Z y así también podemos observar los resultados de 0.2" CBR al 100% para la muestra natural con un valor de 33.5% y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 3% nos da un valor 45.2%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 6% nos da un valor 56.8%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 9% nos da un valor 70.7 %, podemos ver que la muestra de CBR al 100% crece al aplicar más estabilizador z.

Tabla 26. *Ensayo CBR al 100% de la calicata C-03 adicionando 3%,6% y 9% de estabilizador Z.*

	CBR al 100%			
	CALICATA 03			
	Suelo natural	Suelos con 3% de aditivo Z	Suelos con 6% de aditivo Z	Suelos con 9% de aditivo Z
CBR al 100 % mds 0.1"(%)	30.5	39.3	48.8	56.9
CBR al 100 % mds 0.2"(%)	32.5	41.6	51.6	68.2

Fuente: Elaboración propia.

Figura 26. *Ensayo de CBR al 100 % a 0.1" y 0.2" de la calicata C-03.*



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la tabla nos indica los resultados que se realizaron a los ensayos de 0.1" CBR al 100% y también 0.2" CBR al 100% de la muestra del suelo natural y también para una aplicación de aditivos estabilizador Z de 3%,6% y 9% de la calicata C-03 los resultados de 0.1" CBR al 100% para la

muestra del suelo natural con un valor de 30.5% y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 3% nos da un valor de 39.3%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 6% nos da un valor 48.8%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 9% nos da un valor 56.9 %,podemos ver que la muestra de CBR al 100% crece al aplicar más estabilizador Z y así también podemos observar los resultados de 0.2" CBR al 100% para la muestra del suelo natural con un valor de 32.5% y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 3% nos da un valor 41.6%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 6% nos da un valor 51.6%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 9% nos da un valor 68.2%, podemos ver que la muestra de CBR al 100% crece al aplicar más estabilizador z.

Tabla 27. Promedio de resultados obtenidos de las calicatas C-01, C-02 y C-03 del ensayo de CBR al 100%

	CBR al 100 % Promedios			
	Suelo natural	Suelos con 3% de aditivo Z	Suelos con 6% de aditivo Z	Suelos con 9% de aditivo Z
CBR al 100 % mds 0.1" (%)	29.96	39.6	48.06	55.16
CBR al 100 % mds 0.2" (%)	31.76	41.9	51.96	66.13

Fuente: Elaboración propia.

como se puede ver en la tabla nos indica los promedios, de los ensayos realizados a 0.1" de CBR al 100%, de las 3 calicatas para una aplicación de aditivos de 3%,6% y 9% de aditivo estabilizador z, para la muestra natural con un valor de 29.96%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 3% nos da un valor 39.6%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 6%, nos da un valor 48.06%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 9%, nos da un valor 55.16 %, podemos ver que la muestra de CBR al 95% crece al aplicar más estabilizador z, así también podemos ver para 0.2" de CBR al 100 %, para la muestra natural con un valor de 31.76 %, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 3% nos da un valor 41.9 %, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 6%, nos da un valor 51.96 %, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 9%, nos da un valor 66.13 %, podemos ver que la muestra de CBR al 95%, crece al aplicar más estabilizador Z.

V. DISCUSIÓN

Tomando como base los objetivos planteados se realizó la siguiente discusión en base a los antecedentes

OG. Determinar la influencia del estabilizador Z en el mejoramiento de la subrasante del Centro Poblado señor de los milagros, Miraflores Arequipa-2021.

Según la investigación de Godoy Moreyra, S. C. (2018) mejora la subrasante para un suelo Limoso adicionando aditivo Maxxseal 200 en dosificaciones de 6%, 8% y 10% en las capacidades de soporte, y en las propiedades mecánicas y físicas obteniendo resultados favorables con una adición del 10% de aditivo estabilizador Maxxseal 200 de un suelo natural de un 7.5% sube a un 17.5% aumentando en un 10%. según las categorías de la subrasante de CBR del MTC es una subrasante buena.

En la actual investigación existen concordancias en las 3 dosificaciones de aditivos, pero con diferentes porcentajes (3%, 6% y 9%) para un suelo de arena arcillosa de un suelo natural con un 23.1% sube a un 39.3% aumentando en un 16%

Teniendo concordancias al aplicar dosificaciones iguales de aditivo se define que el aditivo estabilizador Z y el aditivo Maxxseal 200 influyen en el mejoramiento de las subrasantes, en estos dos distintos tipos de suelo natural y así corroborar que los resultados obtenidos por Godoy Moreyra y la presente tesis tienen coincidencias, debido a que se mejora la subrasante del suelo en las 2 investigaciones según las categorías de la subrasante de CBR del MTC es una subrasante buena y excelente.

OE1. Determinar la influencia del estabilizador Z en el mejoramiento de las propiedades físicas de la subrasante del centro Poblado Señor de los Milagros, Miraflores Arequipa-2021.

Según los resultados que obtuvo Calle y Arce (2018) investigación se ha demostrado que las propiedades físicas tienen una granulometría que nos indica que tiene un suelo grava limosa mal graduada (GP-GM). (clasificación SUCS) y en AASHTO nos indica una clasificación A-1-a (0) gravas y arenas los siguientes

porcentajes; Gravas (47.2%), arenas (41.2%) y finos arcillosos de (11.6%). El resultado obtenido de límites de consistencia posee un 22.66% de límite líquido, pero no presenta límite plástico, por lo tanto, no tiene índice de plasticidad. Agregando polímero acrílico aumenta su CBR de 55% muestra natura a 86% con aditivo.

Estos resultados guardan similitud con los resultados que obtuve de las propiedades físicas del suelo natural en la investigación presenta una granulometría que nos indica que tiene un suelo de arena arcillosa (SC) (clasificación SUCS) y en AASHTO nos indica que el suelo A-1-b (0) grava y arena con porcentajes; gravas (25.98%), arena (61.64%) y finos arcillosos de (12.38%). los resultados obtenidos de los límites de consistencia no presentan límite líquido ni límite plástico ni índice de plasticidad, pero al aplicar el aditivo estabilizador Z mejora estas propiedades físicas en una dosificación de 1:4 (polímero: agua) incrementándose el CBR a 39.3%

Lo que se puede interpretar es que no mejoran las propiedades físicas del suelo tanto en la muestra patrón como al adicionar aditivos.

OG2. Determinar la influencia del estabilizador z en el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la subrasante del centro poblado Señor de los Milagros, Miraflores Arequipa-2021.

Según los resultados de Flores (2020) en los resultados del Proctor modificado en suelo natural obtuvo un valor de 11.3% y aplicando aditivo estabilizador Maxxseal 200 al 3% bajó su porcentaje a 10.5% de su OCH y al aplicar el aditivo Maxxseal 200 al 6% le dio un resultado aumentando en un 11.6% de OCH y aplicando aditivo Maxxseal 200 al 9% disminuyó a 10.1% los valores que obtuvimos de OCH al aplicar más aditivo decrece de 11.3% a suelo natural a un 10.1% al 9% de aditivo.

Con respecto a la máxima densidad seca sus resultados de MDS suelo natural fue de 1.694 gr/cm³ y aplicando aditivo estabilizador Maxxseal 200 el MDS al 3% subió su porcentaje a 1.713 gr/cm³ de MDS y al aplicar el aditivo Maxxseal 200 al 6% le dio un resultado aumentando en un 1.745 gr/cm³ de MDS y aplicando aditivo Maxxseal 200 al 9% siguió aumentando a 1.772 gr/cm³ esto nos da a entender cuando más aditivo aplicamos los valores de MDS irán aumentando.

En la presente tesis los promedios de los ensayos realizados de Proctor modificado de las 3 calicatas para para muestra natural nos da un promedio de OCH de 12.39 y aplicando de aditivos en 3%,6% y 9% de aditivo estabilizador z podemos observar que tenemos el Óptimo contenido de humedad al 3% nos da un valor 12.19%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 6% nos da un valor 12.13%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 9% nos da un valor 12.07 %,podemos ver que la muestra de OCH decrece al aplicar más estabilizador z.

Con respecto a la máxima densidad seca los resultados de MDS suelo natural fue de 1.742 gr/cm³ y aplicando aditivo estabilizador Maxxseal 200 el MDS al 3% subió su porcentaje a 1.764 gr/cm³ de MDS y al aplicar el aditivo Maxxseal 200 al 6% le dio un resultado aumentando en un 1.772 gr/cm³ de MDS y aplicando aditivo Maxxseal 200 al 9% siguió aumentando a 1.779 gr/cm³

Esto nos da a entender, que cuando más aditivo aplicamos los valores de MDS irán aumentando por lo tanto mejorará las propiedades mecánicas del suelo aplicando estabilizador Z, en la compactación.

OE3. Determinar la influencia del estabilizador z en el mejoramiento de la capacidad de soporte de la subrasante del centro poblado Señor de los Milagro, Miraflores Arequipa-2021.

Según los resultados obtenidos de flores (2020) en cuanto a la capacidad de soporte también sufre una modificación aplicando aditivo Maxxseal 200 donde obtuvo los resultados de los ensayos realizados a 0.1" de CBR al 95%, para la muestra natural con un valor de 10.7% y cuando aplico el aditivo a un porcentaje de 3% le da un valor 41.3%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 6% nos da un valor 37.1%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 9% nos da un valor 48.6 %, podemos ver que la muestra de CBR al 95% crece al aplicar más estabilizador z. así también podemos ver para 0.2" de CBR al 95%, para la muestra natural con un valor de 15.2%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 3%, nos da un valor 54.8 %, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 6% nos da un valor 44.9 %, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 9% nos da un valor 52%.

Así también Calle y Arce (2018) en su estudio utilizaron polímero acrílico obteniendo un MDS a 0.1" de CBR al 95% valor de 34%, y a 0.2" un valor de 55%

de suelo natural lo cual subiría al aplicar aditivo obtuvo un valor de 59% de CBR al aplicar 1/8 de aditivo, y un valor de 66% de CBR al aplicar 1/7 de aditivo, y un valor de 75% de CBR al aplicar 1/6 de aditivo, y un valor de 86% de CBR al aplicar 1/5 de aditivo, y un valor de 101% de CBR al aplicar 1/4 de aditivo, y un valor de 109% de CBR al aplicar 1/3 de aditivo, y un valor de 116% de CBR al aplicar 1/2 de aditivo, podemos ver que la muestra de CBR al 95% crece al aplicar más estabilizadores y el contenido de agua decrece.

En la presente tesis los resultados obtenidos de la capacidad de soporte nos da un promedios de los ensayos realizados a 0.1" de CBR al 95%, de las 3 calicatas para una aplicación de aditivos de 3%,6% y 9% de aditivo estabilizador z para la muestra natural con un valor de 23.1% y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 3% nos da un valor 28.03%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 6% nos da un valor 36.4%, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 9% nos da un valor 39.3 %, podemos ver que la muestra de CBR al 95% crece al aplicar más estabilizador z. así también podemos ver para 0.2" de CBR al 95%, para la muestra natural con un valor de 28.2% y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 3% nos da un valor 35.1 %, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 6% nos da un valor 44.26 %, y cuando aplicamos el aditivo un porcentaje de 9% nos da un valor 50.2 %,

Esta 3 investigación coinciden ya que el valor del CBR aumenta, cuando se reduce la cantidad de agua y se aumenta la cantidad de aditivo, demostrando que se consiguen mejores resultados al incorporar más aditivo.

VI. CONCLUSIONES

1. El estabilizador Z si influye en el mejoramiento con la adición de estabilizador Z en 3%,6%,9% tanto en la capacidad de soporte del suelo y las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, obteniendo un aumento de CBR promedio de 39.3% al 9% de la aplicación del aditivo estabilizador z. dándonos una subrasante excelente según las categorías de subrasantes de acuerdo al valor del CBR del MTC.
2. Según los ensayos realizados a los límites de consistencia no presenta límite líquido ni límite plástico ni índice de plasticidad tanto a suelo natural como aplicando aditivos en los diferentes porcentajes, Lo que se puede interpretar que no mejoran las propiedades físicas del suelo.
3. El Estabilizador z influye en el mejoramiento de las propiedades mecánicas aumentando la densidad máxima seca al añadir un determinado proporciones de 3%,6%,9% del Aditivo estabilizador Z con un valor de promedio de 1.779 gr/cm³ y su óptimo contenido de humedad adicionando aditivo mejora en un 12.07%.
4. Si influye en el mejoramiento de la capacidad de soporte ya que de acuerdo al valor de 39.3% de CBR de las Categorías de subrasantes nos indica que $CBR \geq 30\%$ dan como resultado una subrasante excelente.

VII. RECOMENDACIONES.

Se recomienda realizar estudios de los diferentes tipos de suelo aplicando este aditivo estabilizador Z, para saber el comportamiento que esta realiza y cómo se comporta en los diferentes tipos de suelos.

Es recomendable que los suelos no deban tener material orgánico con más del 2 por ciento (2%) de su peso de materia.

Se recomienda a la municipalidad realizar un mejoramiento de la Subrasante del centro poblado señor de los milagros adicionando estabilizador Z AL 9% de su dosificación.

Utilizar diferentes estabilizadores en el mejoramiento de la subrasante y ver si es rentable en el aspecto económico.

Se recomienda realizar comparaciones de presupuesto para estabilización de subrasantes con diferentes aditivos estabilizadores del mercado.

REFERENCIAS

- Méndez González, J. M. (2018). *Análisis de un producto a base de polímeros como estabilizador químico de suelos para la construcción de caminos no pavimentados*(tesis de grado). Obtenido de repositorio digital usac: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/11437/>
- MTC E 1109 –2004 NORMA TÉCNICA DE ESTABILIZADORES. (s.f.). *Estabilización química de suelos - Caracterización del estabilizador*. Obtenido de <http://www.ageecovias.net/files/mtc1109-con-rd-1-Norma-Tecnica-de-Estabilizadores.pdf>
- sosa, M., Caldo, A., halles, f., & Tenoux, G. (Septiembre de 2019). *Guía para la evaluación y selección de aditivos estabilizadores de materiales granulares y suelos en caminos de bajo tránsito: Caso Paraguay*. Obtenido de banco interamericano de desarrollo: <https://publications.iadb.org/es/guia-para-la-evaluacion-y-seleccion-de-aditivos-estabilizadores-de-materiales-granulares-y-suelos>
- Ahmed Zidan, & Yasser Gaber. (2018). Experimental evaluation of strength characteristics of different Egyptian soils. *Cogent Engineering*, 11.
- Calle Llactahuamaní, S. E., & Arce Huahuachampi, M. G. (2018). *Estabilización con polímero acrílico de la subrasante de la zona del puente de Añashuayco para su uso como base y comparación frente a un Pavimento Convencional*. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/6118>
- Casteletti , j. I. (2018). *NOCIONES DE MECÁNICA DE SUELOS*. Merida.
- Casteletti, J. (2018). *NOCIONES DE MECANICA DE SUELOS*. MADRID.
- ConPolímeros, E. Z. (2021). *Ficha técnica - Edición 19 - Versión 10.19 LZP*. Obtenido de <https://www.zaditivos.com.pe/wp-content/uploads/2021/01/Estabilizador-Z-con-Polimeros.pdf>
- CONSTRUCTIVO. (2020). *Z ADITIVOS - Estabilizador Z*. Obtenido de <https://constructivo.com/novedad/z-aditivos-estabilizador-z-1568068579>

- Cruz, ,, Martin Schmädke, Í., Arnaudo, C., & Vigilante, N. (2017). *Estabilización de subrasante loésica*. Buenos Aires.
- ferrocarriles, D. G. (2014). *Manual de Carreteras, Suelos, geología, geotecnia y Pavimentos - Sección Suelos y Pavimentos*. lima.
- Finanzas, M. d. (2015). *Pautas metodológicas para el desarrollo de alternativas de pavimentos en la formulación y evaluación*. Obtenido de https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/normas/normasv/2015/RD003-2015/Pautas_Pavimentos.pdf
- Flores Castañeda, L. B. (2020). *Evaluación y mejoramiento con Maxxseal 200 de la subrasante en la Av. María Parado de Bellido, Paita, 2020(tesis de grado)*. Obtenido de repositorio digital ucv: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/53981>
- Flores León, P. (2019). *EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRAS PET PROVENIENTES DEL RECICLAJE DE BOTELLAS A LA SUBRASANTE DEL SUELO, EN EL ÁREA DE ESTACIONAMIENTO DE LA CLÍNICA USAT, 2018-*. Obtenido de repositorio USAT-Tesis: <http://hdl.handle.net/20.500.12423/2125>
- Fonseca Sanchez, K., Becerra Eneque, Y., & Muñoz Perez, S. (2020). *USO DE ESTABILIZADORES PARA SUELOS ARCILLOSOS UNA REVISIÓN LITERARIA*. Colombia.
- Gallardo Echenique, E. (2017). *Metodología de la Investigación*. Huancayo.
- Godoy Moreyra, S. (s.f.). *Modificación de la capacidad portante de la subrasante por estabilización química utilizando MAXX – SEAL 200 en pavimento flexible en la Av. Ganaderos - Surco, 2018*. Obtenido de Repositorio UCV-Institucional: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/35053>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico D.F.: McGraw Hill .

- Jofré, C., & Kraemer, c. (s.f.). *MANUAL DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON CEMENTO O CAL*. Madrid: (I.E.C.A) Intituto español del cemento y aplicaciones.
- Llano, E., Ríos, D., & Restrepo, G. (2020). Evaluación de tecnologías para la estabilización de suelos viales empleando intemperismo acelerado. Una estrategia de análisis de impactos sobre la biodiversidad. *TecnoLógicas*, 187.
- Mena Robles, R. H. (2018). *Mejoramiento del suelo de una vía no pavimentada adicionando estabilizador y sellante en la Ca. Morales Bermúdez, Provincia de Huaral, Lima, 2018 (tesis de grado)*. Obtenido de Repositorio de la Universidad César Vallejo: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25341>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (julio de 2014). *Dirección General de Caminos y Ferrocarriles*. Obtenido de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. (27 de junio de 2016). *Manual de ensayo de materiales Aprobado por resolución directoral n° 18-2016*. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/mtc/normas-legales/10396-18-2016-mtc-14>
- Mohedas Diaz Margarita, M., & Moreno Vega , A. (2014). *Apertura y Mantenimiento de Vías Forestales*. España : Ediciones Nobel S.A-.
- MTC. (2017). *Manual de ensayo de materiales*. lima.
- Muñoz Rocha, C. (2016). *metodología de la investigación*. México: Progreso S.A de C.V.
- Ñaupas Paitán, H., Valdivia Dueñas, M., Palacios Vilela, J., & Romero Delgado, H. (2018). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Bogotá: Ediciones de la U.

- Olarte Pinares, J. (2020). DISEÑO MECANISTICO CALIBRADO DEL ESPESOR DE LA SUBRASANTE MEJORADA EN SUELOS DE FUNDACIÓN LIMO ARCILLOSOS. *PERUVIAS*, 08-09.
- ORTIZ MANCERA, A. (2017). *INSTRUCTIVO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA VÍA EN PAVIMENTO FLEXIBLE*. Bogotá.
- Pérez, N., Pérez, A., Cervantes, M., & Garnica, P. (2019). *Resistencia a compresión simple de una arena estabilizada con un polímero*. México.
- QUÍMICOS, M. E.-2. (2004). *Estabilización química de suelos - Caracterización del estabilizador*. Obtenido de <http://www.ageecovias.net/files/mtc1109-con-rd-1-Norma-Tecnica-de-Estabilizadores.pdf>
- Reategui Puscan, J. A. (2018). *Influencia del aditivo Proes para mejorar la estabilización de la subrasante del tramo Lahuarpía – Emilio San Martin, Jepelacio, Moyobamba 2017(tesis de grado)*. Obtenido de repositorio digital ucv: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/19208>
- Salas Ocampo, D. (21 de abril de 2020). *La observación en la investigación cuantitativa*. Obtenido de <https://investigaliacr.com/investigacion/la-observacion-en-la-investigacion-cuantitativa/>
- Terreros Caicedo, C. R., & Ayala Avellán, G. G. (2017). *ESTABILIZACIÓN Y CONTROL DE SUELOS EXPANSIVOS UTILIZANDO POLÍMEROS (tesis de grado)*. Obtenido de repositorio digital UEES: <http://repositorio.uees.edu.ec/handle/123456789/1945>
- Willmer Enrique, Q. A. (2015). *Estabilización de suelos con productos enzimáticos, como alternativa a la carencia de bancos de préstamos de material en el departamento de Guatemala. (tesis de grado)*. Obtenido de repositorio digital USAC: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/1369/>
- Z aditivos. (2021). *PRODUCTOS PARA CARRETERA*. Obtenido de <https://www.zaditivos.com.pe/productos-para-carreteras/>

ANEXOS

Anexo 01 Declaratoria de autenticidad (autores)

Yo, Flores Velásquez Tito Rene, con DNI N° 29533327 alumno de la facultad de ingeniería civil y escuela profesional de ingeniería civil de la universidad cesar vallejo del campus lima Norte, declaro bajo juramento que en absoluto todos los datos e información que acompañan al trabajo de investigación titulado “Mejoramiento de la Subrasante Agregando Estabilizador Z Del Centro Poblado Señor de los Milagros, Miraflores Arequipa-2021” son:

1. De mi autoría.
2. El presente trabajo de investigación no ha sido plagiado ni total ni parcialmente.
3. El presente trabajo de investigación no ha sido publicado ni presentado anteriormente.
4. Los resultados presentados en el presente trabajo de investigación son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.
5. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la universidad cesar vallejo.

Arequipa, julio del 2021



.....
....
Flores Velásquez Tito
Rene DNI N°29563327

Anexo 2. Matriz de operacionalización de variables

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN					
Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Estabilizador Z (Independiente)	El estabilizador z es un producto a base de polímeros que sirve para estabilizar los suelos y controlar las emisiones sueltas y polvorientas causados por el tráfico de vehículos de los caminos no pavimentados como también produciendo una rápida compactación evitando la erosión y dando una resistencia al paso vehicular.(Ficha técnica Cumple con la Norma MTC 1109 – 2004 P. 6)	Uno de los grandes problemas son los suelos blandos en esta investigación se utilizará el estabilizador Z para mejorar el comportamiento físico y mecánico de un suelo areno arcilloso.	Dosificación	3% 6% 9%	De razón
subrasante (dependiente)	La subrasante es la superficie de fundación de la vía a nivel de movimiento de tierras (corte y relleno), sobre la cual se instala la estructura del pavimento. (Pautas metodológicas para el desarrollo de alternativas de pavimentos en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de carreteras,20186,P.12)	Se tomarán muestras del terreno natural en las cuales se realizará un estudio de CBR mediante ensayos del suelo natural y luego aplicando el estabilizador z.	Propiedades físicas	análisis granulométrico LL/ LP / IP contenido de humedad	De razón
			Propiedades mecánicas	Proctor modificado	De razón
			Capacidad de soporte	CBR	De razón

MATRIZ DE CONSISTENCIA

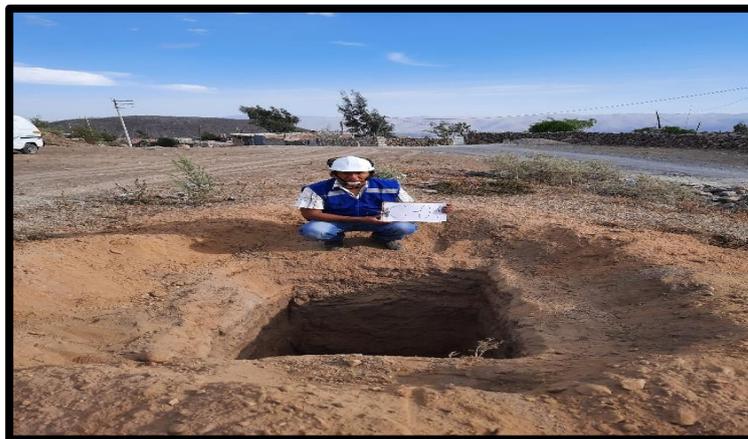
Título: "Mejoramiento de la Subrasante Agregando Estabilizador z Del Centro Poblado señor de los milagros Miraflores, Arequipa-2021"

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HÍPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN
PROBLEMAS GENERALES	OBJETIVOS GENERALES	HÍPOTESIS GENERAL					
¿De qué manera influirá el estabilizador Z en el mejoramiento de la subrasante Del Centro Poblado Señor de los Milagros, Miraflores Arequipa-2021?	Analizar si el estabilizador Z influye en el mejoramiento de la estabilización subrasante Del Centro Poblado Señor de los Milagros, Miraflores Arequipa-2021.	Estabilizante z influye en el mejoramiento de la subrasante del centro poblado Señor de los Milagro, Miraflores Arequipa-2021.	VARIABLE INDEPENDIENTE: Estabilizador Z	Dosificación	3% 6% 9%	Ficha técnica y Equipos de ensayo de laboratorio	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HÍPOTESIS ESPECÍFICAS					
¿De qué manera influirá el estabilizador z en el mejoramiento de las propiedades físicas de la subrasante del centro poblado Señor de los Milagros , Miraflores Arequipa-2021?	Determinar la influencia del estabilizador Z en el mejoramiento de las propiedades físicas de la subrasante del centro Poblado Señor de los Milagros, Miraflores Arequipa-2021.	Estabilizador Z influye en el mejoramiento de las propiedades físicas de la subrasante del centro poblado Señor de los Milagros, Miraflores Arequipa-2021.		Propiedades físicas	análisis granulométrico LL/ LP / IP contenido de humedad		<p>Método: Científico. Diseño: Experimental cuasi experimental. Tipo: Aplicada. Nivel: Explicativo. Enfoque: Cuantitativo. Población: Subrasante del centro poblado señor de los milagros. Muestra: Subrasante de la calzada de las calles 1.2.3. del centro poblado señor de los milagros. Muestreo: No probabilístico. Técnica: Observación Experimental. Instrumentos: Fichas técnicas de los ensayos realizados.</p>
¿De qué manera influirá el estabilizador z en el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la subrasante del centro Poblado Señor de los Milagros, Miraflores Arequipa-2021?	Determinar la influencia del estabilizador z en el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la subrasante del centro poblado Señor de los Milagros, Miraflores Arequipa-2021.	Estabilizador z influye en el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la subrasante del centro poblado Señor de los Milagros, Miraflores Arequipa-2021.	VARIABLE DEPENDIENTE: Subrasante	Propiedades mecánicas	Proctor modificado	Equipos de ensayo de laboratorio Normas: MTC E 107, MTC E 108, MTC E 110, MTC E 111, MTC E 115, MTC E 132.	
¿De qué manera influirá el estabilizador z en el mejoramiento de la capacidad de soporte de la subrasante del centro poblado Señor de los Milagros, Miraflores Arequipa-2021?	Determinar la influencia del estabilizador z en el mejoramiento de la capacidad de soporte de la subrasante del centro poblado Señor de los Milagros, Miraflores Arequipa-2021.	Estabilizador z influye en el mejoramiento de la capacidad de soporte de la subrasante del centro poblado Señor de los Milagros, Miraflores Arequipa-2021.		Capacidad de soporte	CBR		

Anexo 3. PANEL FOTOGRÁFICO.



Centro poblado señor de los milagros del distrito de Miraflores de Arequipa.



Realización de la Calicata 01 del centro poblado señor de los milagros.



Profundidad realizada de la calicata C1 de 1.50cm.



Realización de la Calicata 02 del centro poblado señor de los milagros.



Profundidad realizada de la calicata C2 de 1.50cm.



Realización de la Calicata 03 del centro poblado señor de los milagros.



Profundidad realizada de la calicata C3 de 1.50cm.



Conservación de las muestras en sus respectivas bolsas.



Secado de las muestras.



Ordenamiento de los tamices para realizar la granulometría.



Dosificación del aditivo estabilizador z.



Preparación de la mezcla de agua con aditivo z.



Realizando los ensayos de límite líquido.



Realizando ensayos de límite plástico.



Realizando el pesado del molde de Proctor.



División de la muestra en 5 partes para el Proctor.



Compactación de las muestras en el Proctor.



Volteando el molde de CBR.



Pesado de las muestras de CBR en la balanza.



Colación de los moldes de CBR en el agua.



Realizando lectura de penetración con la máquina de presiones.

Anexo 6. Certificados de Laboratorio

REGISTRO		FPT-F1																																																																																																																																											
CONTROL DE CALIDAD		Revisión:	1																																																																																																																																										
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)		Fecha:	7/06/2021																																																																																																																																										
		Página:	1 de 1																																																																																																																																										
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z CENTRO		Nº CORRELATIVO:	1 F1																																																																																																																																										
POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021		FECHA REPORTE:	7/06/2021																																																																																																																																										
SOLICITA: FLORES VELASQUEZ TITO RENE	SUBRAZANTE	ÁREA:																																																																																																																																											
MUESTRA: SUBRAZANTE	CP SEÑOR DE LOS MILAGROS AREQUIPA	SISTEMA:																																																																																																																																											
PROCEDENCIA:		FECHA MUESTREO:	1/06/2021																																																																																																																																										
DATOS DE LA MUESTRA																																																																																																																																													
Descripción del Material :		Muestra Nº :																																																																																																																																											
MATERIAL DE SUBRAZANTE		C - 1																																																																																																																																											
Peso tara + suelo húmedo: 8514 gr.																																																																																																																																													
Peso tara + suelo seco: 8268 gr.																																																																																																																																													
Peso tara + suelo seco lavado: 7197 gr.																																																																																																																																													
Norma ASTM D 422		Norma ASTM D 2487																																																																																																																																											
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.) SC																																																																																																																																											
		Arena arcillosa con grava																																																																																																																																											
Descripción :		MATERIAL DE SUBRAZANTE																																																																																																																																											
		% BOLONERÍA 0.00 %GRAVA 24.93																																																																																																																																											
		CLASIFICACION AASHTO																																																																																																																																											
		A-1-b(0)																																																																																																																																											
		LÍMITES DE ATTERBERG																																																																																																																																											
		LÍMITE LÍQUIDO (LL): NP																																																																																																																																											
		LÍMITE PLÁSTICO (LP): NP																																																																																																																																											
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP): NP																																																																																																																																											
		Cu 23.31 Cc 0.50																																																																																																																																											
		% GRAVA + BOLONERÍA 24.93 Gruesa 7.98 Fina 16.95																																																																																																																																											
		% ARENA 62.12 Gruesa 8.16 Media 17.24 Fina 36.72																																																																																																																																											
		% FINOS 12.95																																																																																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>MALLA (pulg.)</th> <th>MALLA (mm)</th> <th>MASA RETENIDA (g)</th> <th>% RETENIDO</th> <th>% RETENIDO ACUMULADO</th> <th>% QUE PASA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>12"</td><td>300.000</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8 "</td><td>200.000</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6 "</td><td>150.000</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5"</td><td>125.100</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4 "</td><td>101.600</td><td>0</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>3 "</td><td>75.000</td><td>0</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>2 1/2"</td><td>63.500</td><td>0</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>2 "</td><td>50.800</td><td>132</td><td>1.60</td><td>1.60</td><td>98.40</td></tr> <tr><td>1 1/2 "</td><td>38.100</td><td>258</td><td>3.12</td><td>4.72</td><td>95.28</td></tr> <tr><td>1"</td><td>25.400</td><td>269</td><td>3.26</td><td>7.98</td><td>92.02</td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>19.000</td><td>211</td><td>2.55</td><td>10.53</td><td>89.47</td></tr> <tr><td>1/2"</td><td>12.500</td><td>319</td><td>3.86</td><td>14.39</td><td>85.61</td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>9.500</td><td>532</td><td>6.44</td><td>20.83</td><td>79.17</td></tr> <tr><td>1/4"</td><td>6.350</td><td>154</td><td>1.87</td><td>22.70</td><td>77.30</td></tr> <tr><td>Nº 4</td><td>4.750</td><td>185</td><td>2.23</td><td>24.93</td><td>75.07</td></tr> <tr><td>Nº 010</td><td>2.000</td><td>674</td><td>8.16</td><td>33.09</td><td>66.91</td></tr> <tr><td>Nº 020</td><td>0.840</td><td>1010</td><td>12.22</td><td>45.31</td><td>54.69</td></tr> <tr><td>Nº 040</td><td>0.425</td><td>415</td><td>5.02</td><td>50.33</td><td>49.67</td></tr> <tr><td>Nº 060</td><td>0.250</td><td>1047</td><td>12.66</td><td>62.99</td><td>37.01</td></tr> <tr><td>Nº 100</td><td>0.150</td><td>1105</td><td>13.37</td><td>76.36</td><td>23.64</td></tr> <tr><td>Nº 200</td><td>0.075</td><td>884</td><td>10.69</td><td>87.05</td><td>12.95</td></tr> <tr><td>Fondo</td><td></td><td>1071</td><td>12.95</td><td>100.00</td><td></td></tr> </tbody> </table>				MALLA (pulg.)	MALLA (mm)	MASA RETENIDA (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	12"	300.000					8 "	200.000					6 "	150.000					5"	125.100					4 "	101.600	0	0.00	0.00	100.00	3 "	75.000	0	0.00	0.00	100.00	2 1/2"	63.500	0	0.00	0.00	100.00	2 "	50.800	132	1.60	1.60	98.40	1 1/2 "	38.100	258	3.12	4.72	95.28	1"	25.400	269	3.26	7.98	92.02	3/4"	19.000	211	2.55	10.53	89.47	1/2"	12.500	319	3.86	14.39	85.61	3/8"	9.500	532	6.44	20.83	79.17	1/4"	6.350	154	1.87	22.70	77.30	Nº 4	4.750	185	2.23	24.93	75.07	Nº 010	2.000	674	8.16	33.09	66.91	Nº 020	0.840	1010	12.22	45.31	54.69	Nº 040	0.425	415	5.02	50.33	49.67	Nº 060	0.250	1047	12.66	62.99	37.01	Nº 100	0.150	1105	13.37	76.36	23.64	Nº 200	0.075	884	10.69	87.05	12.95	Fondo		1071	12.95	100.00	
MALLA (pulg.)	MALLA (mm)	MASA RETENIDA (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA																																																																																																																																								
12"	300.000																																																																																																																																												
8 "	200.000																																																																																																																																												
6 "	150.000																																																																																																																																												
5"	125.100																																																																																																																																												
4 "	101.600	0	0.00	0.00	100.00																																																																																																																																								
3 "	75.000	0	0.00	0.00	100.00																																																																																																																																								
2 1/2"	63.500	0	0.00	0.00	100.00																																																																																																																																								
2 "	50.800	132	1.60	1.60	98.40																																																																																																																																								
1 1/2 "	38.100	258	3.12	4.72	95.28																																																																																																																																								
1"	25.400	269	3.26	7.98	92.02																																																																																																																																								
3/4"	19.000	211	2.55	10.53	89.47																																																																																																																																								
1/2"	12.500	319	3.86	14.39	85.61																																																																																																																																								
3/8"	9.500	532	6.44	20.83	79.17																																																																																																																																								
1/4"	6.350	154	1.87	22.70	77.30																																																																																																																																								
Nº 4	4.750	185	2.23	24.93	75.07																																																																																																																																								
Nº 010	2.000	674	8.16	33.09	66.91																																																																																																																																								
Nº 020	0.840	1010	12.22	45.31	54.69																																																																																																																																								
Nº 040	0.425	415	5.02	50.33	49.67																																																																																																																																								
Nº 060	0.250	1047	12.66	62.99	37.01																																																																																																																																								
Nº 100	0.150	1105	13.37	76.36	23.64																																																																																																																																								
Nº 200	0.075	884	10.69	87.05	12.95																																																																																																																																								
Fondo		1071	12.95	100.00																																																																																																																																									
<p align="center">CURVA GRANULOMÉTRICA</p>																																																																																																																																													
ELABORADO POR:		REVISADO POR:																																																																																																																																											
Firma: FEDERICO PAUCAR TITO EIRL Federico Pascual Paucar Tito INGENIERO CIVIL, C.I.P. 64.11		Firma:																																																																																																																																											
Cargo:		Cargo:																																																																																																																																											
Nombre:		Nombre:																																																																																																																																											
Fecha:		Fecha:																																																																																																																																											
APROBADO POR:		Firma:																																																																																																																																											
Cargo:		Cargo:																																																																																																																																											
Nombre:		Nombre:																																																																																																																																											
Fecha:		Fecha:																																																																																																																																											

REGISTRO		FPT -F2																																													
CONTROL DE CALIDAD		Revisión:																																													
DETERMINACIÓN DEL LIMITE LIQUIDO (L.L.) DE LOS SUELOS (MTC E 110 - ASTM D-4318); LIMITE PLASTICO (L.P.) DE LOS SUELOS E INDICE DE PLASTICIDAD (I.P.) (MTC E 111 - ASTM D-4318)		Fecha: 20/05/2021																																													
		Página: 1 de 1																																													
PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021																																															
NOMBRE DEL PROYECTO :		N° CORRELATIVO :																																													
FLORES VELASQUEZ TITO RENE		FECHA MUESTREO : 1/06/2021																																													
CP SEÑOR DE LOS MILAGROS AREQUIPA		MUESTREADO POR :																																													
SUBRAZANTE CALICATA C1		ENSAYADO POR : PERSONAL LAB. FPT																																													
		FECHA DE ENSAYO : 7/06/2021																																													
LÍMITE LIQUIDO (método usado: "A" multipunto ó "B" unipunto)		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS																																													
<table border="1"> <tr> <td>Tarro (Recipiente)</td> <td>Nº</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Húmedo</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Seco</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa de Agua</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa del Tarro</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa del Suelo Seco</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Número de Golpes</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Tarro (Recipiente)	Nº	1	2	3	Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g				Masa de Tarro + Suelo Seco	g				Masa de Agua	g				Masa del Tarro	g				Masa del Suelo Seco	g				Contenido de Humedad	%				Número de Golpes					<table border="1"> <tr> <td>Exigencia para terraplenes</td> <td>IP (Base): <11 IP (Cuerpo): <11 IP (Corona): <10</td> </tr> <tr> <td>Descripción del Material:</td> <td>SC</td> </tr> </table>			Exigencia para terraplenes	IP (Base): <11 IP (Cuerpo): <11 IP (Corona): <10	Descripción del Material:	SC
Tarro (Recipiente)	Nº	1	2	3																																											
Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g																																														
Masa de Tarro + Suelo Seco	g																																														
Masa de Agua	g																																														
Masa del Tarro	g																																														
Masa del Suelo Seco	g																																														
Contenido de Humedad	%																																														
Número de Golpes																																															
Exigencia para terraplenes	IP (Base): <11 IP (Cuerpo): <11 IP (Corona): <10																																														
Descripción del Material:	SC																																														
LÍMITE PLÁSTICO		TEMPERATURA DE SECADO																																													
<table border="1"> <tr> <td>Tarro (Recipiente)</td> <td>Nº</td> <td>A</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Húmedo</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Seco</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa de Agua</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa del Tarro</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa del Suelo Seco</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Tarro (Recipiente)	Nº	A	B	Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g			Masa de Tarro + Suelo Seco	g			Masa de Agua	g			Masa del Tarro	g			Masa del Suelo Seco	g			Contenido de Humedad	%			<table border="1"> <tr> <td>Preparación de Muestra:</td> <td>Ambiente</td> </tr> <tr> <td>Temperatura de Secado:</td> <td>110°C</td> </tr> <tr> <td>Agua Utilizada:</td> <td>Potable</td> </tr> <tr> <td>Muestra retenida en N° 40:</td> <td>%</td> </tr> </table>		Preparación de Muestra:	Ambiente	Temperatura de Secado:	110°C	Agua Utilizada:	Potable	Muestra retenida en N° 40:	%									
Tarro (Recipiente)	Nº	A	B																																												
Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g																																														
Masa de Tarro + Suelo Seco	g																																														
Masa de Agua	g																																														
Masa del Tarro	g																																														
Masa del Suelo Seco	g																																														
Contenido de Humedad	%																																														
Preparación de Muestra:	Ambiente																																														
Temperatura de Secado:	110°C																																														
Agua Utilizada:	Potable																																														
Muestra retenida en N° 40:	%																																														
Número de Golpes, N		<table border="1"> <tr> <td>N</td> <td>K</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>0.973</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>0.979</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>0.985</td> </tr> <tr> <td>23</td> <td>0.990</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>0.995</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>1.000</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>1.005</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>1.009</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>1.014</td> </tr> <tr> <td>29</td> <td>1.018</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>1.022</td> </tr> </table>	N	K	20	0.973	21	0.979	22	0.985	23	0.990	24	0.995	25	1.000	26	1.005	27	1.009	28	1.014	29	1.018	30	1.022																					
N	K																																														
20	0.973																																														
21	0.979																																														
22	0.985																																														
23	0.990																																														
24	0.995																																														
25	1.000																																														
26	1.005																																														
27	1.009																																														
28	1.014																																														
29	1.018																																														
30	1.022																																														
		Ecuación de cálculo: $LL^* = W^* (N/25)^{0.121} = k * W^*$ NP = Un punto de límite líquido, % N = Número de golpes W* = Contenido de humedad, % k = Factor para límite líquido																																													
OBSERVACIONES: NO PRESENTA limite liquido ni limite plastico , el numero de golpes en la copa de casagrande varia de 5 a 8 golpes y se cierra a 1/2 pulgada		RESULTADOS OBTENIDOS																																													
		<table border="1"> <tr> <th colspan="3">LÍMITES</th> </tr> <tr> <th>LIQUIDO</th> <th>PLASTICO</th> <th>ÍNDICE PLÁSTICO</th> </tr> <tr> <td>NP</td> <td>NP</td> <td>NP</td> </tr> </table>	LÍMITES			LIQUIDO	PLASTICO	ÍNDICE PLÁSTICO	NP	NP	NP																																				
LÍMITES																																															
LIQUIDO	PLASTICO	ÍNDICE PLÁSTICO																																													
NP	NP	NP																																													
ELABORADO POR:																																															
Firma:	Firma:	Firma:																																													
 Federico Pasqual Paucar Tito INGENIERO CIVIL C.I.P. 44210 RUC: 20447454-74																																															
Cargo:	Cargo:	Cargo:																																													
Nombre:	Nombre:	Nombre:																																													
Fecha:	Fecha:	Fecha:																																													



**LABORATORIO GEOTÉCNICO E
INVESTIGACIÓN DE MATERIALES**
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

REGISTRO

CONTROL DE LA CALIDAD

**COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO -
PRÓCTOR MODIFICADO (ASTM D1557)**

NOMBRE DEL PROYECTO : PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021

UBICACIÓN DEL PROYECTO : AREQUIPA

ENSAYADO POR : F.P.T

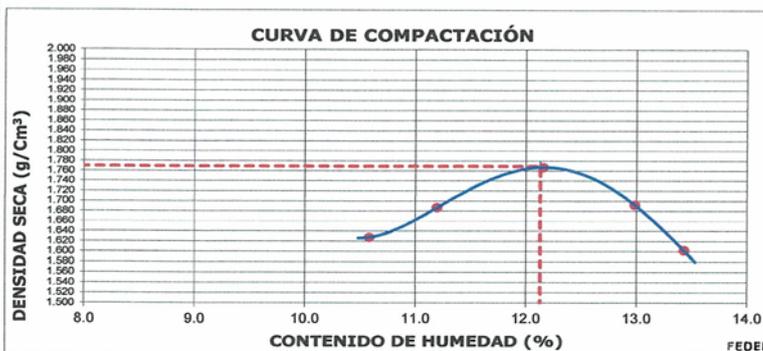
N° DE MUESTRA : CALICATA N° C1

TIPO DE MATERIAL : SUBRAZANTE

combinacion subrazante con 6% aditivo z polimei **FECHA DE ENSAYO :** 01/06/21

Clasificación del suelo ASTM D 2875 <i>Arena arcillosa con grava</i>	Equipo de Compact	MANUAL	N° de Capas:	5
	Molde N°:	1	N° de Golpes:	56
	Molde Ø:	6"	Método Usado :	"C"
	Volumen del Molde:	2113 cm ³		
	Peso de Molde:	3175 gr	Temperatura de Sec	110°C

Determinación (Puntos)	N°	1	2	3	4	5
Peso de Suelo + Molde	g	6978	7138	7362	7215	7015
Peso de Molde	g	3175	3175	3175	3175	3175
Peso de Suelo Húmedo Compactad	g	3803	3963	4187	4040	3840
Volumen del Molde	cm ³	2113	2113	2113	2113	2113
Peso Volumétrico Húmedo	g	1.800	1.876	1.982	1.912	1.817
Peso del Suelo Húmedo + Tara	g	314.2	343.7	222.3	218.9	251.7
Peso del Suelo Seco + Tara	g	285.1	310.1	199.3	194.9	221.9
Peso tara	g	10.1	10.0	10.1	10.1	10.0
Peso de Agua	g	29.1	33.6	23.0	24.0	29.8
Peso del Suelo Seco	g	275.0	300.1	189.2	184.8	221.9
Contenido de Agua	%	10.6	11.2	12.2	13.0	13.4
Peso Volumétrico Seco	g/cm ³	1.628	1.687	1.767	1.692	1.602



DATOS OBTENIDOS

DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³)	1.769
HUMEDAD ÓPTIMA %	12.13

OBSERVACIONES:

FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
Federico Pascual Paucar Tito
INGENIERO CIVIL, C.I.P. 44210
R.U.C. 20447454379



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - GRAU 127 MOQUEGUA - X19 SURQUILLO AV CULTURA D10 TACNA Cel 953692383
LABORATORIO DE ENSAYOS E INVESTIGACION

DIV GEOTECNIA

RELACION DE SOPORTE C.B.R. (ASTM D 1883-99 NTP 339.145 MTC E 132-2000)

PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z
CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021

SOLICITA : FLORES VELASQUEZ TITO RENE

CALICATA : C1

FECHA: 01-06-21

MUESTRA : MATERIAL SUB RAZANTE

Operador: R E

Nº GOLPES	12	25	55		
Volumen de molde cm3	2058.7	2058.7	2126.7	2126.7	2075.7
Peso de molde+suelo g	9335.0	9911.0	8881.0	9510.0	10339.0
Peso de molde g	5636.0	5636.0	4934.0	4934.0	5636.0
peso de suelo compacto g	3699.0	4275.0	3947.0	4576.0	4703.0
Densidad húmeda g/cm3	1.797	2.077	1.856	2.152	1.956

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°						
Peso suelo húmedo g	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0
Peso de suelo seco g	447.8	412.0	447.8	412.5	447.8	412.4
Peso de tara g	30.4	30.1	30.1	30.2	30.1	30.1
Peso de agua g	52.2	88.0	52.2	87.5	52.2	87.6
Peso de suelo seco g	417.4	381.9	417.7	382.3	417.7	382.3
Conten. de humedad %	12.5	23.0	12.5	22.9	12.5	22.9

DETERMINACION DE LA DENSIDAD SECA

Densidad seca	1.597	1.650	1.739
---------------	-------	-------	-------

EXPANSION							
	Temp.	Lectura directa	Expans.cm	Lectura directa	Expans.cm	Lectura directa	Expans.cm
	0.0hs	0	0.000	0	0.000	0	0.000
	72hs	1	0.001	1	0.001	0	0.000

% EXPANSION	0.01
% humedad moldeo prom	12.5

PENETRACION	penetracion pulg	psi		
		psi	psi	psi
	0.000	-	-	-
	0.025	35	46	73
	0.050	86	100	144
	0.075	134	154	210
	0.100	191	216	277
	0.125	225	256	324
	0.150	262	302	372
	0.200	305	386	439
	0.300	392	501	565
	0.400	449	600	643
	0.500	507	644	711
		12golp	25golp	56golp

MTC E 132-2000 FPAUCART@GMAIL.COM
REGISTRO DE CONSULTOR 2506
FAX 461257 RPM #172383

FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
RUC 20447454379

Federico Paucar Tito Eirl
INGENIERO CIVIL CIP. 44231



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL Nº712 AREQUIPA - GRAU Nº27 MOQUEGUA - AV DE LA CULTURA Nº D-10 TACNA

LABORATORIO DE ENSAYOS E INVESTIGACION

RELACION DE SOPORTE CBR (ASTM D 1883-99 NTP 339.145)

PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z
CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021

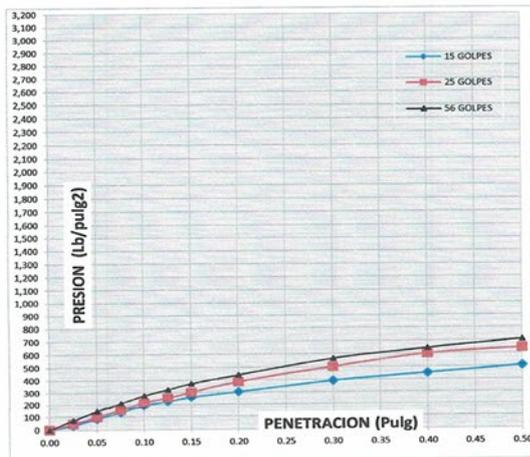
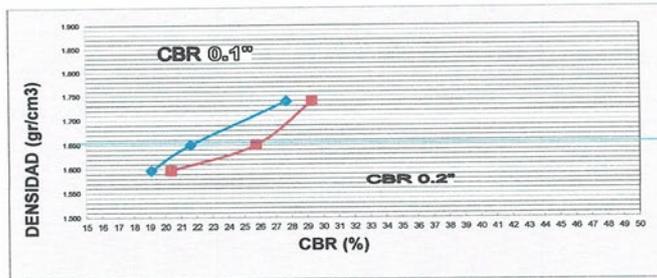
SOLICITA : FLORES VELASQUEZ TITO RENE

CALICATA : C1

FECHA: 01-06-21

MUESTRA : MATERIAL SUB RAZANTE

Numero de Golpes	CBR 0.2"	CBR 0.1"	Densidad gr/cm3
12 golpes	20.4	19.1	1.597
25 golpes	25.8	21.6	1.650
55 golpes	29.3	27.7	1.739
Grado de compactacion	CBR 0.2"	CBR 0.1"	Densidad gr/cm3
95%	26.3	22.0	1.652
100%	29.3	27.7	1.739



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
RUC 20447456379

Federico Paucar Tito



LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES

FEDERICO PAUCAR EIRL CONSULTING ENGINEER

PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021

SOLICITA UBICACIÓN FLORES VELASQUEZ TITO RENE
CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA

FECHA Jun-21

PERFIL ESTATIGRAFICO

Calicata : C-1

Profundidad : 1.5m mts

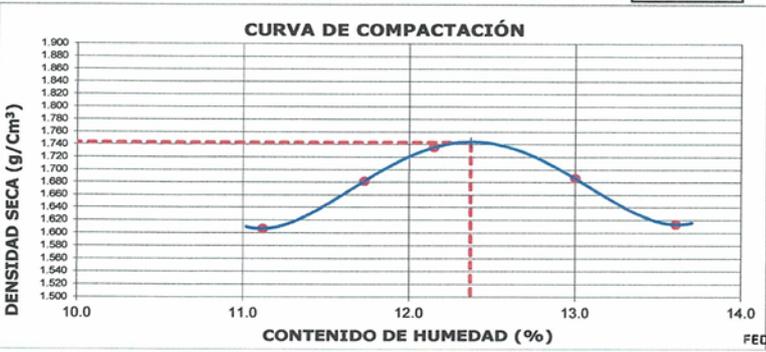
Nivel freático : NP mts

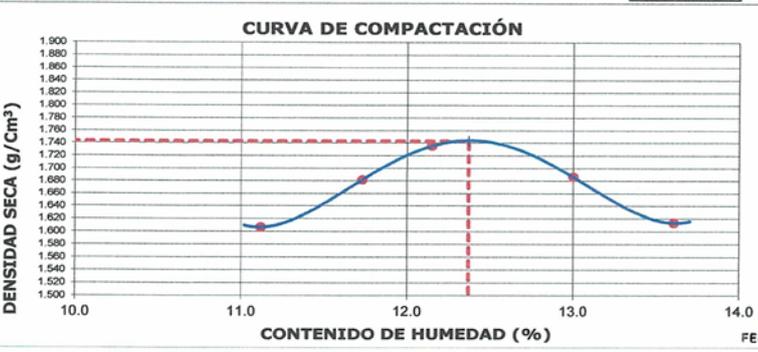
Profundidad (metros)	Simbolo Gráfico	Clasificación SUCS	DESCRIPCION DEL MATERIAL
0.0			
0.1		clasificación sucs SC arena con arcilla	suelo fino de clasificacion sucs SC Arena Arcillosa, de humedad
0.2			baja, compacidad baja, sin plasticidad de color beige claro
0.3			
0.4			
0.5			
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			
1.0			
1.1			
1.2			
1.3			
1.4			
1.5			
			no presenta nivel freatico a este nivel de excavacion

FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
INGENIERO CIVIL, C.I.P. 44210
RUC: 27447454379

REGISTRO		FPT-F1																																																																																																																																											
CONTROL DE CALIDAD		Revisión:	1																																																																																																																																										
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)		Fecha:	7/06/2021																																																																																																																																										
		Página:	1 de 1																																																																																																																																										
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z CENTRO		N° CORRELATIVO:	1 F1																																																																																																																																										
POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021		FECHA REPORTE:	7/06/2021																																																																																																																																										
SOLICITA:	FLORES VELASQUEZ TITO RENE	ÁREA:																																																																																																																																											
MUESTRA:	SUBRAZANTE	SISTEMA:																																																																																																																																											
PROCEDENCIA:	CP SEÑOR DE LOS MILAGROS AREQUIPA	FECHA MUESTREO :	1/06/2021																																																																																																																																										
DATOS DE LA MUESTRA																																																																																																																																													
Descripción del Material :		Muestra N° :																																																																																																																																											
MATERIAL DE SUBRAZANTE		C-2																																																																																																																																											
Peso tara + suelo húmedo:	7240 gr.																																																																																																																																												
Peso tara + suelo seco:	7019 gr.																																																																																																																																												
Peso tara + suelo seco lavado:	6150 gr.																																																																																																																																												
Norma ASTM D 422		Norma ASTM D 2487																																																																																																																																											
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.)																																																																																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>MALLA (pulg.)</th> <th>MALLA (mm)</th> <th>MASA RETENIDA (g)</th> <th>% RETENIDO</th> <th>% RETENIDO ACUMULADO</th> <th>% QUE PASA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>12"</td><td>300.000</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8"</td><td>200.000</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6"</td><td>150.000</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5"</td><td>125.100</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4"</td><td>101.600</td><td>0</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>3"</td><td>75.000</td><td>0</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>2 1/2"</td><td>63.500</td><td>0</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>2"</td><td>50.800</td><td>0</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>38.100</td><td>190</td><td>2.71</td><td>2.71</td><td>97.29</td></tr> <tr><td>1"</td><td>25.400</td><td>255</td><td>3.63</td><td>6.34</td><td>93.66</td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>19.000</td><td>175</td><td>2.49</td><td>8.83</td><td>91.17</td></tr> <tr><td>1/2"</td><td>12.500</td><td>319</td><td>4.55</td><td>13.38</td><td>86.62</td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>9.500</td><td>498</td><td>7.10</td><td>20.48</td><td>79.52</td></tr> <tr><td>1/4"</td><td>6.350</td><td>145</td><td>2.07</td><td>22.55</td><td>77.45</td></tr> <tr><td>Nº 4</td><td>4.750</td><td>241</td><td>3.43</td><td>25.98</td><td>74.02</td></tr> <tr><td>Nº 010</td><td>2.000</td><td>597</td><td>8.51</td><td>34.49</td><td>65.51</td></tr> <tr><td>Nº 020</td><td>0.840</td><td>786</td><td>11.20</td><td>45.69</td><td>54.31</td></tr> <tr><td>Nº 040</td><td>0.425</td><td>360</td><td>5.13</td><td>50.83</td><td>49.17</td></tr> <tr><td>Nº 060</td><td>0.250</td><td>853</td><td>12.15</td><td>62.98</td><td>37.02</td></tr> <tr><td>Nº 100</td><td>0.150</td><td>932</td><td>13.29</td><td>76.26</td><td>23.74</td></tr> <tr><td>Nº 200</td><td>0.075</td><td>797</td><td>11.36</td><td>87.62</td><td>12.38</td></tr> <tr><td>Fondo</td><td></td><td>669</td><td>12.38</td><td>100.00</td><td></td></tr> </tbody> </table>		MALLA (pulg.)	MALLA (mm)	MASA RETENIDA (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	12"	300.000					8"	200.000					6"	150.000					5"	125.100					4"	101.600	0	0.00	0.00	100.00	3"	75.000	0	0.00	0.00	100.00	2 1/2"	63.500	0	0.00	0.00	100.00	2"	50.800	0	0.00	0.00	100.00	1 1/2"	38.100	190	2.71	2.71	97.29	1"	25.400	255	3.63	6.34	93.66	3/4"	19.000	175	2.49	8.83	91.17	1/2"	12.500	319	4.55	13.38	86.62	3/8"	9.500	498	7.10	20.48	79.52	1/4"	6.350	145	2.07	22.55	77.45	Nº 4	4.750	241	3.43	25.98	74.02	Nº 010	2.000	597	8.51	34.49	65.51	Nº 020	0.840	786	11.20	45.69	54.31	Nº 040	0.425	360	5.13	50.83	49.17	Nº 060	0.250	853	12.15	62.98	37.02	Nº 100	0.150	932	13.29	76.26	23.74	Nº 200	0.075	797	11.36	87.62	12.38	Fondo		669	12.38	100.00		SC	
MALLA (pulg.)	MALLA (mm)	MASA RETENIDA (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA																																																																																																																																								
12"	300.000																																																																																																																																												
8"	200.000																																																																																																																																												
6"	150.000																																																																																																																																												
5"	125.100																																																																																																																																												
4"	101.600	0	0.00	0.00	100.00																																																																																																																																								
3"	75.000	0	0.00	0.00	100.00																																																																																																																																								
2 1/2"	63.500	0	0.00	0.00	100.00																																																																																																																																								
2"	50.800	0	0.00	0.00	100.00																																																																																																																																								
1 1/2"	38.100	190	2.71	2.71	97.29																																																																																																																																								
1"	25.400	255	3.63	6.34	93.66																																																																																																																																								
3/4"	19.000	175	2.49	8.83	91.17																																																																																																																																								
1/2"	12.500	319	4.55	13.38	86.62																																																																																																																																								
3/8"	9.500	498	7.10	20.48	79.52																																																																																																																																								
1/4"	6.350	145	2.07	22.55	77.45																																																																																																																																								
Nº 4	4.750	241	3.43	25.98	74.02																																																																																																																																								
Nº 010	2.000	597	8.51	34.49	65.51																																																																																																																																								
Nº 020	0.840	786	11.20	45.69	54.31																																																																																																																																								
Nº 040	0.425	360	5.13	50.83	49.17																																																																																																																																								
Nº 060	0.250	853	12.15	62.98	37.02																																																																																																																																								
Nº 100	0.150	932	13.29	76.26	23.74																																																																																																																																								
Nº 200	0.075	797	11.36	87.62	12.38																																																																																																																																								
Fondo		669	12.38	100.00																																																																																																																																									
Arena arcillosa con grava		Descripción :																																																																																																																																											
		MATERIAL DE SUBRAZANTE																																																																																																																																											
% BOLONERÍA	0.00	%GRAVA	25.98																																																																																																																																										
CLASIFICACIÓN AASHTO																																																																																																																																													
A-1-b(0)																																																																																																																																													
LÍMITES DE ATTERBERG																																																																																																																																													
LÍMITE LIQUIDO (LL):		NP																																																																																																																																											
LÍMITE PLÁSTICO (LP):		NP																																																																																																																																											
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP):		NP																																																																																																																																											
Cu		Cc																																																																																																																																											
23.71		0.45																																																																																																																																											
% GRAVA + BOLONERÍA	25.98	Gruesa	6.34																																																																																																																																										
		Fina	19.64																																																																																																																																										
% ARENA	61.64	Gruesa	8.51																																																																																																																																										
		Media	16.33																																																																																																																																										
		Fina	36.80																																																																																																																																										
% FINOS	12.38																																																																																																																																												
<div style="text-align: center;">CURVA GRANULOMÉTRICA</div>																																																																																																																																													
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:																																																																																																																																									
Firma: FEDERICO PAUCAR TITO EIRL		Firma:		Firma:																																																																																																																																									
Cargos: Federico Pascual Paucar Tito INGENIERO CIVIL C.I.P. 44210 RUC 20447454-7		Cargos:		Cargos:																																																																																																																																									
Nombre:		Nombre:		Nombre:																																																																																																																																									
Fecha:		Fecha:		Fecha:																																																																																																																																									

 LABORATORIO GEOTÉCNICO E INVESTIGACIÓN DE MATERIALES FEDERICO PAUCAR TITO EIRL		REGISTRO																																																																																																					
		CONTROL DE LA CALIDAD																																																																																																					
		COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO - PRÓCTOR MODIFICADO (ASTM D1557)																																																																																																					
NOMBRE DEL PROYECTO :		PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021																																																																																																					
UBICACIÓN DEL PROYECTO :		AREQUIPA																																																																																																					
N° DE MUESTRA :		CALICATA N° C2 subrazante		ENSAYADO POR : F.P.T																																																																																																			
				TIPO DE MATERIAL : subrazante																																																																																																			
				FECHA DE ENSAYO : 05/06/21																																																																																																			
Clasificación del suelo ASTM D2922		Equipo de Compactación MANUAL		N° de Capas: 5																																																																																																			
Arena arcillosa con grava		Molde N°: 1		N° de Golpes: 56																																																																																																			
		Molde Ø: 6"		Método Usado : "C"																																																																																																			
		Volumen del Molde: 2113 cm ³																																																																																																					
		Peso de Molde: 3175 gr		Temperatura de Sec 110°C																																																																																																			
Determinación (Puntos)		<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso de Suelo + Molde</td> <td>g</td> <td>6947</td> <td>7145</td> <td>7287</td> <td>7202</td> <td>7048</td> </tr> <tr> <td>Peso de Molde</td> <td>g</td> <td>3175</td> <td>3175</td> <td>3175</td> <td>3175</td> <td>3175</td> </tr> <tr> <td>Peso de Suelo Húmedo Compactad</td> <td>g</td> <td>3772</td> <td>3970</td> <td>4112</td> <td>4027</td> <td>3873</td> </tr> <tr> <td>Volumen del Molde</td> <td>cm³</td> <td>2113</td> <td>2113</td> <td>2113</td> <td>2113</td> <td>2113</td> </tr> <tr> <td>Peso Volumétrico Húmedo</td> <td>g</td> <td>1.785</td> <td>1.879</td> <td>1.946</td> <td>1.906</td> <td>1.833</td> </tr> <tr> <td>Tara (Recipiente)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del Suelo Húmedo + Tara</td> <td>g</td> <td>316.9</td> <td>332.9</td> <td>209.5</td> <td>281.3</td> <td>288.9</td> </tr> <tr> <td>Peso del Suelo Seco + Tara</td> <td>g</td> <td>286.2</td> <td>299</td> <td>187.9</td> <td>250.1</td> <td>254.3</td> </tr> <tr> <td>Peso de Tara (Recipiente)</td> <td>g</td> <td>10.1</td> <td>10.0</td> <td>10.1</td> <td>10.1</td> <td>10.2</td> </tr> <tr> <td>Peso de Agua</td> <td>g</td> <td>30.7</td> <td>33.9</td> <td>21.6</td> <td>31.2</td> <td>34.6</td> </tr> <tr> <td>Peso del Suelo Seco</td> <td>g</td> <td>276.1</td> <td>289.0</td> <td>177.8</td> <td>240.0</td> <td>254.3</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Agua</td> <td>%</td> <td>11.1</td> <td>11.7</td> <td>12.1</td> <td>13.0</td> <td>13.6</td> </tr> <tr> <td>Peso Volumétrico Seco</td> <td>g/cm³</td> <td>1.607</td> <td>1.682</td> <td>1.735</td> <td>1.687</td> <td>1.613</td> </tr> </tbody> </table>					N°	1	2	3	4	5	Peso de Suelo + Molde	g	6947	7145	7287	7202	7048	Peso de Molde	g	3175	3175	3175	3175	3175	Peso de Suelo Húmedo Compactad	g	3772	3970	4112	4027	3873	Volumen del Molde	cm ³	2113	2113	2113	2113	2113	Peso Volumétrico Húmedo	g	1.785	1.879	1.946	1.906	1.833	Tara (Recipiente)							Peso del Suelo Húmedo + Tara	g	316.9	332.9	209.5	281.3	288.9	Peso del Suelo Seco + Tara	g	286.2	299	187.9	250.1	254.3	Peso de Tara (Recipiente)	g	10.1	10.0	10.1	10.1	10.2	Peso de Agua	g	30.7	33.9	21.6	31.2	34.6	Peso del Suelo Seco	g	276.1	289.0	177.8	240.0	254.3	Contenido de Agua	%	11.1	11.7	12.1	13.0	13.6	Peso Volumétrico Seco	g/cm ³	1.607	1.682	1.735	1.687	1.613
N°	1	2	3	4	5																																																																																																		
Peso de Suelo + Molde	g	6947	7145	7287	7202	7048																																																																																																	
Peso de Molde	g	3175	3175	3175	3175	3175																																																																																																	
Peso de Suelo Húmedo Compactad	g	3772	3970	4112	4027	3873																																																																																																	
Volumen del Molde	cm ³	2113	2113	2113	2113	2113																																																																																																	
Peso Volumétrico Húmedo	g	1.785	1.879	1.946	1.906	1.833																																																																																																	
Tara (Recipiente)																																																																																																							
Peso del Suelo Húmedo + Tara	g	316.9	332.9	209.5	281.3	288.9																																																																																																	
Peso del Suelo Seco + Tara	g	286.2	299	187.9	250.1	254.3																																																																																																	
Peso de Tara (Recipiente)	g	10.1	10.0	10.1	10.1	10.2																																																																																																	
Peso de Agua	g	30.7	33.9	21.6	31.2	34.6																																																																																																	
Peso del Suelo Seco	g	276.1	289.0	177.8	240.0	254.3																																																																																																	
Contenido de Agua	%	11.1	11.7	12.1	13.0	13.6																																																																																																	
Peso Volumétrico Seco	g/cm ³	1.607	1.682	1.735	1.687	1.613																																																																																																	
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS OBTENIDOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DENSIDAD MÁXIMA (g/cm³)</td> <td>1.743</td> </tr> <tr> <td>HUMEDAD ÓPTIMA %</td> <td>12.37</td> </tr> </tbody> </table>					DATOS OBTENIDOS		DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³)	1.743	HUMEDAD ÓPTIMA %	12.37																																																																																											
DATOS OBTENIDOS																																																																																																							
DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³)	1.743																																																																																																						
HUMEDAD ÓPTIMA %	12.37																																																																																																						
																																																																																																							
OBSERVACIONES:		 FEDERICO PAUCAR TITO EIRL Federico Pascual Paucar Tito INGENIERO CIVIL, C.I.P. 44210 R.U.C. 20447454379																																																																																																					
		AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA-GRAU N° 127 MOQUEGUA REGISTRO DE CONSULTOR N° 2506 FPAUCART @GMAIL.COM CEL 953692383																																																																																																					

 LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES FEDERICO PAUCAR TITO EIRL	REGISTRO					
	CONTROL DE LA CALIDAD					
	COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO - PRÓCTOR MODIFICADO (ASTM D1557)					
NOMBRE DEL PROYECTO : PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021						
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AREQUIPA						
Nº DE MUESTRA : CALICATA Nº C2 subrazante			ENSAYADO POR : F.P.T		TIPO DE MATERIAL : subrazante	
			FECHA DE ENSAYO : 05/06/21			
Clasificación del suelo ASTM D: SC Arena arcillosa con grava		Equipo de Compact: MANUAL		Nº de Capas: 5		
		Molde Nº: 1		Nº de Golpes: 56		
		Molde Ø: 6"		Método Usado : "C"		
		Volumen del Molde: 2113 cm ³				
		Peso de Molde: 3175 gr		Temperatura de Sec 110°C		
Determinación (Puntos)	Nº	1	2	3	4	5
Peso de Suelo + Molde	g	6947	7145	7287	7202	7048
Peso de Molde	g	3175	3175	3175	3175	3175
Peso de Suelo Húmedo Compactad	g	3772	3970	4112	4027	3873
Volumen del Molde	cm ³	2113	2113	2113	2113	2113
Peso Volumétrico Húmedo	g	1.785	1.879	1.946	1.906	1.833
Tara (Recipiente)						
Peso del Suelo Húmedo + Tara	g	316.9	332.9	209.5	281.3	288.9
Peso del Suelo Seco + Tara	g	286.2	299	187.9	250.1	254.3
Peso de Tara (Recipiente)	g	10.1	10.0	10.1	10.1	10.2
Peso de Agua	g	30.7	33.9	21.6	31.2	34.6
Peso del Suelo Seco	g	276.1	289.0	177.8	240.0	254.3
Contenido de Agua	%	11.1	11.7	12.1	13.0	13.6
Peso Volumétrico Seco	g/cm ³	1.607	1.682	1.735	1.687	1.613
						
DATOS OBTENIDOS						
DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³)						
1.743						
HUMEDAD ÓPTIMA %						
12.37						
OBSERVACIONES:						
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL Federico Pascual Paucar Tito INGENIERO CIVIL C.I.P. 44210 RUC: 20447454379						
AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA-GRAU Nº 127 MOQUEGUA REGISTRO DE CONSULTOR Nº 2506 FPAUCART @GMAIL.COM CEL 953692383						



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - GRAU 127 MOQUEGUA - X19 SURQUILLO AV CULTURA D10 TACNA Cel 953692383
LABORATORIO DE ENSAYOS E INVESTIGACION

DIV GEOTECNIA

RELACION DE SOPORTE C.B.R. (ASTM D 1883-99 NTP 339.145 MTC E 132-2000)

PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z
CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021

SOLICITA : FLORES VELASQUEZ TITO RENE
CALICATA : C2
MUESTRA : MATERIAL SUB RAZANTE

FECHA: 05-06-21

Operador : R E

Nº GOLPES	12	25	55					
Volumen de molde cm3	2058.7	2058.7	2126.7	2126.7	2075.7	2075.7		
Peso de molde+suelo g	9354.0	9887.0	8871.0	9496.3	9701.0	10340.0		
Peso de molde g	5636.0	5636.0	4934.0	4934.0	5636.0	5636.0		
peso de suelo compacto g	3718.0	4251.0	3937.0	4562.3	4065.0	4704.0		
Densidad húmeda g/cm3	1.806	2.065	1.851	2.145	1.958	2.266		
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD								
Recipiente Nº	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00		
Peso suelo húmedo g	448.27	411.54	448.35	411.91	448.28	412.13		
Peso de suelo seco g	30.40	30.10	30.11	30.22	30.14	30.11		
Peso de tara g	51.73	88.46	51.65	88.09	51.72	87.87		
Peso de suelo seco g	417.87	381.44	418.24	381.69	418.14	382.02		
Conten. de humedad %	12.38	23.19	12.35	23.08	12.37	23.00		
DETERMINACION DE LA DENSIDAD SECA								
Densidad seca g/cm3	1.607		1.648		1.743			
EXPANSION								
	Tiemp.	Lectura directa	Expans.cm	Lectura directa	Expans.cm	Lectura directa	Expans.cm	
	0.0hs	0	0.000	0	0.000	0	0.000	
	72hs	1	0.001	1	0.001	1	0.001	
% EXPANSION							0.01	
							% humedad moldeo prom	12.4
PENETRACION								
	penetracion pulg			psi	psi	psi		
	0.000			-	-	-		
	0.025			36	54	84		
	0.050			88	115	165		
	0.075			137	177	241		
	0.100			194	239	317		
	0.125			229	294	371		
	0.150			267	347	426		
	0.200			354	444	503		
	0.300			424	576	647		
	0.400			483	690	736		
	0.500			516	740	814		
				12golp	25golp	56golp		

MTC E 132-2000
REGISTRO DE CONSULTOR 2506
FAX 461257 RPM #172383

FPAUCART@GMAIL.COM

FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
RUC 20447454879

Federico Paucar Tito
ING. GEOD. CIVIL. CIP. 44210



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL Nº712 AREQUIPA - GRAU Nº127 MOQUEGUA - AV DE LA CULTURA Nº D-10 TACNA

LABORATORIO DE ENSAYOS E INVESTIGACION

DIV GEOTECNIA

RELACION DE SOPORTE CBR (ASTM D 1883-99 NTP 339.145)

PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z
CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021

SOLICITA : FLORES VELASQUEZ TITO RENE

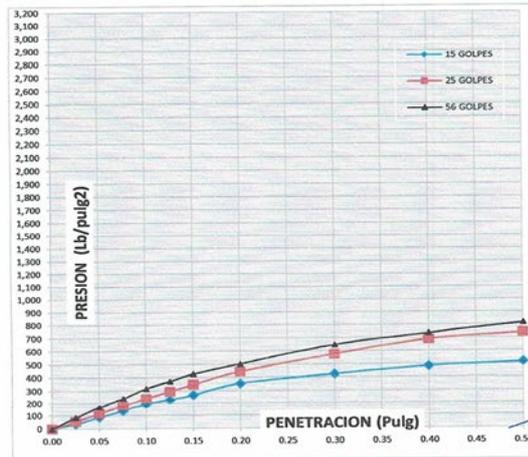
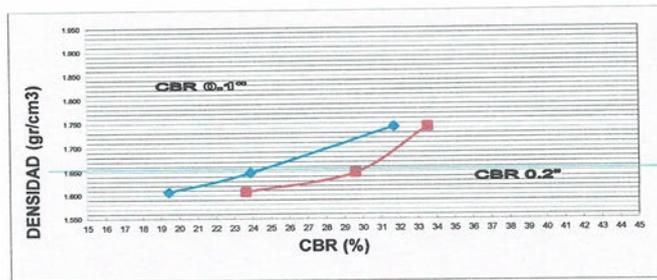
FECHA:

05-06-21

CALICATA : C2

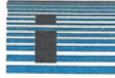
MUESTRA : MATERIAL SUB RAZANTE

Numero de Golpes	CBR 0.2"	CBR 0.1"	Densidad gr/cm3
12 golpes	23.6	19.4	1.607
25 golpes	29.6	23.9	1.648
55 golpes	33.5	31.7	1.743
Grado de compactacion	CBR 0.2"	CBR 0.1"	Densidad gr/cm3
95%	30.2	24.7	1.656
100%	33.5	31.7	1.743



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
RUC 204427450379

Federico Paucar Tito
LABORATORIO DE ENSAYOS E INVESTIGACION



LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES

FEDERICO PAUCAR EIRL CONSULTING ENGINEER

PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021

SOLICITA
UBICACION

FLORES VELASQUEZ TITO RENE
CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA

FECHA

Jun-21

PERFIL ESTATIGRAFICO

Calicata :

C-2

Profundidad : 1.5m mts

Nivel freático : NP mts

Profundidad (metros)	Simbolo Gráfico		Clasificación SUCS	DESCRIPCION DEL MATERIAL
0.0				
0.1			clasificación sucs SC arena con arcilla	suelo fino de clasificacion sucs SC Arena Arcillosa, de humedad
0.2				baja, compacidad baja, sin plasticidad de color beige claro
0.3				
0.4				
0.5				
0.6				
0.7				
0.8				
0.9				
1.0				
1.1				
1.2				
1.3				
1.4				
1.5				
				no presenta nivel freatico a este nivel de excavacion
<p>FEDERICO PAUCAR TITO EIRL</p>  <p>Federico Pascual Paucar Tito INGENIERO CIVIL C.I.P. 44210 R.U.C. 20447454379</p>				

REGISTRO		FPT-F1			
CONTROL DE CALIDAD		Revisión: 1			
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Fecha: 7/06/2021			
(NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)		Página: 1 de 1			
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z CENTRO		N° CORRELATIVO: 1 F1			
POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021		FECHA REPORTE: 7/06/2021			
SOLICITA: FLORES VELASQUEZ TITO RENE	SUBRAZANTE	ÁREA:			
MUESTRA: SUBRAZANTE	CP SEÑOR DE LOS MILAGROS AREQUIPA	SISTEMA:			
PROCEDENCIA: CP SEÑOR DE LOS MILAGROS AREQUIPA		FECHA MUESTREO: 1/06/2021			
DATOS DE LA MUESTRA					
Descripción del Material :		Muestra N° :			
MATERIAL DE SUBRAZANTE		C - 3			
Peso tara + suelo húmedo:	8317 gr.				
Peso tara + suelo seco:	8109 gr.				
Peso tara + suelo seco lavado:	6865 gr.				
Norma ASTM D 422					
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					
MALLA (pu/g.)	MALLA (mm)	MASA RETENIDA (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
12"	300.000				
8 "	200.000				
6 "	150.000				
5"	125.100				
4 "	101.600	0	0.00	0.00	100.00
3 "	75.000	0	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0	0.00	0.00	100.00
2 "	50.800	0	0.00	0.00	100.00
1 1/2 "	38.100	222	2.74	2.74	97.26
1"	25.400	201	2.48	5.23	94.77
3/4"	19.000	256	3.15	8.38	91.62
1/2"	12.500	399	4.92	13.30	86.70
3/8"	9.500	616	7.60	20.89	79.11
1/4"	6.350	173	2.13	23.03	76.97
Nº 4	4.750	149	1.84	24.87	75.13
Nº 010	2.000	674	8.31	33.17	66.83
Nº 020	0.840	711	8.77	41.95	58.05
Nº 040	0.425	544	6.70	48.65	51.35
Nº 060	0.250	973	12.00	60.65	39.35
Nº 100	0.150	1044	12.88	73.53	26.47
Nº 200	0.075	903	11.13	84.66	15.34
Fondo		1244	15.34	100.00	

Norma ASTM D 2487	
CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.)	SC
Arena arcillosa con grava	
Descripción :	
MATERIAL DE SUBRAZANTE	
% BOLONERÍA	0.00
%GRAVA	24.87
CLASIFICACION AASHTO	
A-2-4(0)	
LÍMITES DE ATTERBERG	
LÍMITE LÍQUIDO (LL):	NP
LÍMITE PLÁSTICO (LP):	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP):	NP
Cu	Cc
22.61	0.62
% GRAVA + BOLONERÍA	24.87
	Gruesa 5.23
	Fina 19.64
% ARENA	59.79
	Gruesa 8.31
	Media 15.48
	Fina 36.01
% FINOS	15.34

CURVA GRANULOMÉTRICA

Diametro (mm)	% acumulado que pasa
0.075	0.00
0.150	1.84
0.300	2.48
0.600	5.23
1.200	8.31
2.500	13.30
5.000	20.89
10.000	24.87
20.000	33.17
40.000	41.95
80.000	48.65
150.000	60.65
300.000	73.53
600.000	84.66
1200.000	91.62
2400.000	94.77
4800.000	97.26
9600.000	99.00
19200.000	100.00

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma: FEDERICO PAUÇAR TITO EIRL Federico Pascual Pauçar Tito INGENIERO CIVIL, C.I.P. 44210 RUC 204474643744	Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	REGISTRO	FTP F3
	CONTROL DE CALIDAD	Revisión:
	HUMEDAD DE SUELO Y ROCAS EN EL LABORATORIO (ASTM D 2216)	Fecha: 7/06/2021 Página: 1 de 1
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO : PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021		
SOLICITA: FLORES VELASQUEZ TITO RENE CORRELATIVO N°:		
PROCEDENCIA: MUESTREADO POR : FPT		
CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA ENSAYADO POR : PERSONAL LAB. FPT		
MUESTRA: C-3 SUB RAZANTE FECHA DE ENSAYO : 7/06/2021		

Condiciones de Secado: Horno Eléctrico digital con Termostato	Clasificación de Suelos - ASTM D 2487
Temperatura de Secado: 110 °C	SC
Fórmula de Cálculo: $w = [(M_{cms} - M_{cda}) / (M_{cda} - M_c)] \times 100$	Descripción de material:
	Arena arcillosa con grava

Condición de la muestra	
N° de Prueba	N°
Recipiente	N°
Masa: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms}	g
Masa: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cda}	g
Masa del recipiente, M_c	g
Masa del agua, M_w	g
Masa del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Humedad	%

Muestra Total	

Condición de la muestra	
N° de Prueba	N°
Recipiente	N°
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms}	g
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cda}	g
Peso del recipiente, M_c	g
Peso del agua, M_w	g
Peso del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Promedio de humedad	%

Fracción	
	1
	540.6
	524.0
	39.5
	16.6
	484.5
	3.4
	3.4

Condición de la muestra	
N° de Prueba	N°
Reci 0.0	N°
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms}	g
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cda}	g
Peso del recipiente, M_c	g
Peso del agua, M_w	g
Peso del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Promedio de humedad	%

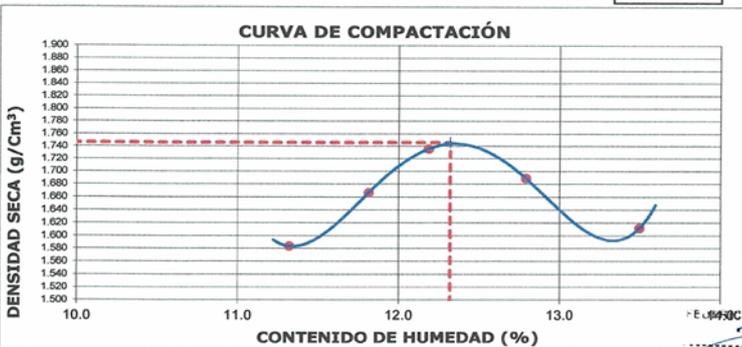
Fracción < 3/4"	

OBSERVACIONES : _____

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma: Federico Pascual Paucar Tito INGENIERO CIVIL C.I.P. 44210 R.U.C. 20447454379	Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

REGISTRO		FPT -F2		
CONTROL DE CALIDAD		Revisión:		
DETERMINACIÓN DEL LIMITE LIQUIDO (L.L.) DE LOS SUELOS (MTC E 110 - ASTM D-4318); LIMITE PLASTICO (L.P.) DE LOS SUELOS E INDICE DE PLASTICIDAD (I.P.) (MTC E 111 - ASTM D-4318)		Fecha: 20/05/2021		
		Página: 1 de 1		
PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021				
NOMBRE DEL PROYECTO : FLORES VELASQUEZ TITO RENE		N° CORRELATIVO :		
CP SEÑOR DE LOS MILAGROS AREQUIPA		FECHA MUESTREO : 1/06/2021		
SUBRAZANTE CALICATA C3		MUESTREADO POR :		
		ENSAYADO POR : PERSONAL LAB. FPT		
		FECHA DE ENSAYO : 7/06/2021		
LÍMITE LIQUIDO (método usado: "A" multipunto ó "B" unipunto)				
Tarro (Recipiente)	Nº	1	2	3
Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g			
Masa de Tarro + Suelo Seco	g			
Masa de Agua	g			
Masa del Tarro	g			
Masa del Suelo Seco	g			
Contenido de Humedad	%			
Número de Golpes				
LÍMITE PLÁSTICO				
Tarro (Recipiente)	Nº	A	B	
Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g			
Masa de Tarro + Suelo Seco	g			
Masa de Agua	g			
Masa del Tarro	g			
Masa del Suelo Seco	g			
Contenido de Humedad	%			
Número de Golpes, N				
35				
34				
33				
32				
31				
30				
29				
28				
27				
26				
25				
24				
23				
22				
21				
20				
19				
18				
17				
16				
15				
10				100
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS				
Exigencia para terraplenes		IP (Base): <11 IP (Cuerpo): <11 IP (Corona): <10		
Descripción del Material: SC				
TEMPERATURA DE SECADO				
Preparación de Muestra:		Ambiente		
Temperatura de Secado:		110°C		
Agua Utilizada:		Potable		
Muestra retenida en N° 40:		%		
		N	K	
		20	0.973	
		21	0.979	
		22	0.985	
		23	0.990	
		24	0.995	
		25	1.000	
		26	1.005	
		27	1.009	
		28	1.014	
		29	1.018	
		30	1.022	
Ecuación de cálculo: $LL^* = W^* (N/25)^{0.121} = k * W^*$ NP LL* = Un punto de limite liquido, % N = Número de golpes W* = Contenido de humedad, % k = Factor para limite liquido				
RESULTADOS OBTENIDOS				
LÍMITES		ÍNDICE PLÁSTICO		
LIQUIDO	PLASTICO			
NP	NP			NP
OBSERVACIONES: NO PRESENTA limite liquido ni limite plastico , el numero de golpes en la copa de casagrande varia de 5 a 8 golpes y se cierra a 1/2 pulgada				
ELABORADO POR:				
Firma:	Firma:	Firma:		
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL Federico Pascual Paucar Tito INGENIERO CIVIL C.I.P. 64210 R.U.C. 20447454374				
Cargo:	Cargo:	Cargo:		
Nombre:	Nombre:	Nombre:		
Fecha:	Fecha:	Fecha:		

 LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES <small>FEDERICO PAUCAR TITO EIRL</small>		REGISTRO				
		CONTROL DE LA CALIDAD				
NOMBRE DEL PROYECTO :		PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021				
UBICACIÓN DEL PROYECTO :		AREQUIPA				
N° DE MUESTRA :		CALICATA N° C3 subrazante		ENSAYADO POR : F.P.T. TIPO DE MATERIAL : subrazante FECHA DE ENSAYO : 07/06/21		
Clasificación del suelo ASTM D₂ SC		Equipo de Compact MANUAL		N° de Capas: 5		
Arena arcillosa con grava		Molde N°: 1		N° de Golpes: 56		
		Molde Ø: 6"		Método Usado : "C"		
		Volumen del Molde: 2113 cm ³				
		Peso de Molde: 3175 gr		Temperatura de Sec 110°C		
Determinación (Puntos)	N°	1	2	3	4	5
Peso de Suelo + Molde	g	6900	7112	7290	7200	7040
Peso de Molde	g	3175	3175	3175	3175	3175
Peso de Suelo Húmedo Compactad	g	3725	3937	4115	4025	3865
Volumen del Molde	cm ³	2113	2113	2113	2113	2113
Peso Volumétrico Húmedo	g	1.763	1.863	1.947	1.905	1.829
Tara (Recipiente)						
Peso del Suelo Húmedo + Tara	g	314.8	331.9	317.6	281.2	289.3
Peso del Suelo Seco + Tara	g	283.8	297.9	284.2	250.5	254.9
Peso de Tara (Recipiente)	g	10.0	10.1	10.1	10.5	10.1
Peso de Agua	g	31.0	34.0	33.4	30.7	34.4
Peso del Suelo Seco	g	273.8	287.8	274.1	240.0	254.9
Contenido de Agua	%	11.3	11.8	12.2	12.8	13.5
Peso Volumétrico Seco	g/cm ³	1.584	1.666	1.736	1.689	1.612
		DATOS OBTENIDOS DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³) 1.746 HUMEDAD ÓPTIMA % 12.32				
						
OBSERVACIONES:						
AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA-GRAU N° 127 MOQUEGUA REGISTRO DE CONSULTOR N° 2506 FPAUCART @GMAIL.COM CEL 953692383						



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL 764 AREQUIPA - GRAU 127 MOQUEGUA - X19 SURQUILLO AV CULTURA D10 TACNA Cel 953692383
LABORATORIO DE ENSAYOS E INVESTIGACION

DIV GEOTECNIA

RELACION DE SOPORTE C.B.R. (ASTM D 1883-99 NTP 339.145 MTC E 132-2000)

PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z
CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021

SOLICITA : FLORES VELASQUEZ TITO RENE

FECHA: 10-06-21

CALICATA : C3

MUESTRA : MATERIAL SUB RAZANTE

Operador : R E

Nº GOLPES	12	25	55		
Volumen de molde cm3	2058.7	2058.7	2126.7	2126.7	2075.7
Peso de molde+suelo g	9359.0	9923.1	8885.0	9533.5	9706.0
Peso de molde g	5636.0	5636.0	4934.0	4934.0	5636.0
peso de suelo compacto g	3723.0	4287.1	3951.0	4599.5	4070.0
Densidad húmeda g/cm3	1.808	2.082	1.858	2.163	1.961
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD					
Recipiente Nº					
Peso suelo húmedo g	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Peso de suelo seco g	448.68	411.57	448.53	411.84	448.46
Peso de tara g	30.40	30.10	30.11	30.22	30.14
Peso de agua g	51.32	88.43	51.47	88.16	51.54
Peso de suelo seco g	418.28	381.47	418.42	381.62	418.32
Conten. de humedad %	12.27	23.18	12.30	23.10	12.32
DETERMINACION DE LA DENSIDAD SECA					
Densidad seca g/cm3	1.611		1.654		1.746
EXPANSION					
	Tiemp.	Lectura directa	Expans.cm	Lectura directa	Expans.cm
	0.0hs	0	0.000	0	0.000
	72hs	1	0.001	1	0.001
% EXPANSION	0.01				
	% humedad moldeo prom				12.3
PENETRACION					
	penetracion pulg		psi	psi	psi
	0.000		-	-	-
	0.025		36	50	81
	0.050		87	107	159
	0.075		138	165	232
	0.100		193	222	305
	0.125		228	274	358
	0.150		265	323	411
	0.200		316	418	485
	0.300		396	536	624
	0.400		454	642	709
	0.500		512	689	785
			12golp	25golp	56golp

MTC E 132-2000 FPAUCART@GMAIL.COM
REGISTRO DE CONSULTOR 2506
FAX 461237 RPM 4172383

FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
RUC 20447454770
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
CALLE 1234 N° 4567
TEL 4567890



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL Nº172 AREQUIPA - GRAU Nº127 MOQUEGUA - AV DE LA CULTURA Nº D-10 TACNA

LABORATORIO DE ENSAYOS E INVESTIGACION

DIV GEOTECNIA

RELACION DE SOPORTE CBR (ASTM D 1883-99 NTP 339.145)

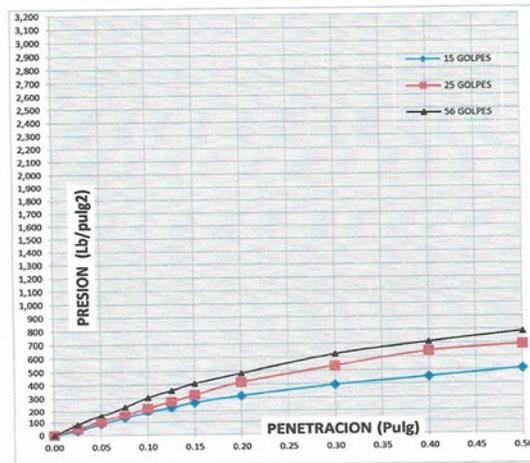
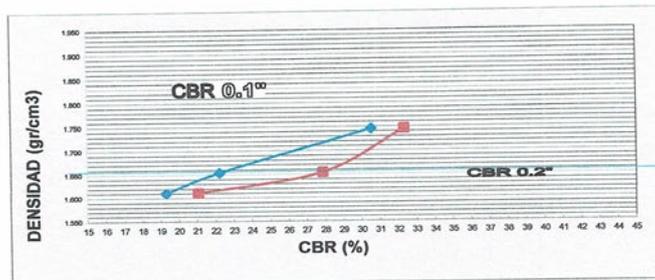
PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z
CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021

SOLICITA : FLORES VELASQUEZ TITO RENE

FECHA: 10-06-21

CALICATA : C3
MUESTRA : MATERIAL SUB RAZANTE

Numero de Golpes	CBR 0.2"	CBR 0.1"	Densidad gr/cm3
12 golpes	21.1	19.3	1.611
25 golpes	27.9	22.2	1.654
55 golpes	32.3	30.5	1.746
Grado de compactacion	CBR 0.2"	CBR 0.1"	Densidad gr/cm3
95%	28.1	22.6	1.658
100%	32.3	30.5	1.746



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
RUC 20447464370

Federico Paucar Tito
LABORATORIO DE ENSAYOS E INVESTIGACION



LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES

FEDERICO PAUCAR EIRL CONSULTING ENGINEER

PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021

SOLICITA
UBICACIÓN

FLORES VELASQUEZ TITO RENE
CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA

FECHA

Jun-21

PERFIL ESTATIGRAFICO

Calicata :

C-3

Profundidad : 1.5m mts

Nivel freático : NP mts

Profundidad (metros)	Simbolo Gráfico	Clasificación SUCS	DESCRIPCION DEL MATERIAL
0.0			
0.1		clasificación sucs SC arena con arcilla	suelo fino de clasificación sucs SC Arena Arcillosa, de humedad
0.2			baja, compacidad baja, sin plasticidad de color beige claro
0.3			
0.4			
0.5			
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			
1.0			
1.1			
1.2			
1.3			
1.4			
1.5			
			no presenta nivel freatico a este nivel de excavacion

FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
INGENIERO CIVIL C.I.P. 44210
RUC: 20447454374

	REGISTRO	FPT -F2																																				
	CONTROL DE CALIDAD	Revisión:																																				
	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO (L.L.) DE LOS SUELOS (MTC E 110 - ASTM D-4318); LÍMITE PLÁSTICO (L.P.) DE LOS SUELOS E ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD (I.P.) (MTC E 111 - ASTM D-4318)	Fecha: 20/05/2021																																				
		Página: 1 de 1																																				
NOMBRE DEL PROYECTO : PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021																																						
FLORES VELASQUEZ TITO RENE		N° CORRELATIVO :																																				
CP SEÑOR DE LOS MILAGROS AREQUIPA		FECHA MUESTREO : 1/06/2021																																				
SUBRAZANTE + 3 % aditivo Z POLIMERO CALICATA C1		MUESTREADO POR :																																				
		ENSAYADO POR : PERSONAL LAB. FPT																																				
		FECHA DE ENSAYO : 7/06/2021																																				
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="4" style="text-align: left;">LÍMITE LÍQUIDO (método usado: "A" multipunto ó "B" unipunto)</th> </tr> <tr> <td>Tarro (Recipiente)</td> <td>Nº</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Húmedo</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Seco</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa de Agua</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa del Tarro</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa del Suelo Seco</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Número de Golpes</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			LÍMITE LÍQUIDO (método usado: "A" multipunto ó "B" unipunto)				Tarro (Recipiente)	Nº	1	2	Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g			Masa de Tarro + Suelo Seco	g			Masa de Agua	g			Masa del Tarro	g			Masa del Suelo Seco	g			Contenido de Humedad	%			Número de Golpes			
LÍMITE LÍQUIDO (método usado: "A" multipunto ó "B" unipunto)																																						
Tarro (Recipiente)	Nº	1	2																																			
Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g																																					
Masa de Tarro + Suelo Seco	g																																					
Masa de Agua	g																																					
Masa del Tarro	g																																					
Masa del Suelo Seco	g																																					
Contenido de Humedad	%																																					
Número de Golpes																																						
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: left;">LÍMITE PLÁSTICO</th> </tr> <tr> <td>Tarro (Recipiente)</td> <td>Nº</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Húmedo</td> <td>g</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Seco</td> <td>g</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa de Agua</td> <td>g</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa del Tarro</td> <td>g</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa del Suelo Seco</td> <td>g</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad</td> <td>%</td> <td></td> </tr> </table>			LÍMITE PLÁSTICO			Tarro (Recipiente)	Nº	A	Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g		Masa de Tarro + Suelo Seco	g		Masa de Agua	g		Masa del Tarro	g		Masa del Suelo Seco	g		Contenido de Humedad	%													
LÍMITE PLÁSTICO																																						
Tarro (Recipiente)	Nº	A																																				
Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g																																					
Masa de Tarro + Suelo Seco	g																																					
Masa de Agua	g																																					
Masa del Tarro	g																																					
Masa del Suelo Seco	g																																					
Contenido de Humedad	%																																					
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">TEMPERATURA DE SECADO</th> </tr> <tr> <td>Preparación de Muestra:</td> <td>Ambiente</td> </tr> <tr> <td>Temperatura de Secado:</td> <td>110°C</td> </tr> <tr> <td>Agua Utilizada:</td> <td>Potable</td> </tr> <tr> <td>Muestra retenida en N° 40:</td> <td>83.01 %</td> </tr> </table>			TEMPERATURA DE SECADO		Preparación de Muestra:	Ambiente	Temperatura de Secado:	110°C	Agua Utilizada:	Potable	Muestra retenida en N° 40:	83.01 %																										
TEMPERATURA DE SECADO																																						
Preparación de Muestra:	Ambiente																																					
Temperatura de Secado:	110°C																																					
Agua Utilizada:	Potable																																					
Muestra retenida en N° 40:	83.01 %																																					
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>N</th> <th>K</th> </tr> <tr><td>20</td><td>0.973</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.985</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.990</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.995</td></tr> <tr><td>25</td><td>1.000</td></tr> <tr><td>26</td><td>1.005</td></tr> <tr><td>27</td><td>1.009</td></tr> <tr><td>28</td><td>1.014</td></tr> <tr><td>29</td><td>1.018</td></tr> <tr><td>30</td><td>1.022</td></tr> </table>			N	K	20	0.973	21	0.979	22	0.985	23	0.990	24	0.995	25	1.000	26	1.005	27	1.009	28	1.014	29	1.018	30	1.022												
N	K																																					
20	0.973																																					
21	0.979																																					
22	0.985																																					
23	0.990																																					
24	0.995																																					
25	1.000																																					
26	1.005																																					
27	1.009																																					
28	1.014																																					
29	1.018																																					
30	1.022																																					
<p>Ecuação de cálculo: $LL^* = W^* (N/25)^{0.121} = k * W^*$ NP = LL* = Un punto de límite líquido, % N = Número de golpes W* = Contenido de humedad, % k = Factor para límite líquido</p>																																						
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: left;">RESULTADOS OBTENIDOS</th> </tr> <tr> <th colspan="3" style="text-align: left;">LÍMITES</th> </tr> <tr> <th>LÍQUIDO</th> <th>PLÁSTICO</th> <th>ÍNDICE PLÁSTICO</th> </tr> <tr> <td>NP</td> <td>NP</td> <td>NP</td> </tr> </table>			RESULTADOS OBTENIDOS			LÍMITES			LÍQUIDO	PLÁSTICO	ÍNDICE PLÁSTICO	NP	NP	NP																								
RESULTADOS OBTENIDOS																																						
LÍMITES																																						
LÍQUIDO	PLÁSTICO	ÍNDICE PLÁSTICO																																				
NP	NP	NP																																				
OBSERVACIONES: NO PRESENTA límite líquido ni límite plástico, el número de golpes en la copa de casagrande varía de 5 a 8 golpes y se cierra a 1/2 pulgada																																						
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: left;">ELABORADO POR:</th> </tr> <tr> <td> Firma:  FEDERICO PAUCAR TITO EIRL Federico Pascual Paucar Tito INGENIERO CIVIL, C.I.P. 44210 R.L.C. 20407454379 </td> <td> Firma: </td> <td> Firma: </td> </tr> <tr> <td>Cargo:</td> <td>Cargo:</td> <td>Cargo:</td> </tr> <tr> <td>Nombre:</td> <td>Nombre:</td> <td>Nombre:</td> </tr> <tr> <td>Fecha:</td> <td>Fecha:</td> <td>Fecha:</td> </tr> </table>			ELABORADO POR:			Firma:  FEDERICO PAUCAR TITO EIRL Federico Pascual Paucar Tito INGENIERO CIVIL, C.I.P. 44210 R.L.C. 20407454379	Firma:	Firma:	Cargo:	Cargo:	Cargo:	Nombre:	Nombre:	Nombre:	Fecha:	Fecha:	Fecha:																					
ELABORADO POR:																																						
Firma:  FEDERICO PAUCAR TITO EIRL Federico Pascual Paucar Tito INGENIERO CIVIL, C.I.P. 44210 R.L.C. 20407454379	Firma:	Firma:																																				
Cargo:	Cargo:	Cargo:																																				
Nombre:	Nombre:	Nombre:																																				
Fecha:	Fecha:	Fecha:																																				



**LABORATORIO GEOTÉCNICO E
INVESTIGACIÓN DE MATERIALES**
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

REGISTRO

CONTROL DE LA CALIDAD

**COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO -
PRÓCTOR MODIFICADO (ASTM D1557)**

NOMBRE DEL PROYECTO : PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021

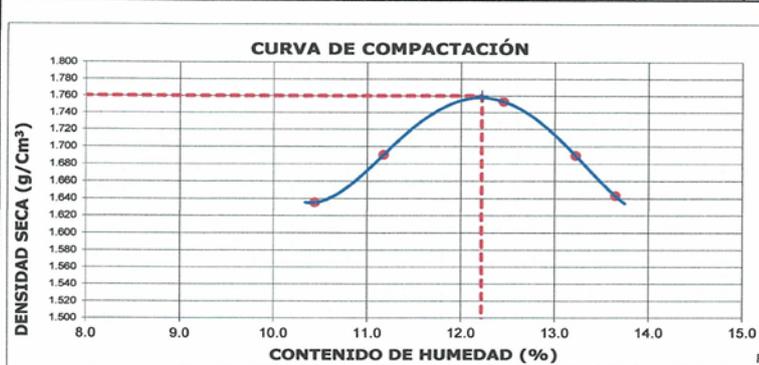
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AREQUIPA

N° DE MUESTRA : CALICATA N° C1
combinacion subrazante con 3% aditivo z polimero

ENSAYADO POR : F.P.T
TIPO DE MATERIAL : SUBRAZANTE
FECHA DE ENSAYO : 01/06/21

Clasificación del suelo ASTM D₂ SC <i>Arena arcillosa con grava</i>	Equipo de Compact	MANUAL	N° de Capas:	5
	Molde N°:	1	N° de Golpes:	56
	Molde Ø:	6"	Método Usado :	"C"
	Volumen del Molde:	2113 cm ³	Temperatura de Sec	110°C
	Peso de Molde:	3175 gr		

Determinación (Puntos)	N°	1	2	3	4	5
Peso de Suelo + Molde	g	6991	7146	7341	7217	7121
Peso de Molde	g	3175	3175	3175	3175	3175
Peso de Suelo Húmedo Compactad	g	3816	3971	4166	4042	3946
Volumen del Molde	cm ³	2113	2113	2113	2113	2113
Peso Volumétrico Húmedo	g	1.806	1.879	1.972	1.913	1.867
Peso del Suelo Húmedo + Tara	g	314.7	340.3	220.6	221.6	246.5
Peso del Suelo Seco + Tara	g	285.9	307.1	197.3	196.9	216.9
Peso tara	g	10.1	10.0	10.2	10.1	10.2
Peso de Agua	g	28.8	33.2	23.3	24.7	29.6
Peso del Suelo Seco	g	275.8	297.1	187.1	186.8	216.9
Contenido de Agua	%	10.4	11.2	12.5	13.2	13.6
Peso Volumétrico Seco	g/cm ³	1.635	1.690	1.753	1.690	1.643



DATOS OBTENIDOS	
DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³)	1.760
HUMEDAD ÓPTIMA %	12.22

FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
Federico Pascual Paucar Tito
INGENIERO CIVIL C.I.P. 44210
RUC: 20447454379

OBSERVACIONES:

AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA-GRAU N° 127 MOQUEGUA
FPAUCART @GMAIL.COM CEL 953692383



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - GRAU 127 MOQUEGUA - X19 SURQUILLO AV CULTURA D10 TACNA Cel 953692383

LABORATORIO DE ENSAYOS E INVESTIGACION

DIV GEOTECNIA

RELACION DE SOPORTE C.B.R. (ASTM D 1883-99 NTP 339.145 MTC E 132-2000)

PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z
CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021

SOLICITA : FLORES VELASQUEZ TITO RENE

FECHA: 01-06-21

CALICATA : C1+3% DE ESTABILIZADOR Z

MUESTRA : MATERIAL SUB RAZANTE

Operador R E

Nº GOLPES		12		25		55	
Volumen de molde cm ³		2060.0	2060.0	2131.0	2131.0	2070.0	2070.0
Peso de molde+suelo g		9350.0	9862.0	8930.0	9516.0	9729.0	10333.0
Peso de molde g		5640.0	5640.0	4940.0	4940.0	5640.0	5640.0
peso de suelo compacto g		3710.0	4222.0	3990.0	4576.0	4089.0	4693.0
Densidad húmeda g/cm ³		1.801	2.050	1.872	2.147	1.975	2.267
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD							
Recipiente N°							
Peso suelo húmedo g		500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Peso de suelo seco g		448.79	410.89	448.83	411.84	448.84	412.13
Peso de tara g		30.40	30.10	30.11	30.22	30.14	30.11
Peso de agua g		51.21	89.11	51.17	88.16	51.16	87.87
Peso de suelo seco g		418.39	380.79	418.72	381.62	418.70	382.02
Conten. de humedad %		12.24	23.40	12.22	23.10	12.22	23.00
DETERMINACION DE LA DENSIDAD SECA							
Densidad seca g/cm ³		1.605		1.668		1.760	
EXPANSION							
	Tiemp.	Lectura directa	Expans cm	Lectura directa	Expans cm	Lectura directa	Expans cm
	0.0hs	0	0.000	0	0.000	0	0.000
	72hs	1	0.001	1	0.001	1	0.001
% EXPANSION		0.01					
		% humedad moldeo prom				12.2	
PENETRACION							
	penetracion pulg			psi	psi	psi	
	0.000			-	-	-	
	0.025			40	61	98	
	0.050			96	130	192	
	0.075			150	199	279	
	0.100			213	288	368	
	0.125			251	316	431	
	0.150			292	379	494	
	0.200			340	490	583	
	0.300			436	645	750	
	0.400			500	773	854	
	0.500			564	830	945	
				12golp	25golp	55golp	

MTC E 132-2000 FPAUCART@GMAIL.COM
REGISTRO DE CONSULTOR 2506
FAX 461257 RPM #172383

FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
RUC 20447454870

Federico Paucar Tito
INGENIERO CIVIL CIP: 44211



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL Nº172 AREQUIPA - GRAU Nº127 MOQUEGUA - AV DE LA CULTURA Nº 0-10 TACNA

LABORATORIO DE ENSAYOS E INVESTIGACION

RELACION DE SOPORTE CBR (ASTM D 1883-99 NTP 339.145)

PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z
CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021

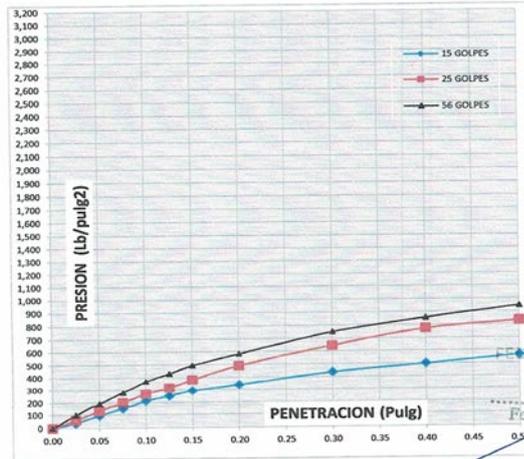
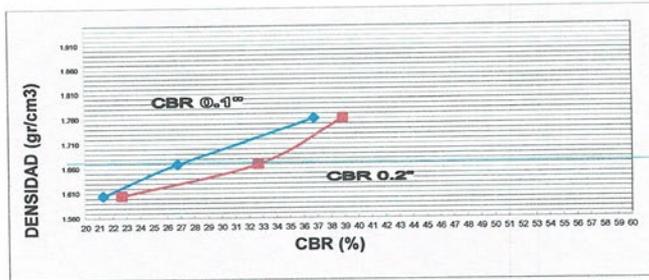
SOLICITA : FLORES VELASQUEZ TITO RENE

CALICATA : C1+3% DE ESTABILIZADOR Z

FECHA: 01-06-21

MUESTRA . MATERIAL SUB RAZANTE

Numero de Golpes	CBR 0.2"	CBR 0.1"	Densidad gr/cm3
12 golpes	22.7	21.3	1.605
25 golpes	32.7	26.8	1.668
55 golpes	38.9	36.8	1.760
Grado de compactacion	CBR 0.2"	CBR 0.1"	Densidad gr/cm3
95%	33.2	27.0	1.672
100%	38.9	36.8	1.760



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
RUC 204474525770
Ingeniero Civil CIP. 44211

REGISTRO		FPT -F2																																																	
CONTROL DE CALIDAD		Revisión:																																																	
DETERMINACIÓN DEL LIMITE LIQUIDO (L.L.) DE LOS SUELOS (MTC E 110 - ASTM D-4318); LIMITE PLASTICO (L.P.) DE LOS SUELOS E INDICE DE PLASTICIDAD (I.P.) (MTC E 111 - ASTM D-4318)		Fecha: 20/05/2021																																																	
		Página: 1 de 1																																																	
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021																																																			
NOMBRE DEL PROYECTO : FLORES VELASQUEZ TITO RENE		N° CORRELATIVO :																																																	
CP SEÑOR DE LOS MILAGROS AREQUIPA		FECHA MUESTREO : 1/06/2021																																																	
SUBRAZANTE + 6% aditivo Z POLIMERO CALICATA C1		MUESTREADO POR :																																																	
		ENSAYADO POR : PERSONAL LAB. FPT																																																	
		FECHA DE ENSAYO : 7/06/2021																																																	
LIMITE LIQUIDO (método usado: "A" multipunto ó "B" unipunto) <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>N°</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tarro (Recipiente)</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Húmedo</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Seco</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa de Agua</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa del Tarro</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa del Suelo Seco</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Número de Golpes</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			N°	1	2	3	Tarro (Recipiente)	g				Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g				Masa de Tarro + Suelo Seco	g				Masa de Agua	g				Masa del Tarro	g				Masa del Suelo Seco	g				Contenido de Humedad	%				Número de Golpes					ESPECIFICACIONES TÉCNICAS <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Exigencia para terraplenes</td> <td>IP (Base): <11 IP (Cuerpo): <11 IP (Corona): <10</td> </tr> <tr> <td>Descripción del Material:</td> <td>SC</td> </tr> </tbody> </table>	Exigencia para terraplenes	IP (Base): <11 IP (Cuerpo): <11 IP (Corona): <10	Descripción del Material:	SC
	N°	1	2	3																																															
Tarro (Recipiente)	g																																																		
Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g																																																		
Masa de Tarro + Suelo Seco	g																																																		
Masa de Agua	g																																																		
Masa del Tarro	g																																																		
Masa del Suelo Seco	g																																																		
Contenido de Humedad	%																																																		
Número de Golpes																																																			
Exigencia para terraplenes	IP (Base): <11 IP (Cuerpo): <11 IP (Corona): <10																																																		
Descripción del Material:	SC																																																		
LIMITE PLASTICO <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>N°</th> <th>A</th> <th>B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tarro (Recipiente)</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Húmedo</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Seco</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa de Agua</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa del Tarro</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa del Suelo Seco</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			N°	A	B	Tarro (Recipiente)	g			Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g			Masa de Tarro + Suelo Seco	g			Masa de Agua	g			Masa del Tarro	g			Masa del Suelo Seco	g			Contenido de Humedad	%			TEMPERATURA DE SECADO <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Preparación de Muestra:</td> <td>Ambiente</td> </tr> <tr> <td>Temperatura de Secado:</td> <td>110°C</td> </tr> <tr> <td>Agua Utilizada:</td> <td>Potable</td> </tr> <tr> <td>Muestra retenida en N° 40:</td> <td>83.01 %</td> </tr> </tbody> </table>	Preparación de Muestra:	Ambiente	Temperatura de Secado:	110°C	Agua Utilizada:	Potable	Muestra retenida en N° 40:	83.01 %									
	N°	A	B																																																
Tarro (Recipiente)	g																																																		
Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g																																																		
Masa de Tarro + Suelo Seco	g																																																		
Masa de Agua	g																																																		
Masa del Tarro	g																																																		
Masa del Suelo Seco	g																																																		
Contenido de Humedad	%																																																		
Preparación de Muestra:	Ambiente																																																		
Temperatura de Secado:	110°C																																																		
Agua Utilizada:	Potable																																																		
Muestra retenida en N° 40:	83.01 %																																																		
Número de Golpes, N <table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td>0.973</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.985</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.990</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.995</td></tr> <tr><td>25</td><td>1.000</td></tr> <tr><td>26</td><td>1.005</td></tr> <tr><td>27</td><td>1.009</td></tr> <tr><td>28</td><td>1.014</td></tr> <tr><td>29</td><td>1.018</td></tr> <tr><td>30</td><td>1.022</td></tr> </tbody> </table>		N	K	20	0.973	21	0.979	22	0.985	23	0.990	24	0.995	25	1.000	26	1.005	27	1.009	28	1.014	29	1.018	30	1.022	Ecuación de cálculo: $LL^* = W^* (N/25)^{0.121} = k * W^*$ NP = Un punto de límite líquido, % N = Número de golpes W* = Contenido de humedad, % k = Factor para límite líquido																									
N	K																																																		
20	0.973																																																		
21	0.979																																																		
22	0.985																																																		
23	0.990																																																		
24	0.995																																																		
25	1.000																																																		
26	1.005																																																		
27	1.009																																																		
28	1.014																																																		
29	1.018																																																		
30	1.022																																																		
		RESULTADOS OBTENIDOS <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">LÍMITES</th> <th rowspan="2">ÍNDICE PLÁSTICO</th> </tr> <tr> <th>LIQUIDO</th> <th>PLASTICO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP</td> <td>NP</td> <td>NP</td> </tr> </tbody> </table>	LÍMITES		ÍNDICE PLÁSTICO	LIQUIDO	PLASTICO	NP	NP	NP																																									
LÍMITES		ÍNDICE PLÁSTICO																																																	
LIQUIDO	PLASTICO																																																		
NP	NP	NP																																																	
OBSERVACIONES: NO PRESENTA limite liquido ni limite plastico , el numero de golpes en la copa de casagrande varia de 5 a 8 golpes y se cierra a 1/2 pulgada																																																			
ELABORADO POR:																																																			
Firma:	Firma:	Firma:																																																	
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL Federico Pascual Paucar Tito INGENIERO CIVIL C.I.P. 45210 RUC: 20047454370																																																			
Cargo:	Cargo:	Cargo:																																																	
Nombre:	Nombre:	Nombre:																																																	
Fecha:	Fecha:	Fecha:																																																	



**LABORATORIO GEOTÉCNICO E
INVESTIGACIÓN DE MATERIALES**
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

REGISTRO

CONTROL DE LA CALIDAD

**COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO -
PRÓCTOR MODIFICADO (ASTM D1557)**

NOMBRE DEL PROYECTO : PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021

UBICACIÓN DEL PROYECTO : AREQUIPA

ENSAYADO POR : F.P.T

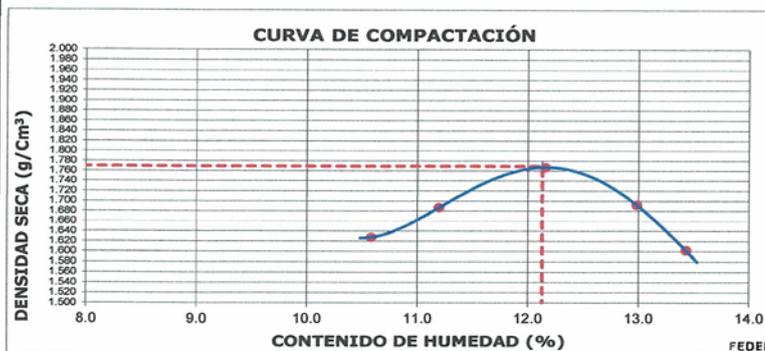
N° DE MUESTRA : CALICATA N° C1

TIPO DE MATERIAL : SUBRAZANTE

combinacion subrazante con 6% aditivo z polimei **FECHA DE ENSAYO :** 01/06/21

Clasificación del suelo ASTM D 2875 <i>Arena arcillosa con grava</i>	Equipo de Compact	MANUAL	N° de Capas:	5
	Molde N°:	1	N° de Golpes:	56
	Molde Ø:	6"	Método Usado :	"C"
	Volumen del Molde:	2113 cm ³		
	Peso de Molde:	3175 gr	Temperatura de Sec	110°C

Determinación (Puntos)	N°	1	2	3	4	5
Peso de Suelo + Molde	g	6978	7138	7362	7215	7015
Peso de Molde	g	3175	3175	3175	3175	3175
Peso de Suelo Húmedo Compactad	g	3803	3963	4187	4040	3840
Volumen del Molde	cm ³	2113	2113	2113	2113	2113
Peso Volumétrico Húmedo	g	1.800	1.876	1.982	1.912	1.817
Peso del Suelo Húmedo + Tara	g	314.2	343.7	222.3	218.9	251.7
Peso del Suelo Seco + Tara	g	285.1	310.1	199.3	194.9	221.9
Peso tara	g	10.1	10.0	10.1	10.1	10.0
Peso de Agua	g	29.1	33.6	23.0	24.0	29.8
Peso del Suelo Seco	g	275.0	300.1	189.2	184.8	221.9
Contenido de Agua	%	10.6	11.2	12.2	13.0	13.4
Peso Volumétrico Seco	g/cm ³	1.628	1.687	1.767	1.692	1.602



DATOS OBTENIDOS

DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³)	1.769
HUMEDAD ÓPTIMA %	12.13

OBSERVACIONES:

FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
Federico Pascual Paucar Tito
INGENIERO CIVIL, C.I.P. 44210
R.U.C. 20447454379

AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA-GRAU N° 127 MOQUEGUA
FPAUCART@GMAIL.COM CEL 953692383



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - GRAU 127 MOQUEGUA - X19 SURQUILLO AV CULTURA D10 TACNA Cel 953692383
LABORATORIO DE ENSAYOS E INVESTIGACION

DIV GEOTECNIA

RELACION DE SOPORTE C.B.R. (ASTM D 1883-99 NTP 339.145 MTC E 132-2000)

PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z
CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021

SOLICITA : FLORES VELASQUEZ TITO RENE

CALICATA : C1+6% DE ESTABILIZADOR Z

FECHA: 01-06-21

MUESTRA : MATERIAL SUB RAZANTE

Operador: R E

Nº GOLPES	12		25		55	
Volumen de molde cc	2062	2062	2130	2130	2080	2080
Peso de molde+suelo g	9317.0	9849.0	8912.0	9507.7	9763.0	10351.3
Peso de molde g	5634.0	5634.0	4939.0	4939.0	5638.0	5638.0
peso de suelo compacto g	3683.0	4215.0	3973.0	4568.7	4125.0	4713.3
Densidad húmeda g/cm3	1.786	2.044	1.865	2.145	1.983	2.266

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente Nº	500.00		500.00		500.00	
Peso suelo húmedo g	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Peso de suelo seco g	449.09	411.82	449.13	412.78	449.17	412.76
Peso de tara g	30.40	30.10	30.11	30.22	30.14	30.11
Peso de agua g	50.91	88.18	50.87	87.22	50.83	87.24
Peso de suelo seco g	418.69	381.72	419.02	382.56	419.03	382.65
Conten. de humedad %	12.16	23.10	12.14	22.80	12.13	22.80

DETERMINACION DE LA DENSIDAD SECA

Densidad seca g/cm3	1.592	1.663	1.769
---------------------	-------	-------	-------

EXPANSION

	Tiemp.	Lectura directa	Expans.cm	Lectura directa	Expans.cm	Lectura directa	Expans.cm
	0.0hs	0	0.000	0	0.000	0	0.000
	72hs	0	0.000	1	0.001	1	0.001
% EXPANSION	0.01						
	% humedad moldeo prom					12.1	

PENETRACION	penetracion psi	psi	psi	psi
	0.000	-	-	-
	0.025	54	77	121
	0.050	127	162	234
	0.075	197	247	341
	0.100	279	332	449
	0.125	328	406	526
	0.150	382	469	603
	0.200	444	608	712
	0.300	569	800	916
	0.400	653	859	1,043
	0.500	737	1,030	1,154
		12golp	25golp	56golp

MTC E 132-2000 FPAUCART@GMAIL.COM
REGISTRO DE CONSULTOR 2506
FAX 461257 RPM #172383

FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
RUC 20447454379

Federico Paucar Tito EIRL
UN. REG. CIVIL. CP. 44211



DIV GEOTECNIA

FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL Nº712 AREQUIPA - GRAU Nº27 MOQUEGUA - AV DE LA CULTURAP Nº D-10 TACNA

LABORATORIO DE ENSAYOS E INVESTIGACION

RELACION DE SOPORTE CBR (ASTM D 1883-99 NTP 339.145)

PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z
CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021

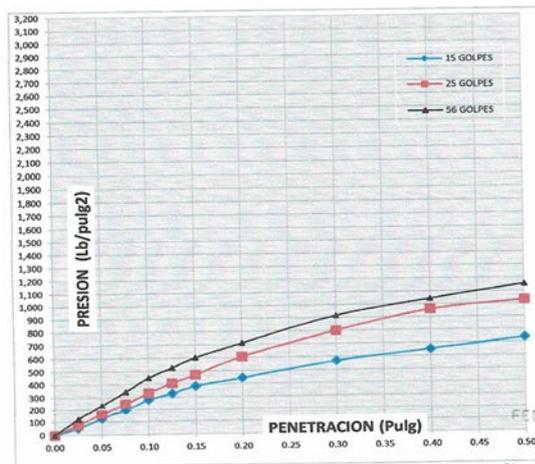
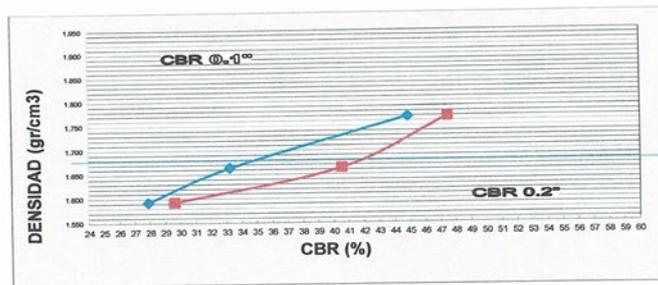
SOLICITA : FLORES VELASQUEZ TITO RENE

FECHA: 01-06-21

CALICATA : C1+6% DE ESTABILIZADOR Z

MUESTRA : MATERIAL SUB RAZANTE

Numero de Golpes	CBR 0.2"	CBR 0.1"	Densidad gr/cm3
12 golpes	29.6	27.9	1.592
25 golpes	40.5	33.2	1.663
55 golpes	47.5	44.9	1.769
Grado de compactacion	CBR 0.2"	CBR 0.1"	Densidad gr/cm3
95%	41.8	34.4	1.680
100%	47.5	44.9	1.769



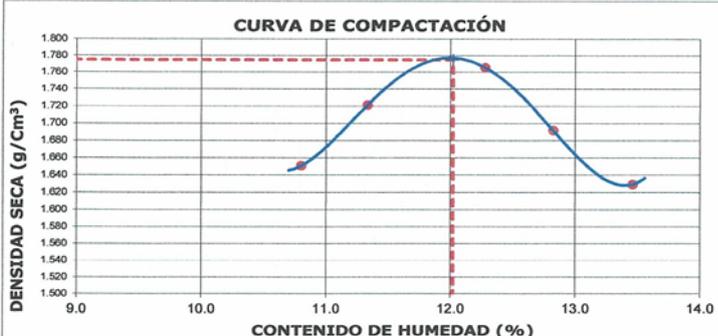
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
RUC 20447454379

Federico Paucar Tito
INGENIERO CIVIL CIP. 44215

REGISTRO		FPT -F2																																																																						
CONTROL DE CALIDAD		Revisión:																																																																						
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LIQUIDO (L.L.) DE LOS SUELOS (MTC E 110 - ASTM D-4318); LÍMITE PLÁSTICO (L.P.) DE LOS SUELOS E ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD (I.P.) (MTC E 111 - ASTM D-4318)		Fecha: 20/05/2021																																																																						
		Página: 1 de 1																																																																						
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021																																																																								
NOMBRE DEL PROYECTO :		Nº CORRELATIVO :																																																																						
FLORES VELASQUEZ TITO RENE		FECHA MUESTREO : 1/06/2021																																																																						
CP SEÑOR DE LOS MILAGROS AREQUIPA		MUESTREADO POR :																																																																						
SUBRAZANTE + 9% aditivo Z POLIMERO CALICATA C1		ENSAYADO POR : PERSONAL LAB. FPT																																																																						
		FECHA DE ENSAYO : 7/06/2021																																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">LÍMITE LIQUIDO (método usado: "A" multipunto ó "B" unipunto)</th> </tr> <tr> <th>Tarro (Recipiente)</th> <th>Nº</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Húmedo</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Seco</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa de Agua</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa del Tarro</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa del Suelo Seco</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Número de Golpes</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		LÍMITE LIQUIDO (método usado: "A" multipunto ó "B" unipunto)				Tarro (Recipiente)	Nº	1	2	3	Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g				Masa de Tarro + Suelo Seco	g				Masa de Agua	g				Masa del Tarro	g				Masa del Suelo Seco	g				Contenido de Humedad	%				Número de Golpes					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Exigencia para terraplenes</td> <td>IP (Base): <11 IP (Cuerpo): <11 IP (Corona): <10</td> </tr> <tr> <td>Descripción del Material:</td> <td>SC</td> </tr> </tbody> </table>	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		Exigencia para terraplenes	IP (Base): <11 IP (Cuerpo): <11 IP (Corona): <10	Descripción del Material:	SC																				
LÍMITE LIQUIDO (método usado: "A" multipunto ó "B" unipunto)																																																																								
Tarro (Recipiente)	Nº	1	2	3																																																																				
Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g																																																																							
Masa de Tarro + Suelo Seco	g																																																																							
Masa de Agua	g																																																																							
Masa del Tarro	g																																																																							
Masa del Suelo Seco	g																																																																							
Contenido de Humedad	%																																																																							
Número de Golpes																																																																								
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS																																																																								
Exigencia para terraplenes	IP (Base): <11 IP (Cuerpo): <11 IP (Corona): <10																																																																							
Descripción del Material:	SC																																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">LÍMITE PLÁSTICO</th> </tr> <tr> <th>Tarro (Recipiente)</th> <th>Nº</th> <th>A</th> <th>B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Húmedo</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Seco</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa de Agua</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa del Tarro</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa del Suelo Seco</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		LÍMITE PLÁSTICO			Tarro (Recipiente)	Nº	A	B	Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g			Masa de Tarro + Suelo Seco	g			Masa de Agua	g			Masa del Tarro	g			Masa del Suelo Seco	g			Contenido de Humedad	%			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">TEMPERATURA DE SECADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Preparación de Muestra:</td> <td>Ambiente</td> </tr> <tr> <td>Temperatura de Secado:</td> <td>110°C</td> </tr> <tr> <td>Agua Utilizada:</td> <td>Potable</td> </tr> <tr> <td>Muestra retenida en Nº 40:</td> <td>83.01 %</td> </tr> </tbody> </table>	TEMPERATURA DE SECADO		Preparación de Muestra:	Ambiente	Temperatura de Secado:	110°C	Agua Utilizada:	Potable	Muestra retenida en Nº 40:	83.01 %																													
LÍMITE PLÁSTICO																																																																								
Tarro (Recipiente)	Nº	A	B																																																																					
Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g																																																																							
Masa de Tarro + Suelo Seco	g																																																																							
Masa de Agua	g																																																																							
Masa del Tarro	g																																																																							
Masa del Suelo Seco	g																																																																							
Contenido de Humedad	%																																																																							
TEMPERATURA DE SECADO																																																																								
Preparación de Muestra:	Ambiente																																																																							
Temperatura de Secado:	110°C																																																																							
Agua Utilizada:	Potable																																																																							
Muestra retenida en Nº 40:	83.01 %																																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Número de Golpes, N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>35</td><td></td></tr> <tr><td>34</td><td></td></tr> <tr><td>33</td><td></td></tr> <tr><td>32</td><td></td></tr> <tr><td>31</td><td></td></tr> <tr><td>30</td><td></td></tr> <tr><td>29</td><td></td></tr> <tr><td>28</td><td></td></tr> <tr><td>27</td><td></td></tr> <tr><td>26</td><td></td></tr> <tr><td>25</td><td></td></tr> <tr><td>24</td><td></td></tr> <tr><td>23</td><td></td></tr> <tr><td>22</td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td></td></tr> <tr><td>19</td><td></td></tr> <tr><td>18</td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td></tr> </tbody> </table>		Número de Golpes, N		35		34		33		32		31		30		29		28		27		26		25		24		23		22		21		20		19		18		17		16		15		10		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td>0.973</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.985</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.990</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.995</td></tr> <tr><td>25</td><td>1.000</td></tr> <tr><td>26</td><td>1.005</td></tr> <tr><td>27</td><td>1.009</td></tr> <tr><td>28</td><td>1.014</td></tr> <tr><td>29</td><td>1.018</td></tr> <tr><td>30</td><td>1.022</td></tr> </tbody> </table> <p>Ecuación de cálculo: $LL^* = W^* (N/25)^{0.3221} = k * W^*$ NP = Un punto de límite líquido, % N = Número de golpes W* = Contenido de humedad, % k = Factor para límite líquido</p>	N	K	20	0.973	21	0.979	22	0.985	23	0.990	24	0.995	25	1.000	26	1.005	27	1.009	28	1.014	29	1.018	30	1.022
Número de Golpes, N																																																																								
35																																																																								
34																																																																								
33																																																																								
32																																																																								
31																																																																								
30																																																																								
29																																																																								
28																																																																								
27																																																																								
26																																																																								
25																																																																								
24																																																																								
23																																																																								
22																																																																								
21																																																																								
20																																																																								
19																																																																								
18																																																																								
17																																																																								
16																																																																								
15																																																																								
10																																																																								
N	K																																																																							
20	0.973																																																																							
21	0.979																																																																							
22	0.985																																																																							
23	0.990																																																																							
24	0.995																																																																							
25	1.000																																																																							
26	1.005																																																																							
27	1.009																																																																							
28	1.014																																																																							
29	1.018																																																																							
30	1.022																																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">RESULTADOS OBTENIDOS</th> </tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">LÍMITES</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">ÍNDICE PLÁSTICO</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">LIQUIDO</th> <th style="text-align: center;">PLÁSTICO</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">NP</th> <th style="text-align: center;">NP</th> <th style="text-align: center;">NP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		RESULTADOS OBTENIDOS			LÍMITES		ÍNDICE PLÁSTICO	LIQUIDO	PLÁSTICO	NP	NP	NP																																																												
RESULTADOS OBTENIDOS																																																																								
LÍMITES		ÍNDICE PLÁSTICO																																																																						
LIQUIDO	PLÁSTICO																																																																							
NP	NP	NP																																																																						
OBSERVACIONES: NO PRESENTA limite liquido ni limite plastico , el numero de golpes en la copa de casagrande varia de 5 a 8 golpes y se cierra a 1/2 pulgada																																																																								
ELABORADO POR:																																																																								
Firma:	Firma:	Firma:																																																																						
 FEDERICO PAUCAR TITO Federico Pascual Paucar Tito INGENIERO CIVIL, C.I.P. 44. 0 R.U.C. 20447454371																																																																								
Cargo:	Cargo:	Cargo:																																																																						
Nombre:	Nombre:	Nombre:																																																																						
Fecha:	Fecha:	Fecha:																																																																						

 LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES FEDERICO PAUCAR TITO EIRL	REGISTRO					
	CONTROL DE LA CALIDAD					
	COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO - PRÓCTOR MODIFICADO (ASTM D1557)					
NOMBRE DEL PROYECTO : PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021						
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AREQUIPA						
Nº DE MUESTRA : CALICATA Nº C1 combinacion subrazante con 9% aditivo Z polimero			ENSAYADO POR : F.P.T		TIPO DE MATERIAL : SUBRAZANTE	
			FECHA DE ENSAYO : 01/06/21			
Clasificación del suelo ASTM D2875 Arena arcillosa con grava		Equipo de Compact MANUAL		Nº de Capas: 5		
		Molde Nº: 1		Nº de Golpes: 56		
		Molde Ø: 6"		Método Usado : "C"		
		Volumen del Molde: 2113 cm ³				
		Peso de Molde: 3175 gr		Temperatura de Sec 110°C		
Determinación (Puntos)	Nº	1	2	3	4	5
Peso de Suelo + Molde	g	7040	7224	7364	7208	7081
Peso de Molde	g	3175	3175	3175	3175	3175
Peso de Suelo Húmedo Compactad	g	3865	4049	4189	4033	3906
Volumen del Molde	cm ³	2113	2113	2113	2113	2113
Peso Volumétrico Húmedo	g	1.829	1.916	1.982	1.909	1.849
Peso del Suelo Húmedo + Tara	g	317.9	332.3	211.3	218.6	251.2
Peso del Suelo Seco + Tara	g	287.9	299.5	189.3	194.9	221.4
Peso tara	g	10.2	10.1	10.1	10.1	10.1
Peso de Agua	g	30.0	32.8	22.0	23.7	29.8
Peso del Suelo Seco	g	277.7	289.4	179.2	184.8	221.4
Contenido de Agua	%	10.8	11.3	12.3	12.8	13.5
Peso Volumétrico Seco	g/cm ³	1.651	1.721	1.766	1.692	1.629

DATOS OBTENIDOS	
DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³)	
1.775	
HUMEDAD ÓPTIMA %	
12.0	



CURVA DE COMPACTACIÓN

DENSIDAD SECA (g/Cm³)

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)

OBSERVACIONES:

FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
INGENIERO CIVIL C.I.P. 44210
RUC. 20447454379

AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA-GRAU Nº 127 MOQUEGUA

FPAUCART@GMAIL.COM CEL 953692383



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - GRAU 127 MOQUEGUA - X19 SURQUILLO AV CULTURA D10 TACNA Cel 953692383

LABORATORIO DE ENSAYOS E INVESTIGACION

DIV GEOTECNIA

RELACION DE SOPORTE C.B.R. (ASTM D 1883-99 NTP 339.145 MTC E 132-2000)

PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021

SOLICITA : FLORES VELASQUEZ TITO RENE

CALICATA : C1+9% DE ESTABILIZADOR Z

FECHA: 01-06-21

MUESTRA : MATERIAL SUB RAZANTE

Operador : R E

Nº GOLPES		12		25		55	
Volumen de molde cm3		2061.0	2061.0	2125.0	2125.0	2072.0	2072.0
Peso de molde+suelo g		9362.0	9530.0	8925.0	9513.9	9754.0	10358.6
Peso de molde g		5638.0	5638.0	4936.0	4936.0	5633.0	5633.0
peso de suelo compacto g		3724.0	3892.0	3989.0	4577.9	4121.0	4725.6
Densidad húmeda g/cm3		1.807	1.888	1.877	2.154	1.989	2.281

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente Nº							
Peso suelo húmedo g		500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Peso de suelo seco g		449.50	412.75	449.58	412.47	449.58	413.69
Peso de tara g		30.40	30.10	30.11	30.22	30.14	30.11
Peso de agua g		50.50	87.25	50.42	87.53	50.42	86.31
Peso de suelo seco g		419.10	382.65	419.47	382.25	419.44	383.58
Conten. de humedad %		12.05	22.80	12.02	22.90	12.02	22.50

DETERMINACION DE LA DENSIDAD SECA

Densidad secag/cm3		1.613		1.676		1.775	
--------------------	--	-------	--	-------	--	-------	--

EXPANSION

	Tiemp.	Lectura directa	Expans.cm	Lectura directa	Expans.cm	Lectura directa	Expans.cm
	0.0hs	0	0.000	0	0.000	0	0.000
	72hs	1	0.001	2	0.002	2	0.002
% EXPANSION		0.01					
		% humedad moldeo prom					12.0

PENETRACION	penetracion pulg			psi	psi	psi
	0.000			-	-	-
	0.025			51	88	134
	0.050			120	180	260
	0.075			185	274	378
	0.100			264	349	497
	0.125			311	435	582
	0.150			362	521	685
	0.200			421	674	893
	0.300			540	945	1,192
	0.400			619	1,143	1,441
	0.500			699	1,242	1,675
				12golp	25golp	56golp

MTG E 132-2000 FPAUCART@GMAIL.COM
REGISTRADO DE CONSULTOR 2906
FAX 461257 RPM #172383

FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
RUC 2044745-6379

Federico Paucar Tito
ING. GEOTECNICO CIVIL CIP. 44216



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL Nº712 AREQUIPA - GRAU Nº127 MOQUEGUA - AV DE LA CULTURA Nº D-10 TACNA

LABORATORIO DE ENSAYOS E INVESTIGACION

RELACION DE SOPORTE CBR (ASTM D 1883-99 NTP 339.145)

PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z
CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021

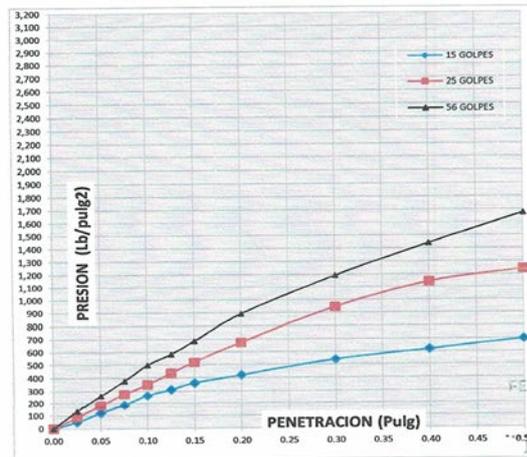
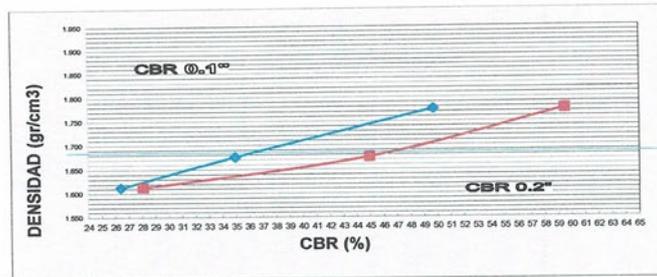
SOLICITA : FLORES VELASQUEZ TITO RENE

FECHA: 01-06-21

CALICATA : C1+9% DE ESTABILIZADOR Z

MUESTRA : MATERIAL SUB RAZANTE

Numero de Golpes	CBR 0.2"	CBR 0.1"	Densidad gr/cm3
12 golpes	28.1	26.4	1.613
25 golpes	45.0	34.9	1.676
55 golpes	59.5	49.7	1.775
Grado de compactacion	CBR 0.2"	CBR 0.1"	Densidad gr/cm3
95%	47.2	36.5	1.687
100%	59.5	49.7	1.775



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL.
RUC 20447454378

Federico Paucar Tito
Código Civil CP. 44210

REGISTRO		FPT -F2																																																																																																																																																																																																																			
CONTROL DE CALIDAD		Revisión:																																																																																																																																																																																																																			
DETERMINACIÓN DEL LIMITE LIQUIDO (L.L.) DE LOS SUELOS (MTC E 110 - ASTM D-4318); LIMITE PLASTICO (L.P.) DE LOS SUELOS E INDICE DE PLASTICIDAD (I.P.) (MTC E 111 - ASTM D-4318)		Fecha: 20/05/2021																																																																																																																																																																																																																			
		Página: 1 de 1																																																																																																																																																																																																																			
PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021																																																																																																																																																																																																																					
NOMBRE DEL PROYECTO : FLORES VELASQUEZ TITO RENE CP SEÑOR DE LOS MILAGROS AREQUIPA		N° CORRELATIVO :																																																																																																																																																																																																																			
FECHA MUESTREO : 1/06/2021		MUESTREO POR :																																																																																																																																																																																																																			
ENSAYADO POR : PERSONAL LAB. FPT		FECHA DE ENSAYO : 7/06/2021																																																																																																																																																																																																																			
SUBRAZANTE + 3 % aditivo Z POLIMERO CALICATA C2																																																																																																																																																																																																																					
LIMITE LIQUIDO (método usado: "A" multipunto ó "B" unipunto)		ESPECIFICACIONES TECNICAS																																																																																																																																																																																																																			
<table border="1"> <tr> <td>Tarro (Recipiente)</td> <td>Nº</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Húmedo</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Seco</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa de Agua</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa del Tarro</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa del Suelo Seco</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Número de Golpes</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Tarro (Recipiente)	Nº	1	2	3	Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g				Masa de Tarro + Suelo Seco	g				Masa de Agua	g				Masa del Tarro	g				Masa del Suelo Seco	g				Contenido de Humedad	%				Número de Golpes					<table border="1"> <tr> <td>Exigencia para terraplenes</td> <td>IP (Base): <11 IP (Cuerpo): <11 IP (Corona): <10</td> </tr> <tr> <td>Descripción del Material:</td> <td>SC</td> </tr> </table>			Exigencia para terraplenes	IP (Base): <11 IP (Cuerpo): <11 IP (Corona): <10	Descripción del Material:	SC																																																																																																																																																																						
Tarro (Recipiente)	Nº	1	2	3																																																																																																																																																																																																																	
Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g																																																																																																																																																																																																																				
Masa de Tarro + Suelo Seco	g																																																																																																																																																																																																																				
Masa de Agua	g																																																																																																																																																																																																																				
Masa del Tarro	g																																																																																																																																																																																																																				
Masa del Suelo Seco	g																																																																																																																																																																																																																				
Contenido de Humedad	%																																																																																																																																																																																																																				
Número de Golpes																																																																																																																																																																																																																					
Exigencia para terraplenes	IP (Base): <11 IP (Cuerpo): <11 IP (Corona): <10																																																																																																																																																																																																																				
Descripción del Material:	SC																																																																																																																																																																																																																				
LIMITE PLASTICO		TEMPERATURA DE SECADO																																																																																																																																																																																																																			
<table border="1"> <tr> <td>Tarro (Recipiente)</td> <td>Nº</td> <td>A</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Húmedo</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Seco</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa de Agua</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa del Tarro</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa del Suelo Seco</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Tarro (Recipiente)	Nº	A	B	Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g			Masa de Tarro + Suelo Seco	g			Masa de Agua	g			Masa del Tarro	g			Masa del Suelo Seco	g			Contenido de Humedad	%			<table border="1"> <tr> <td>Preparación de Muestra:</td> <td>Ambiente</td> </tr> <tr> <td>Temperatura de Secado:</td> <td>110°C</td> </tr> <tr> <td>Agua Utilizada:</td> <td>Potable</td> </tr> <tr> <td>Muestra retenida en N° 40:</td> <td>%</td> </tr> </table>		Preparación de Muestra:	Ambiente	Temperatura de Secado:	110°C	Agua Utilizada:	Potable	Muestra retenida en N° 40:	%																																																																																																																																																																															
Tarro (Recipiente)	Nº	A	B																																																																																																																																																																																																																		
Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g																																																																																																																																																																																																																				
Masa de Tarro + Suelo Seco	g																																																																																																																																																																																																																				
Masa de Agua	g																																																																																																																																																																																																																				
Masa del Tarro	g																																																																																																																																																																																																																				
Masa del Suelo Seco	g																																																																																																																																																																																																																				
Contenido de Humedad	%																																																																																																																																																																																																																				
Preparación de Muestra:	Ambiente																																																																																																																																																																																																																				
Temperatura de Secado:	110°C																																																																																																																																																																																																																				
Agua Utilizada:	Potable																																																																																																																																																																																																																				
Muestra retenida en N° 40:	%																																																																																																																																																																																																																				
Número de Golpes, N		<table border="1"> <tr> <td>N</td> <td>K</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>0.973</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>0.979</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>0.985</td> </tr> <tr> <td>23</td> <td>0.990</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>0.995</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>1.000</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>1.005</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>1.009</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>1.014</td> </tr> <tr> <td>29</td> <td>1.018</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>1.022</td> </tr> </table>	N	K	20	0.973	21	0.979	22	0.985	23	0.990	24	0.995	25	1.000	26	1.005	27	1.009	28	1.014	29	1.018	30	1.022																																																																																																																																																																																											
N	K																																																																																																																																																																																																																				
20	0.973																																																																																																																																																																																																																				
21	0.979																																																																																																																																																																																																																				
22	0.985																																																																																																																																																																																																																				
23	0.990																																																																																																																																																																																																																				
24	0.995																																																																																																																																																																																																																				
25	1.000																																																																																																																																																																																																																				
26	1.005																																																																																																																																																																																																																				
27	1.009																																																																																																																																																																																																																				
28	1.014																																																																																																																																																																																																																				
29	1.018																																																																																																																																																																																																																				
30	1.022																																																																																																																																																																																																																				
<table border="1"> <tr> <td>35</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>34</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>33</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>32</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>31</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>30</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>28</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>27</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>26</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>25</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>24</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>23</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>22</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>21</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>20</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>19</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>18</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>17</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>16</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>15</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		35										34										33										32										31										30										29										28										27										26										25										24										23										22										21										20										19										18										17										16										15										RESULTADOS OBTENIDOS	
35																																																																																																																																																																																																																					
34																																																																																																																																																																																																																					
33																																																																																																																																																																																																																					
32																																																																																																																																																																																																																					
31																																																																																																																																																																																																																					
30																																																																																																																																																																																																																					
29																																																																																																																																																																																																																					
28																																																																																																																																																																																																																					
27																																																																																																																																																																																																																					
26																																																																																																																																																																																																																					
25																																																																																																																																																																																																																					
24																																																																																																																																																																																																																					
23																																																																																																																																																																																																																					
22																																																																																																																																																																																																																					
21																																																																																																																																																																																																																					
20																																																																																																																																																																																																																					
19																																																																																																																																																																																																																					
18																																																																																																																																																																																																																					
17																																																																																																																																																																																																																					
16																																																																																																																																																																																																																					
15																																																																																																																																																																																																																					
Ecuación de cálculo: $LL = W^* (N/25)^{0.1221} = k * W^*$ NP = Un punto de límite líquido, % N = Número de golpes W* = Contenido de humedad, % k = Factor para límite líquido		<table border="1"> <tr> <th colspan="3">LÍMITES</th> </tr> <tr> <th>LIQUIDO</th> <th>PLASTICO</th> <th>ÍNDICE PLÁSTICO</th> </tr> <tr> <td>NP</td> <td>NP</td> <td>NP</td> </tr> </table>	LÍMITES			LIQUIDO	PLASTICO	ÍNDICE PLÁSTICO	NP	NP	NP																																																																																																																																																																																																										
LÍMITES																																																																																																																																																																																																																					
LIQUIDO	PLASTICO	ÍNDICE PLÁSTICO																																																																																																																																																																																																																			
NP	NP	NP																																																																																																																																																																																																																			
OBSERVACIONES: NO PRESENTA limite liquido ni limite plastico , el numero de golpes en la copa de casagrande varia de 5 a 8 golpes y se cierra a 1/2 pulgada																																																																																																																																																																																																																					
ELABORADO POR:																																																																																																																																																																																																																					
Firma: FEDERICO PAUCAR TITO EIRL Federico Pascual Paucar Tito INGENIERO CIVIL C.I.P. 44210 RUC: 27447454379	Firma:	Firma:																																																																																																																																																																																																																			
Cargo:	Cargo:	Cargo:																																																																																																																																																																																																																			
Nombre:	Nombre:	Nombre:																																																																																																																																																																																																																			
Fecha:	Fecha:	Fecha:																																																																																																																																																																																																																			



**LABORATORIO GEOTÉCNICO E
INVESTIGACIÓN DE MATERIALES**
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

REGISTRO
CONTROL DE LA CALIDAD
**COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO -
PRÓCTOR MODIFICADO (ASTM D1557)**

NOMBRE DEL PROYECTO : PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021

UBICACIÓN DEL PROYECTO : AREQUIPA

N° DE MUESTRA : CALICATA N° C2
combinación subrazante con 3% aditivo z polimero

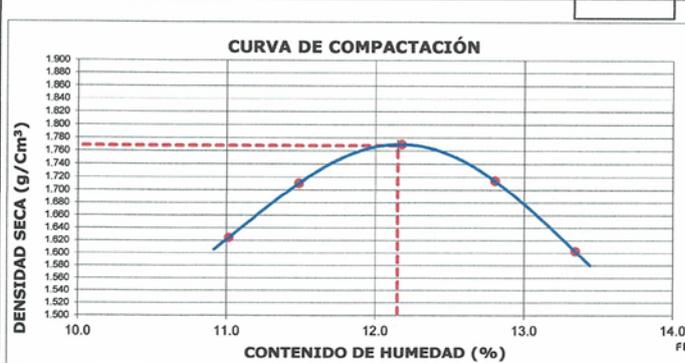
ENSAYADO POR : F.P.T
TIPO DE MATERIAL : subrazante
FECHA DE ENSAYO : 05/06/21

Clasificación del suelo ASTM D: SC
Arena arcillosa con grava

Equipo de Compact MANUAL
Molde N°: 1
Molde Ø: 6"
Volumen del Molde: 2113 cm³
Peso de Molde: 3175 gr

N° de Capas: 5
N° de Golpes: 56
Método Usado : "C"
Temperatura de Sec 110°C

Determinación (Puntos)	N°	1	2	3	4	5
Peso de Suelo + Molde	g	6985	7204	7370	7261	7014
Peso de Molde	g	3175	3175	3175	3175	3175
Peso de Suelo Húmedo Compactad	g	3810	4029	4195	4086	3839
Volumen del Molde	cm ³	2113	2113	2113	2113	2113
Peso Volumétrico Húmedo	g	1.803	1.907	1.985	1.934	1.817
Peso del Suelo Húmedo + Tara	g	316.5	321.7	306.8	278.8	275.2
Peso del Suelo Seco + Tara	g	286.1	289.6	274.6	248.3	242.8
Peso de Tara (Recipiente)	g	10.1	10.1	10.1	10.1	10.2
Peso de Agua	g	30.4	32.1	32.2	30.5	32.4
Peso del Suelo Seco	g	276.0	279.5	264.5	238.2	242.8
Contenido de Agua	%	11.0	11.5	12.2	12.8	13.3
Peso Volumétrico Seco	g/cm ³	1.624	1.710	1.770	1.714	1.603



DATOS OBTENIDOS

DENSIDAD MÁXIMA (g/cm³)
1.768

HUMEDAD ÓPTIMA %
12.15

OBSERVACIONES:

FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
Federico Pascual Paucar Tito
INGENIERO CIVIL C.I.P. 44210
RUC: 20447454374

AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA-GRAU N° 127 MOQUEGUA
REGISTRO DE CONSULTOR N° 2506 FPAUCART @GMAIL.COM CEL 953692383



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - GRAU 127 MOQUEGUA - X19 SURQUILLO AV CULTURA D10 TACNA Cel 953692383
LABORATORIO DE ENSAYOS E INVESTIGACION

DIV GEOTECNIA

RELACION DE SOPORTE C.B.R. (ASTM D 1883-99 NTP 339.145 MTC E 132-2000)

PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z
CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021

SOLICITA : FLORES VELASQUEZ TITO RENE
CALICATA : C2+3% DE ESTABILIZADOR Z
MUESTRA : MATERIAL SUB RAZANTE

FECHA: 05-06-21

Operador : R E

Nº GOLPES	12	25	55					
Volumen de molde cm3	2060	2060	2131	2131	2070	2070		
Peso de molde+suelo g	9350.0	9841.6	8919.0	9510.8	9744.0	10354.6		
Peso de molde g	5640	5640	4940	4940	5640	5640		
peso de suelo compacto g	3710.0	4201.6	3979.0	4570.8	4104.0	4714.6		
Densidad húmeda g/cm3	1.801	2.040	1.867	2.145	1.983	2.278		
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD								
Recipiente Nº								
Peso suelo húmedo g	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00		
Peso de suelo seco g	449.01	410.89	449.06	411.07	449.10	411.17		
Peso de tara g	30.40	30.10	30.11	30.22	30.14	30.11		
Peso de agua g	50.99	89.11	50.94	88.93	50.90	88.83		
Peso de suelo seco g	418.61	380.79	418.95	380.85	418.96	381.06		
Conten. de humedad %	12.18	23.40	12.16	23.35	12.15	23.31		
DETERMINACION DE LA DENSIDAD SECA								
Densidad seca g/cm3	1.605		1.665		1.768			
EXPANSION								
	Tiemp.	Lectura directa	Expans.cm	Lectura directa	Expans.cm	Lectura directa	Expans.cm	
	0.0hs	0	0.000	0	0.000	0	0.000	
	72hs	0	0.000	0	0.000	1	0.001	
% EXPANSION							0.00	
							% humedad moldeo prom	12.2
PENETRACION								
	penetracion pulg			psi	psi	psi		
	0.000			-	-	-		
	0.025			41	84	115		
	0.050			98	135	223		
	0.075			152	206	325		
	0.100			216	263	427		
	0.125			254	328	500		
	0.150			296	392	574		
	0.200			377	508	678		
	0.300			442	669	872		
	0.400			507	801	992		
	0.500			572	880	1,098		
				12golp	25golp	56golp		

MTC E 132-2000 FPAUCART@GMAIL.COM
REGISTRO DE CONSULTOR 2506
FAX 461257 RPM #172383

FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
RUC 20447355379
Federico Paucar Tito EIRL
REGISTRO CIVIL CIP-4921K



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL Nº172 AREQUIPA - GRAU Nº27 MURQUEGA - AV DE LA CULTURAMP D-10 TACNA

LABORATORIO DE ENSAYOS E INVESTIGACION

DIV GEOTECNIA

RELACION DE SOPORTE CBR (ASTM D 1883-99 NTP 339.145)

PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z
CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021

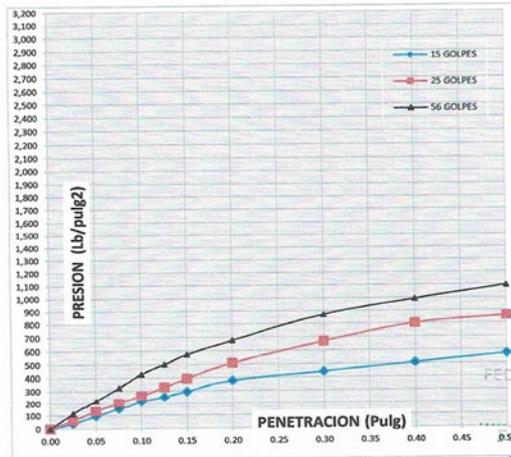
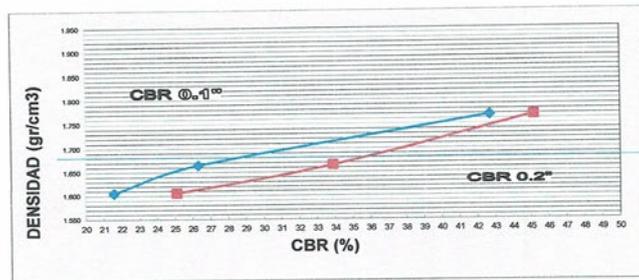
SOLICITA : FLORES VELASQUEZ TITO RENE

CALICATA : C2+3% DE ESTABILIZADOR Z

FECHA: 05-06-21

MUESTRA : MATERIAL SUB RAZANTE

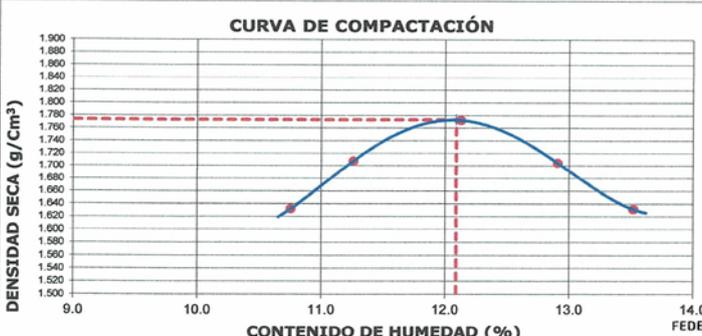
Numero de Golpes	CBR 0.2"	CBR 0.1"	Densidad gr/cm ³
12 golpes	25.1	21.6	1.605
25 golpes	33.9	26.3	1.665
55 golpes	45.2	42.7	1.768
Grado de compactacion	CBR 0.2"	CBR 0.1"	Densidad gr/cm ³
95%	35.6	28.1	1.679
100%	45.2	42.7	1.768



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
RUC 20447456570

INGENIERO CIVIL CP 44210

REGISTRO		FPT -F2																																																	
CONTROL DE CALIDAD		Revisión:																																																	
DETERMINACIÓN DEL LIMITE LIQUIDO (L.L.) DE LOS SUELOS (MTC E 110 - ASTM D-4318); LIMITE PLASTICO (L.P.) DE LOS SUELOS E INDICE DE PLASTICIDAD (I.P.) (MTC E 111 - ASTM D-4318)		Fecha: 20/05/2021																																																	
		Página: 1 de 1																																																	
NOMBRE DEL PROYECTO : PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021																																																			
FLORES VELASQUEZ TITO RENE CP SEÑOR DE LOS MILAGROS AREQUIPA		N° CORRELATIVO : FECHA MUESTREO : 1/06/2021																																																	
SUBRAZANTE + 6% aditivo Z POLIMERO CALICATA C2		MUESTREADO POR : ENSAYADO POR : PERSONAL LAB. FPT																																																	
		FECHA DE ENSAYO : 7/06/2021																																																	
LIMITE LIQUIDO (método usado: "A" multipunto ó "B" unipunto)		ESPECIFICACIONES TECNICAS																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tarro (Recipiente)</th> <th>N°</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Húmedo</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Seco</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa de Agua</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa del Tarro</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa del Suelo Seco</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Número de Golpes</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Tarro (Recipiente)	N°	1	2	3	Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g				Masa de Tarro + Suelo Seco	g				Masa de Agua	g				Masa del Tarro	g				Masa del Suelo Seco	g				Contenido de Humedad	%				Número de Golpes					<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Exigencia para IP (Base):</td> <td><11</td> </tr> <tr> <td>Exigencia para IP (Cuerpo):</td> <td><11</td> </tr> <tr> <td>Exigencia para IP (Corona):</td> <td><10</td> </tr> <tr> <td>Descripción del Material:</td> <td>SC</td> </tr> </tbody> </table>			Exigencia para IP (Base):	<11	Exigencia para IP (Cuerpo):	<11	Exigencia para IP (Corona):	<10	Descripción del Material:	SC
Tarro (Recipiente)	N°	1	2	3																																															
Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g																																																		
Masa de Tarro + Suelo Seco	g																																																		
Masa de Agua	g																																																		
Masa del Tarro	g																																																		
Masa del Suelo Seco	g																																																		
Contenido de Humedad	%																																																		
Número de Golpes																																																			
Exigencia para IP (Base):	<11																																																		
Exigencia para IP (Cuerpo):	<11																																																		
Exigencia para IP (Corona):	<10																																																		
Descripción del Material:	SC																																																		
LIMITE PLASTICO		TEMPERATURA DE SECADO																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tarro (Recipiente)</th> <th>N°</th> <th>A</th> <th>B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Húmedo</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Seco</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa de Agua</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa del Tarro</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa del Suelo Seco</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Tarro (Recipiente)	N°	A	B	Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g			Masa de Tarro + Suelo Seco	g			Masa de Agua	g			Masa del Tarro	g			Masa del Suelo Seco	g			Contenido de Humedad	%			<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Preparación de Muestra:</td> <td>Ambiente</td> </tr> <tr> <td>Temperatura de Secado:</td> <td>110°C</td> </tr> <tr> <td>Agua Utilizada:</td> <td>Potable</td> </tr> <tr> <td>Muestra retenida en N° 40:</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table>		Preparación de Muestra:	Ambiente	Temperatura de Secado:	110°C	Agua Utilizada:	Potable	Muestra retenida en N° 40:	%													
Tarro (Recipiente)	N°	A	B																																																
Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g																																																		
Masa de Tarro + Suelo Seco	g																																																		
Masa de Agua	g																																																		
Masa del Tarro	g																																																		
Masa del Suelo Seco	g																																																		
Contenido de Humedad	%																																																		
Preparación de Muestra:	Ambiente																																																		
Temperatura de Secado:	110°C																																																		
Agua Utilizada:	Potable																																																		
Muestra retenida en N° 40:	%																																																		
Número de Golpes, N		<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td>0.973</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.985</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.990</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.995</td></tr> <tr><td>25</td><td>1.000</td></tr> <tr><td>26</td><td>1.005</td></tr> <tr><td>27</td><td>1.009</td></tr> <tr><td>28</td><td>1.014</td></tr> <tr><td>29</td><td>1.018</td></tr> <tr><td>30</td><td>1.022</td></tr> </tbody> </table>	N	K	20	0.973	21	0.979	22	0.985	23	0.990	24	0.995	25	1.000	26	1.005	27	1.009	28	1.014	29	1.018	30	1.022																									
N	K																																																		
20	0.973																																																		
21	0.979																																																		
22	0.985																																																		
23	0.990																																																		
24	0.995																																																		
25	1.000																																																		
26	1.005																																																		
27	1.009																																																		
28	1.014																																																		
29	1.018																																																		
30	1.022																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Ecuación de cálculo:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4">$LL = W^k (N/25)^{0.121} = k * W^k$</td> </tr> <tr> <td>NP</td> <td colspan="3">Un punto de limite liquido, %</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td colspan="3">Número de golpes</td> </tr> <tr> <td>W^k</td> <td colspan="3">Contenido de humedad, %</td> </tr> <tr> <td>k</td> <td colspan="3">Factor para limite liquido</td> </tr> </tbody> </table>		Ecuación de cálculo:				$LL = W^k (N/25)^{0.121} = k * W^k$				NP	Un punto de limite liquido, %			N	Número de golpes			W ^k	Contenido de humedad, %			k	Factor para limite liquido			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">RESULTADOS OBTENIDOS</th> </tr> <tr> <th colspan="2">LÍMITES</th> <th>ÍNDICE PLÁSTICO</th> </tr> <tr> <th>LIQUIDO</th> <th>PLASTICO</th> <th>NP</th> </tr> <tr> <th>NP</th> <th>NP</th> <th>NP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	RESULTADOS OBTENIDOS			LÍMITES		ÍNDICE PLÁSTICO	LIQUIDO	PLASTICO	NP	NP	NP	NP													
Ecuación de cálculo:																																																			
$LL = W^k (N/25)^{0.121} = k * W^k$																																																			
NP	Un punto de limite liquido, %																																																		
N	Número de golpes																																																		
W ^k	Contenido de humedad, %																																																		
k	Factor para limite liquido																																																		
RESULTADOS OBTENIDOS																																																			
LÍMITES		ÍNDICE PLÁSTICO																																																	
LIQUIDO	PLASTICO	NP																																																	
NP	NP	NP																																																	
OBSERVACIONES: NO PRESENTA limite liquido ni limite plastico , el numero de golpes en la copa de casagrande varia de 5 a 8 golpes y se cierra a 1/2 pulgada																																																			
ELABORADO POR:																																																			
Firma: FEDERICO PAUCAR TITO EIRL Federico Pascual Paucar Tito INGENIERO CIVIL, C.I.P. 44210 R.U.C. 20417454379	Firma:	Firma:																																																	
Cargo:	Cargo:	Cargo:																																																	
Nombre:	Nombre:	Nombre:																																																	
Fecha:	Fecha:	Fecha:																																																	

 LABORATORIO GEOTÉCNICO E INVESTIGACIÓN DE MATERIALES FEDERICO PAUCAR TITO EIRL		REGISTRO										
		CONTROL DE LA CALIDAD										
NOMBRE DEL PROYECTO :		PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021										
UBICACIÓN DEL PROYECTO :		AREQUIPA										
Nº DE MUESTRA :		CALICATA Nº C2		ENSAYADO POR : F.P.T								
		combinación subrazante con 6% aditivo Z polimero		TIPO DE MATERIAL : subrazante								
				FECHA DE ENSAYO : 05/06/21								
Clasificación del suelo ASTM D: SC		Equipo de Compact MANUAL		Nº de Capas: 5								
Arena arcillosa con grava		Molde Nº: 1		Nº de Golpes: 56								
		Molde Ø: 6"		Método Usado : "C"								
		Volumen del Molde: 2113 cm ³										
		Peso de Molde: 3175 gr		Temperatura de Sec 110°C								
Determinación (Puntos)	Nº	1	2	3	4	5						
Peso de Suelo + Molde	g	6994	7189	7374	7242	7088						
Peso de Molde	g	3175	3175	3175	3175	3175						
Peso de Suelo Húmedo Compactad	g	3819	4014	4199	4067	3913						
Volumen del Molde	cm ³	2113	2113	2113	2113	2113						
Peso Volumétrico Húmedo	g	1.807	1.900	1.987	1.925	1.852						
Tara (Recipiente)												
Peso del Suelo Húmedo + Tara	g	314.9	318.4	303.1	310.1	330.0						
Peso del Suelo Seco + Tara	g	285.3	287.2	271.4	275.8	290.7						
Peso de Tara (Recipiente)	g	10.1	10.1	10.1	10.1	10.2						
Peso de Agua	g	29.6	31.2	31.7	34.3	39.3						
Peso del Suelo Seco	g	275.2	277.1	261.4	265.7	290.7						
Contenido de Agua	%	10.8	11.3	12.1	12.9	13.5						
Peso Volumétrico Seco	g/cm ³	1.632	1.707	1.772	1.705	1.631						
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS OBTENIDOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DENSIDAD MÁXIMA (g/cm³)</td> <td>1.773</td> </tr> <tr> <td>HUMEDAD ÓPTIMA %</td> <td>12.09</td> </tr> </tbody> </table>					DATOS OBTENIDOS		DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³)	1.773	HUMEDAD ÓPTIMA %	12.09
DATOS OBTENIDOS												
DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³)	1.773											
HUMEDAD ÓPTIMA %	12.09											
												
OBSERVACIONES:		 Federico Pascual Paucar Tito INGENIERO CIVIL C.I.P. 44210 R.U.C. 20447454379										
		AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA-GRAU Nº 127 MOQUEGUA REGISTRO DE CONSULTOR Nº 2506 FPAUCART @GMAIL.COM CEL 953692383										



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - GRAU 127 MOQUEGUA - X19 SURQUILLO AV CULTURA D10 TACNA Cel 953692363
LABORATORIO DE ENSAYOS E INVESTIGACION

DIV GEOTECNIA

RELACION DE SOPORTE C.B.R. (ASTM D 1883-99 NTP 339.145 MTC E 132-2000)

PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z
CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021

SOLICITA : FLORES VELASQUEZ TITO RENE
CALICATA : C2+6% DE ESTABILIZADOR Z
MUESTRA : MATERIAL SUB RAZANTE

FECHA: 05-06-21

Operador : R E

Nº GOLPES	12	25	55				
Volumen de molde cm ³	2062.0	2062.0	2130.0	2130.0	2080.0	2080.0	
Peso de molde+suelo g	9401.0	9902.5	8904.0	9503.5	9771.0	10383.3	
Peso de molde g	5634.0	5634.0	4939.0	4939.0	5638.0	5638.0	
peso de suelo compacto g	3767.0	4268.5	3965.0	4564.5	4133.0	4745.3	
Densidad húmeda g/cm ³	1.827	2.070	1.862	2.143	1.987	2.281	
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD							
Recipiente Nº							
Peso suelo húmedo g	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	
Peso de suelo seco g	448.94	413.07	449.28	412.93	449.32	413.32	
Peso de tara g	30.40	30.10	30.11	30.22	30.14	30.11	
Peso de agua g	51.06	86.93	50.72	87.07	50.68	86.68	
Peso de suelo seco g	418.54	382.97	419.17	382.71	419.18	383.21	
Conten. de humedad %	12.20	22.70	12.10	22.75	12.09	22.62	
DETERMINACION DE LA DENSIDAD SECA							
Densidad seca g/cm ³	1.628		1.661		1.773		
EXPANSION							
	Temp.	Lectura directa	Expans.cm	Lectura directa	Expans.cm	Lectura directa	Expans.cm
	0.0hs	0	0.000	0	0.000	0	0.000
	72hs	1	0.001	0	0.000	0	0.000
% EXPANSION			0.00				
				% humedad moldeo prom		12.1	
PENETRACION							
	penetracion pul			psi	psi	psi	
	0.000			-	-	-	
	0.025			52	79	145	
	0.050			122	165	281	
	0.075			189	252	408	
	0.100			268	337	505	
	0.125			316	418	638	
	0.150			367	502	722	
	0.200			467	621	852	
	0.300			548	817	1,097	
	0.400			628	979	1,250	
	0.500			709	1,052	1,384	
				12golp	25golp	56golp	

MTC E 132-2000 FPAUCART@GMAIL.COM
REGISTRO DE CONSULTOR 2506
FAX 461257 RPM #172383

FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
RUC 2044755379

Federico Paucar Tito
INGENIERO CIVIL CIP. 44210



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL Nº172 AREQUIPA - GRAU Nº127 MOQUEGUA - AV DE LA CULTURANº D-30 TACNA

LABORATORIO DE ENSAYOS E INVESTIGACION

RELACION DE SOPORTE CBR (ASTM D 1883-99 NTP 339.145)

PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z
CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021

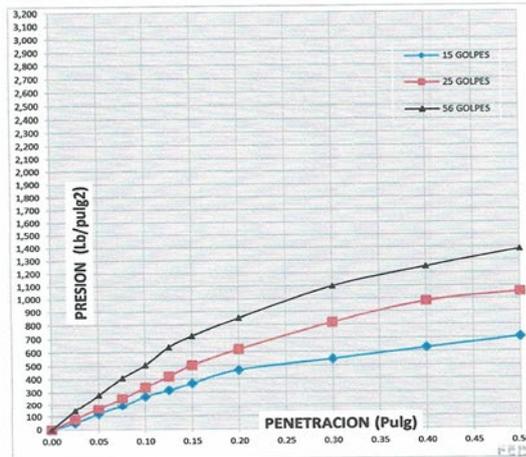
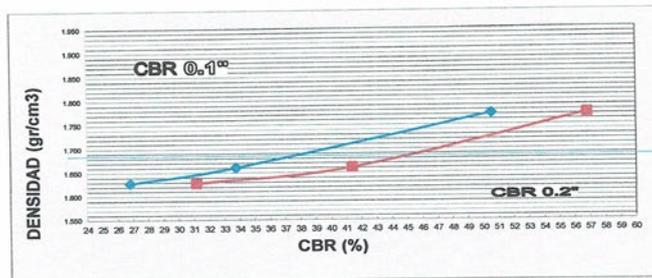
SOLICITA : FLORES VELASQUEZ TITO RENE

FECHA: 05-06-21

CALICATA : C2+6% DE ESTABILIZADOR Z

MATERIAL SUB RAZANTE

Numero de Golpes	CBR 0.2"	CBR 0.1"	Densidad gr/cm3
12 golpes	31.2	26.8	1.628
25 golpes	41.4	33.7	1.661
55 golpes	56.8	50.5	1.773
Grado de compactacion	CBR 0.2"	CBR 0.1"	Densidad gr/cm3
95%	45.0	37.1	1.684
100%	56.8	50.5	1.773



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
RUC 20447654379

Federico Paucar Tito
AV INDUSTRIAL Nº172 AREQUIPA - GRAU Nº127 MOQUEGUA - AV DE LA CULTURANº D-30 TACNA

REGISTRO		FPT -F2																																																																																																																																																																																																																			
CONTROL DE CALIDAD		Revisión:																																																																																																																																																																																																																			
DETERMINACIÓN DEL LIMITE LIQUIDO (L.L.) DE LOS SUELOS (MTC E 110 - ASTM D-4318); LIMITE PLASTICO (L.P.) DE LOS SUELOS E INDICE DE PLASTICIDAD (I.P.) (MTC E 111 - ASTM D-4318)		Fecha: 20/05/2021																																																																																																																																																																																																																			
		Página: 1 de 1																																																																																																																																																																																																																			
PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021																																																																																																																																																																																																																					
NOMBRE DEL PROYECTO : FLORES VELASQUEZ TITO RENE CP SEÑOR DE LOS MILAGROS AREQUIPA		N° CORRELATIVO : 1/06/2021																																																																																																																																																																																																																			
FECHA MUESTREO : 1/06/2021 MUESTREADO POR :		ENSAYADO POR : PERSONAL LAB. FPT FECHA DE ENSAYO : 7/06/2021																																																																																																																																																																																																																			
SUBRAZANTE + 9% aditivo Z POLIMERO CALICATA C2																																																																																																																																																																																																																					
LÍMITE LIQUIDO (método usado: "A" multipunto ó "B" unipunto)		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS																																																																																																																																																																																																																			
<table border="1"> <tr> <td>Tarro (Recipiente)</td> <td>Nº</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Húmedo</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Seco</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa de Agua</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa del Tarro</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa del Suelo Seco</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Número de Golpes</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Tarro (Recipiente)	Nº	1	2	3	Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g				Masa de Tarro + Suelo Seco	g				Masa de Agua	g				Masa del Tarro	g				Masa del Suelo Seco	g				Contenido de Humedad	%				Número de Golpes					<table border="1"> <tr> <td>Exigencia para terraplenes</td> <td>IP (Base): <11 IP (Cuerpo): <11 IP (Corona): <10</td> </tr> <tr> <td>Descripción del Material:</td> <td>SC</td> </tr> </table>			Exigencia para terraplenes	IP (Base): <11 IP (Cuerpo): <11 IP (Corona): <10	Descripción del Material:	SC																																																																																																																																																																						
Tarro (Recipiente)	Nº	1	2	3																																																																																																																																																																																																																	
Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g																																																																																																																																																																																																																				
Masa de Tarro + Suelo Seco	g																																																																																																																																																																																																																				
Masa de Agua	g																																																																																																																																																																																																																				
Masa del Tarro	g																																																																																																																																																																																																																				
Masa del Suelo Seco	g																																																																																																																																																																																																																				
Contenido de Humedad	%																																																																																																																																																																																																																				
Número de Golpes																																																																																																																																																																																																																					
Exigencia para terraplenes	IP (Base): <11 IP (Cuerpo): <11 IP (Corona): <10																																																																																																																																																																																																																				
Descripción del Material:	SC																																																																																																																																																																																																																				
LÍMITE PLASTICO		TEMPERATURA DE SECADO																																																																																																																																																																																																																			
<table border="1"> <tr> <td>Tarro (Recipiente)</td> <td>Nº</td> <td>A</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Húmedo</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Seco</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa de Agua</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa del Tarro</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa del Suelo Seco</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Tarro (Recipiente)	Nº	A	B	Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g			Masa de Tarro + Suelo Seco	g			Masa de Agua	g			Masa del Tarro	g			Masa del Suelo Seco	g			Contenido de Humedad	%			<table border="1"> <tr> <td>Preparación de Muestra:</td> <td>Ambiente</td> </tr> <tr> <td>Temperatura de Secado:</td> <td>110°C</td> </tr> <tr> <td>Agua Utilizada:</td> <td>Potable</td> </tr> <tr> <td>Muestra retenida en N° 40:</td> <td>%</td> </tr> </table>		Preparación de Muestra:	Ambiente	Temperatura de Secado:	110°C	Agua Utilizada:	Potable	Muestra retenida en N° 40:	%																																																																																																																																																																															
Tarro (Recipiente)	Nº	A	B																																																																																																																																																																																																																		
Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g																																																																																																																																																																																																																				
Masa de Tarro + Suelo Seco	g																																																																																																																																																																																																																				
Masa de Agua	g																																																																																																																																																																																																																				
Masa del Tarro	g																																																																																																																																																																																																																				
Masa del Suelo Seco	g																																																																																																																																																																																																																				
Contenido de Humedad	%																																																																																																																																																																																																																				
Preparación de Muestra:	Ambiente																																																																																																																																																																																																																				
Temperatura de Secado:	110°C																																																																																																																																																																																																																				
Agua Utilizada:	Potable																																																																																																																																																																																																																				
Muestra retenida en N° 40:	%																																																																																																																																																																																																																				
Número de Golpes, N		<table border="1"> <tr> <td>N</td> <td>K</td> </tr> <tr><td>20</td><td>0.973</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.985</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.990</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.995</td></tr> <tr><td>25</td><td>1.000</td></tr> <tr><td>26</td><td>1.005</td></tr> <tr><td>27</td><td>1.009</td></tr> <tr><td>28</td><td>1.014</td></tr> <tr><td>29</td><td>1.018</td></tr> <tr><td>30</td><td>1.022</td></tr> </table>	N	K	20	0.973	21	0.979	22	0.985	23	0.990	24	0.995	25	1.000	26	1.005	27	1.009	28	1.014	29	1.018	30	1.022																																																																																																																																																																																											
N	K																																																																																																																																																																																																																				
20	0.973																																																																																																																																																																																																																				
21	0.979																																																																																																																																																																																																																				
22	0.985																																																																																																																																																																																																																				
23	0.990																																																																																																																																																																																																																				
24	0.995																																																																																																																																																																																																																				
25	1.000																																																																																																																																																																																																																				
26	1.005																																																																																																																																																																																																																				
27	1.009																																																																																																																																																																																																																				
28	1.014																																																																																																																																																																																																																				
29	1.018																																																																																																																																																																																																																				
30	1.022																																																																																																																																																																																																																				
<table border="1"> <tr> <td>35</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr><td>34</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>33</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>32</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>31</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>30</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>29</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>26</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>25</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>24</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>23</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>22</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>19</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>18</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		35										34										33										32										31										30										29										28										27										26										25										24										23										22										21										20										19										18										17										16										15										Ecuación de cálculo: $LL = W^* (N/25)^{0.121} = k * W^*$ NP = Un punto de límite líquido, % N = Número de golpes W* = Contenido de humedad, % k = Factor para límite líquido	
35																																																																																																																																																																																																																					
34																																																																																																																																																																																																																					
33																																																																																																																																																																																																																					
32																																																																																																																																																																																																																					
31																																																																																																																																																																																																																					
30																																																																																																																																																																																																																					
29																																																																																																																																																																																																																					
28																																																																																																																																																																																																																					
27																																																																																																																																																																																																																					
26																																																																																																																																																																																																																					
25																																																																																																																																																																																																																					
24																																																																																																																																																																																																																					
23																																																																																																																																																																																																																					
22																																																																																																																																																																																																																					
21																																																																																																																																																																																																																					
20																																																																																																																																																																																																																					
19																																																																																																																																																																																																																					
18																																																																																																																																																																																																																					
17																																																																																																																																																																																																																					
16																																																																																																																																																																																																																					
15																																																																																																																																																																																																																					
OBSERVACIONES: NO PRESENTA limite liquido ni limite plastico , el numero de golpes en la copa de casagrande varia de 5 a 8 golpes y se cierra a 1/2 pulgada		RESULTADOS OBTENIDOS																																																																																																																																																																																																																			
		<table border="1"> <tr> <th colspan="3">LÍMITES</th> </tr> <tr> <th>LIQUIDO</th> <th>PLASTICO</th> <th>ÍNDICE PLÁSTICO</th> </tr> <tr> <td>NP</td> <td>NP</td> <td>NP</td> </tr> </table>	LÍMITES			LIQUIDO	PLASTICO	ÍNDICE PLÁSTICO	NP	NP	NP																																																																																																																																																																																																										
LÍMITES																																																																																																																																																																																																																					
LIQUIDO	PLASTICO	ÍNDICE PLÁSTICO																																																																																																																																																																																																																			
NP	NP	NP																																																																																																																																																																																																																			
ELABORADO POR:																																																																																																																																																																																																																					
Firma: FEDERICO PAUCAR TITO EIRL Federico Pascual Paucar Tito INGENIERO CIVIL C.I.P. 44210 RUC 204471649114	Firma:	Firma:																																																																																																																																																																																																																			
Cargo:	Cargo:	Cargo:																																																																																																																																																																																																																			
Nombre:	Nombre:	Nombre:																																																																																																																																																																																																																			
Fecha:	Fecha:	Fecha:																																																																																																																																																																																																																			



**LABORATORIO GEOTÉCNICO E
INVESTIGACIÓN DE MATERIALES**
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

REGISTRO

CONTROL DE LA CALIDAD

**COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO -
PRÓCTOR MODIFICADO (ASTM D1557)**

NOMBRE DEL PROYECTO : PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021

UBICACIÓN DEL PROYECTO : AREQUIPA

ENSAYADO POR : F.P.T

Nº DE MUESTRA : CALICATA Nº C2

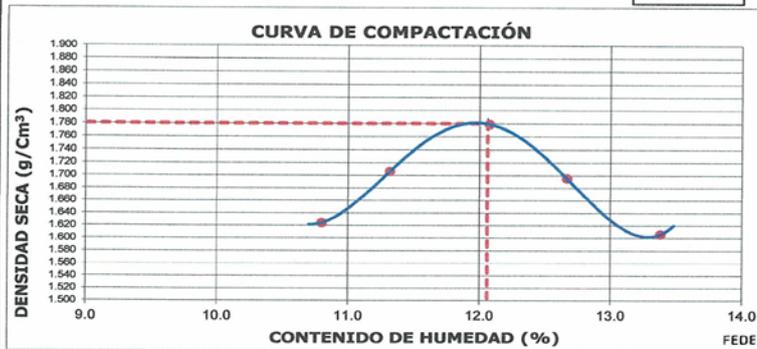
TIPO DE MATERIAL : subrazante

combinación subrazante con 9% aditivo Z polímero

FECHA DE ENSAYO : 05/06/21

Clasificación del suelo ASTM D₂ SC <i>Arena arcillosa con grava</i>	Equipo de Compact	MANUAL	Nº de Capas:	5
	Molde Nº:	1	Nº de Golpes:	56
	Molde Ø:	6"	Método Usado :	"C"
	Volumen del Molde:	2113 cm ³		
	Peso de Molde:	3175 gr	Temperatura de Sec	110°C

Determinación (Puntos)	Nº	1	2	3	4	5
Peso de Suelo + Molde	g	6978	7188	7388	7211	7023
Peso de Molde	g	3175	3175	3175	3175	3175
Peso de Suelo Húmedo Compactad	g	3803	4013	4213	4036	3848
Volumen del Molde	cm ³	2113	2113	2113	2113	2113
Peso Volumétrico Húmedo	g	1.800	1.899	1.994	1.910	1.821
Peso del Suelo Húmedo + Tara	g	310.7	316.0	306.2	326.8	312.7
Peso del Suelo Seco + Tara	g	281.4	284.9	274.3	291.2	275.8
Peso de Tara (Recipiente)	g	10.1	10.1	10.1	10.2	10.1
Peso de Agua	g	29.3	31.1	31.9	35.6	36.9
Peso del Suelo Seco	g	271.3	274.8	264.2	281.1	275.8
Contenido de Agua	%	10.8	11.3	12.1	12.7	13.4
Peso Volumétrico Seco	g/cm ³	1.624	1.706	1.779	1.695	1.606



DATOS OBTENIDOS	
DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³)	1.780
HUMEDAD ÓPTIMA %	12.06

FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
INGENIERO CIVIL, C.I.P. 44210
RUC 20427454379

OBSERVACIONES:

AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA-GRAU Nº 127 MOQUEGUA
REGISTRO DE CONSULTOR Nº 2506 FPAUCART @GMAIL.COM CEL 953692383



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - GRAU 127 MOQUEGUA - X19 SURQUILLO AV CULTURA D10 TACNA Cel 953892383
LABORATORIO DE ENSAYOS E INVESTIGACION

DIV GEOTECNIA

RELACION DE SOPORTE C.B.R. (ASTM D 1883-99 NTP 339.145 MTC E 132-2000)

PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z
 CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021

SOLICITA : FLORES VELASQUEZ TITO RENE

CALICATA : C2+9% DE ESTABILIZADOR Z

FECHA: 05-06-21

MUESTRA : MATERIAL SUB RAZANTE

Operador : R E

N° GOLPES	12	25	55			
Volumen de molde cm3	2061	2061	2125	2125	2072	2072
Peso de molde+suelo g	9335	9904	8903	9510	9767	10392
Peso de molde g	5638	5638	4936	4936	5633	5633
peso de suelo compacto g	3697.0	4265.5	3967.0	4573.7	4134.0	4758.5
Densidad húmeda g/cm3	1.794	2.070	1.867	2.152	1.995	2.297
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD						
Recipiente N°						
Peso suelo húmedo g	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Peso de suelo seco g	449.50	411.70	449.39	411.84	449.40	412.13
Peso de tara g	30.40	30.10	30.11	30.22	30.14	30.11
Peso de agua g	50.50	88.30	50.61	88.16	50.60	87.87
Peso de suelo seco g	419.10	381.60	419.28	381.62	419.26	382.02
Conten. de humedad %	12.05	23.14	12.07	23.10	12.07	23.00
DETERMINACION DE LA DENSIDAD SECA						
Densidad seca g/cm3	1.601		1.666		1.780	
EXPANSION						
	Tiemp.	Lectura directa	Expans.cm	Lectura directa	Expans.cm	Lectura directa
	0.0hs	0	0.000	0	0.000	0
	72hs	2	0.002	2	0.002	1
% EXPANSION			0.01			
			% humedad moldeo prom		12.1	
PENETRACION						
	penetracion pul			psi	psi	psi
	0.000			-	-	-
	0.025			55	86	160
	0.050			130	180	308
	0.075			201	274	448
	0.100			284	350	589
	0.125			335	435	711
	0.150			390	521	833
	0.200			453	675	1,060
	0.300			581	948	1,416
	0.400			667	1,145	1,714
	0.500			753	1,244	1,995
				12golp	25golp	56golp

MTC E 132-2000 FPAUCART@GMAIL.COM
 REGISTRO DE CONSULTOR 2506
 FAX 461257 RPM #172383

FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
 RUC 30447454379

Federico Paucar Tito
 RUC 30447454379



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL Nº172 AREQUIPA - GRUPO Nº127 MOQUEGUA - AV DE LA CULTURAMP D-10 TACNA

LABORATORIO DE ENSAYOS E INVESTIGACION

RELACION DE SOPORTE CBR (ASTM D 1883-99 NTP 339.145)

PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z
CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021

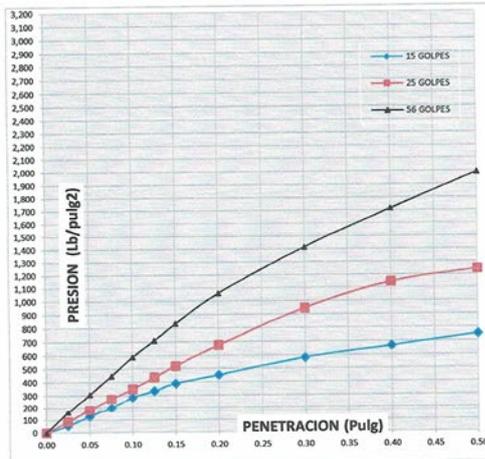
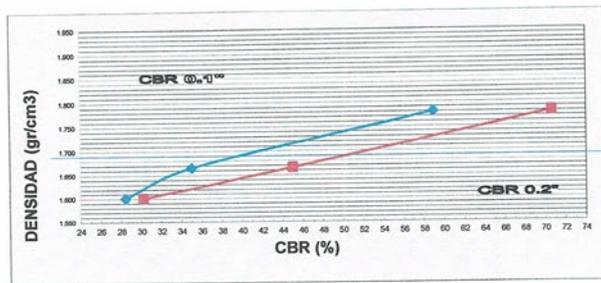
SOLICITA : FLORES VELASQUEZ TITO RENE

CALICATA : C2+9% DE ESTABILIZADOR Z

FECHA: 05-06-21

MUESTRA : MATERIAL SUB RAZANTE

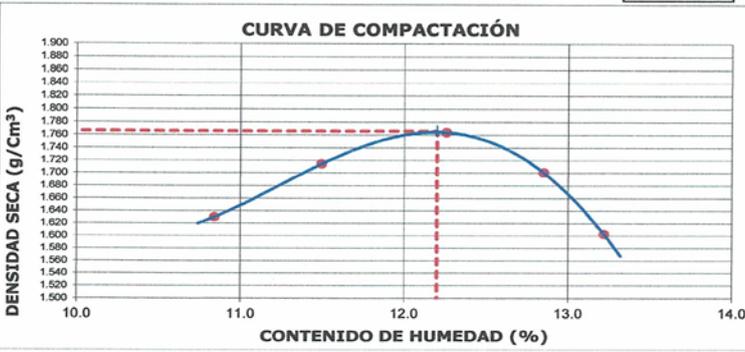
Numero de Golpes	CBR 0.2"	CBR 0.1"	Densidad gr/cm3
12 golpes	30.2	28.4	1.601
25 golpes	45.0	35.0	1.666
55 golpes	70.7	58.9	1.780
Grado de compactacion	CBR 0.2"	CBR 0.1"	Densidad gr/cm3
95%	50.4	39.5	1.691
100%	70.7	58.9	1.780



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
RUC: 20647656470

.....

	REGISTRO	FPT -F2																																				
	CONTROL DE CALIDAD	Revisión:																																				
	DETERMINACIÓN DEL LIMITE LIQUIDO (L.L.) DE LOS SUELOS (MTC E 110 - ASTM D-4318); LIMITE PLASTICO (L.P.) DE LOS SUELOS E INDICE DE PLASTICIDAD (I.P.) (MTC E 111 - ASTM D-4318)	Fecha: 20/05/2021																																				
		Página: 1 de 1																																				
PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021																																						
NOMBRE DEL PROYECTO :		N° CORRELATIVO :																																				
FLORES VELASQUEZ TITO RENE		FECHA MUESTREO : 1/06/2021																																				
CP SEÑOR DE LOS MILAGROS AREQUIPA		MUESTREADO POR :																																				
		ENSAYADO POR : PERSONAL LAB. FPT																																				
SUBRAZANTE + 3 % aditivo Z POLIMERO CALICATA C3		FECHA DE ENSAYO : 7/06/2021																																				
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="4" style="text-align: left;">LÍMITE LIQUIDO (método usado: "A" multipunto ó "B" unipunto)</th> </tr> <tr> <td>Tarro (Recipiente)</td> <td>Nº</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Húmedo</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Seco</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa de Agua</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa del Tarro</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa del Suelo Seco</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Número de Golpes</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			LÍMITE LIQUIDO (método usado: "A" multipunto ó "B" unipunto)				Tarro (Recipiente)	Nº	1	2	Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g			Masa de Tarro + Suelo Seco	g			Masa de Agua	g			Masa del Tarro	g			Masa del Suelo Seco	g			Contenido de Humedad	%			Número de Golpes			
LÍMITE LIQUIDO (método usado: "A" multipunto ó "B" unipunto)																																						
Tarro (Recipiente)	Nº	1	2																																			
Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g																																					
Masa de Tarro + Suelo Seco	g																																					
Masa de Agua	g																																					
Masa del Tarro	g																																					
Masa del Suelo Seco	g																																					
Contenido de Humedad	%																																					
Número de Golpes																																						
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">LÍMITE PLÁSTICO</th> </tr> <tr> <td>Tarro (Recipiente)</td> <td>Nº</td> </tr> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Húmedo</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Seco</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Masa de Agua</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Masa del Tarro</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Masa del Suelo Seco</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad</td> <td>%</td> </tr> </table>			LÍMITE PLÁSTICO		Tarro (Recipiente)	Nº	Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g	Masa de Tarro + Suelo Seco	g	Masa de Agua	g	Masa del Tarro	g	Masa del Suelo Seco	g	Contenido de Humedad	%																				
LÍMITE PLÁSTICO																																						
Tarro (Recipiente)	Nº																																					
Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g																																					
Masa de Tarro + Suelo Seco	g																																					
Masa de Agua	g																																					
Masa del Tarro	g																																					
Masa del Suelo Seco	g																																					
Contenido de Humedad	%																																					
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</th> </tr> <tr> <td>Exigencia para terraplenes</td> <td>IP (Base): <11 IP (Cuerpo): <11 IP (Corona): <10</td> </tr> <tr> <td>Descripción del Material:</td> <td>SC</td> </tr> </table>			ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		Exigencia para terraplenes	IP (Base): <11 IP (Cuerpo): <11 IP (Corona): <10	Descripción del Material:	SC																														
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS																																						
Exigencia para terraplenes	IP (Base): <11 IP (Cuerpo): <11 IP (Corona): <10																																					
Descripción del Material:	SC																																					
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">TEMPERATURA DE SECADO</th> </tr> <tr> <td>Preparación de Muestra:</td> <td>Ambiente</td> </tr> <tr> <td>Temperatura de Secado:</td> <td>110°C</td> </tr> <tr> <td>Agua Utilizada:</td> <td>Potable</td> </tr> <tr> <td>Muestra retenida en N° 40:</td> <td>%</td> </tr> </table>			TEMPERATURA DE SECADO		Preparación de Muestra:	Ambiente	Temperatura de Secado:	110°C	Agua Utilizada:	Potable	Muestra retenida en N° 40:	%																										
TEMPERATURA DE SECADO																																						
Preparación de Muestra:	Ambiente																																					
Temperatura de Secado:	110°C																																					
Agua Utilizada:	Potable																																					
Muestra retenida en N° 40:	%																																					
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>N</th> <th>K</th> </tr> <tr><td>20</td><td>0.973</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.985</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.990</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.995</td></tr> <tr><td>25</td><td>1.000</td></tr> <tr><td>26</td><td>1.005</td></tr> <tr><td>27</td><td>1.009</td></tr> <tr><td>28</td><td>1.014</td></tr> <tr><td>29</td><td>1.018</td></tr> <tr><td>30</td><td>1.022</td></tr> </table>			N	K	20	0.973	21	0.979	22	0.985	23	0.990	24	0.995	25	1.000	26	1.005	27	1.009	28	1.014	29	1.018	30	1.022												
N	K																																					
20	0.973																																					
21	0.979																																					
22	0.985																																					
23	0.990																																					
24	0.995																																					
25	1.000																																					
26	1.005																																					
27	1.009																																					
28	1.014																																					
29	1.018																																					
30	1.022																																					
<p>Ecuación de cálculo: $LL^* = W^* (N/25)^{0.121} = k * W^*$ NP = LL* = Un punto de límite líquido, % N = Número de golpes W* = Contenido de humedad, % k = Factor para límite líquido</p>																																						
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: left;">RESULTADOS OBTENIDOS</th> </tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">LÍMITES</th> <th rowspan="2" style="text-align: left;">ÍNDICE PLÁSTICO</th> </tr> <tr> <th style="text-align: left;">LIQUIDO</th> <th style="text-align: left;">PLASTICO</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">NP</td> <td style="text-align: center;">NP</td> <td style="text-align: center;">NP</td> </tr> </table>			RESULTADOS OBTENIDOS			LÍMITES		ÍNDICE PLÁSTICO	LIQUIDO	PLASTICO	NP	NP	NP																									
RESULTADOS OBTENIDOS																																						
LÍMITES		ÍNDICE PLÁSTICO																																				
LIQUIDO	PLASTICO																																					
NP	NP	NP																																				
<p>OBSERVACIONES: NO PRESENTA limite liquido ni limite plastico , el numero de golpes en la copa de casagrande varia de 5 a 8 golpes y se cierra a 1/2 pulgada</p>																																						
ELABORADO POR:																																						
Firma:	Firma:	Firma:																																				
 Federico Pascual Paucar Tito INGENIERO CIVIL, C.I.P. 44210 R.U.C. 20417454379																																						
Cargo:	Cargo:	Cargo:																																				
Nombre:	Nombre:	Nombre:																																				
Fecha:	Fecha:	Fecha:																																				

 LABORATORIO GEOTÉCNICO E INVESTIGACIÓN DE MATERIALES FEDERICO PAUCAR TITO EIRL	REGISTRO	
	CONTROL DE LA CALIDAD	
COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO - PRÓCTOR MODIFICADO (ASTM D1557)		
NOMBRE DEL PROYECTO :	PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021	
UBICACIÓN DEL PROYECTO :	AREQUIPA	
N° DE MUESTRA :	CALICATA N° C3	ENSAYADO POR : F.P.T
	combinacion subrazante con 3% aditivo z polimero	TIPO DE MATERIAL : subrazante
		FECHA DE ENSAYO : 07/06/21
Clasificación del suelo ASTM D2282	Equipo de Compact MANUAL	N° de Capas: 5
<i>Arena arcillosa con grava</i>	Molde N°: 1	N° de Golpes: 56
	Molde Ø: 6"	Método Usado : "C"
	Volumen del Molde: 2113 cm ³	
	Peso de Molde: 3175 gr	Temperatura de Sec 110°C
Determinación (Puntos)	N°	1 2 3 4 5
Peso de Suelo + Molde	g	6992 7214 7359 7231 7009
Peso de Molde	g	3175 3175 3175 3175 3175
Peso de Suelo Húmedo Compactad	g	3817 4039 4184 4056 3834
Volumen del Molde	cm ³	2113 2113 2113 2113 2113
Peso Volumétrico Húmedo	g	1.806 1.912 1.980 1.920 1.814
Peso del Suelo Húmedo + Tara	g	314.7 312.7 315.1 321.0 328.0
Peso del Suelo Seco + Tara	g	284.9 281.5 281.8 285.6 289.7
Peso de Tara (Recipiente)	g	10.0 10.1 10.1 10.2 10.0
Peso de Agua	g	29.8 31.2 33.3 35.4 38.3
Peso del Suelo Seco	g	274.9 271.4 271.7 275.5 289.7
Contenido de Agua	%	10.8 11.5 12.3 12.9 13.2
Peso Volumétrico Seco	g/cm ³	1.630 1.714 1.764 1.701 1.603
		DATOS OBTENIDOS
		DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³)
		1.766
		HUMEDAD ÓPTIMA %
		12.20
		FEDERICO PAUCAR TITO EIRL  Federico Pascual Paucar Tito INGENIERO CIVIL C.I.F. 44210 RUC 20447454371
OBSERVACIONES:		
AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA-GRAU N° 127 MOQUEGUA REGISTRO DE CONSULTOR N° 2506 FPAUCART @GMAIL.COM CEL 953692383		



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - GRAU 127 MOQUEGUA - X19 SURQUILLO AV CULTURA D10 TACNA Cel 953692383
LABORATORIO DE ENSAYOS E INVESTIGACION

DIV GEOTECNIA

RELACION DE SOPORTE C.B.R. (ASTM D 1883-99 NTP 339.145 MTC E 132-2000)

PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z
CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021

SOLICITA : FLORES VELASQUEZ TITO RENE
CALICATA : C3+3% DE ESTABILIZADOR Z
MUESTRA : MATERIAL SUB RAZANTE

FECHA: 10-06-21

Operador : R E

Nº GOLPES	12	25	55			
Volumen de molde g	2060.0	2060.0	2131.0	2131.0	2070.0	2070.0
Peso de molde+suelo g	9335.0	9854.0	8875.0	9536.6	9742.0	10365.9
Peso de molde g	5640.0	5640.0	4940.0	4940.0	5641.0	5641.0
peso de suelo compact g	3695.0	4214.0	3935.0	4596.6	4101.0	4724.9
Densidad húmeda g/cm3	1.794	2.046	1.847	2.157	1.981	2.283
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD						
Recipiente Nº						
Peso suelo húmedo g	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Peso de suelo seco g	448.86	409.60	448.87	409.38	448.91	409.97
Peso de tara g	30.40	30.10	30.11	30.22	30.14	30.11
Peso de agua g	51.14	90.40	51.13	90.62	51.09	90.03
Peso de suelo seco g	418.46	379.50	418.76	379.16	418.77	379.86
Conten. de humedad %	12.22	23.82	12.21	23.90	12.20	23.70
DETERMINACION DE LA DENSIDAD SECA						
Densidad seca	1.598		1.646		1.766	
EXPANSION						
	Tiemp.	Lectura directa	Expans.cm	Lectura directa	Expans.cm	Lectura directa
	0.0hs	0	0.000	0	0.000	0
	72hs	1	0.001	1	0.001	1
% EXPANSION	0.01			12.2		
				% humedad moldeo prom		
PENETRACION						
	penetracion pul			psi	psi	psi
	0.000			-	-	-
	0.025			39	68	105
	0.050			95	139	205
	0.075			147	212	299
	0.100			210	271	393
	0.125			247	337	460
	0.150			298	404	528
	0.200			391	523	624
	0.300			466	688	802
	0.400			525	824	913
	0.500			555	885	1,010
				12golp	25golp	56golp

MTC E 132-2000 FPAUCART@GMAIL.COM
REGISTRO DE CONSULTOR 2506
FAX 461257 RPM #172383

FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
RUC 30427456370
Federico Paucar Tito EIRL
Av. Industrial 712 Arequipa



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL Nº712 AREQUIPA - GRAU Nº27 MOQUEGUA - AV DE LA CULTURAMP D-10 TACNA

LABORATORIO DE ENSAYOS E INVESTIGACION

RELACION DE SOPORTE CBR (ASTM D 1883-99 NTP 339.145)

PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z
CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021

SOLICITA : FLORES VELASQUEZ TITO RENE

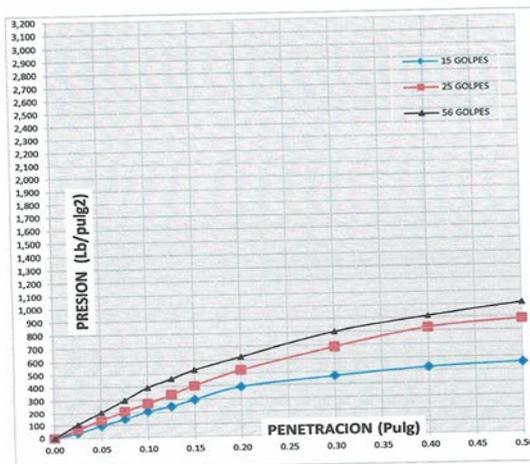
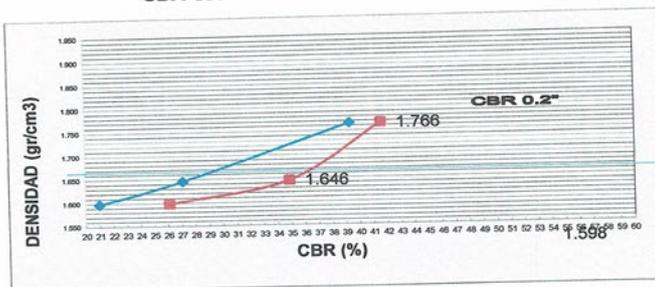
FECHA: 10/06/2021

CALICATA : C3+3% DE ESTABILIZADOR Z

MUESTRA : MATERIAL SUB RAZANTE

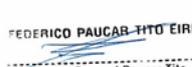
Numero de Golpes	CBR 0.2"	CBR 0.1"	Densidad gr/cm3
12 golpes	26.1	21.0	1.598
25 golpes	34.9	27.1	1.646
55 golpes	41.6	39.3	1.766
Grado de compactacion	CBR 0.2"	CBR 0.1"	Densidad gr/cm3
95%	36.5	29.0	1.677
100%	41.6	39.3	1.766

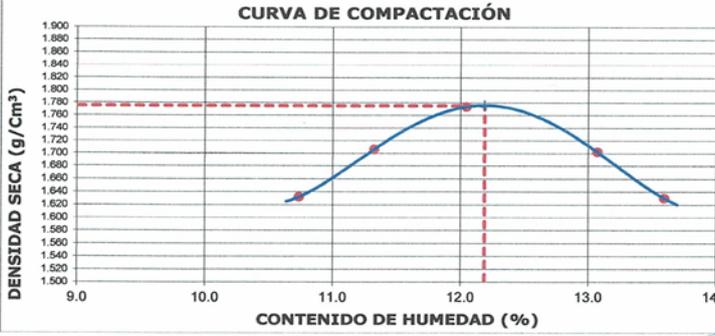
CBR @.1"



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
RUC 2042746874

Ing. Federico Paucar Tito
Ingeniero Civil - Geotecnia

REGISTRO		FPT -F2																																																																																			
CONTROL DE CALIDAD		Revisión:																																																																																			
DETERMINACIÓN DEL LIMITE LIQUIDO (L.L.) DE LOS SUELOS (MTC E 110 - ASTM D-4318); LIMITE PLASTICO (L.P.) DE LOS SUELOS E INDICE DE PLASTICIDAD (I.P.) (MTC E 111 - ASTM D-4318)		Fecha: 20/05/2021																																																																																			
		Página: 1 de 1																																																																																			
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021																																																																																					
NOMBRE DEL PROYECTO :		N° CORRELATIVO :																																																																																			
FLORES VELASQUEZ TITO RENE		FECHA MUESTREO : 1/06/2021																																																																																			
CP SEÑOR DE LOS MILAGROS AREQUIPA		MUESTREADO POR :																																																																																			
SUBRAZANTE + 6% aditivo Z POLIMERO CALICATA C3		ENSAYADO POR : PERSONAL LAB. FPT																																																																																			
		FECHA DE ENSAYO : 7/06/2021																																																																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">LIMITE LIQUIDO (método usado: "A" multipunto ó "B" unipunto)</th> </tr> <tr> <th></th> <th>N°</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Tarro (Recipiente)</td><td>g</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Masa de Tarro + Suelo Húmedo</td><td>g</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Masa de Tarro + Suelo Seco</td><td>g</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Masa de Agua</td><td>g</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Masa del Tarro</td><td>g</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Masa del Suelo Seco</td><td>g</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Contenido de Humedad</td><td>%</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Número de Golpes</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		LIMITE LIQUIDO (método usado: "A" multipunto ó "B" unipunto)					N°	1	2	3	Tarro (Recipiente)	g				Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g				Masa de Tarro + Suelo Seco	g				Masa de Agua	g				Masa del Tarro	g				Masa del Suelo Seco	g				Contenido de Humedad	%				Número de Golpes					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">ESPECIFICACIONES TECNICAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Exigencia para terraplenes</td><td>IP (Base): <11 IP (Cuerpo): <11 IP (Corona): <10</td></tr> <tr><td>Descripción del Material:</td><td>SC</td></tr> </tbody> </table>	ESPECIFICACIONES TECNICAS		Exigencia para terraplenes	IP (Base): <11 IP (Cuerpo): <11 IP (Corona): <10	Descripción del Material:	SC																												
LIMITE LIQUIDO (método usado: "A" multipunto ó "B" unipunto)																																																																																					
	N°	1	2	3																																																																																	
Tarro (Recipiente)	g																																																																																				
Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g																																																																																				
Masa de Tarro + Suelo Seco	g																																																																																				
Masa de Agua	g																																																																																				
Masa del Tarro	g																																																																																				
Masa del Suelo Seco	g																																																																																				
Contenido de Humedad	%																																																																																				
Número de Golpes																																																																																					
ESPECIFICACIONES TECNICAS																																																																																					
Exigencia para terraplenes	IP (Base): <11 IP (Cuerpo): <11 IP (Corona): <10																																																																																				
Descripción del Material:	SC																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">LIMITE PLÁSTICO</th> </tr> <tr> <th></th> <th>N°</th> <th>A</th> <th>B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Tarro (Recipiente)</td><td>g</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Masa de Tarro + Suelo Húmedo</td><td>g</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Masa de Tarro + Suelo Seco</td><td>g</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Masa de Agua</td><td>g</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Masa del Tarro</td><td>g</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Masa del Suelo Seco</td><td>g</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Contenido de Humedad</td><td>%</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		LIMITE PLÁSTICO				N°	A	B	Tarro (Recipiente)	g			Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g			Masa de Tarro + Suelo Seco	g			Masa de Agua	g			Masa del Tarro	g			Masa del Suelo Seco	g			Contenido de Humedad	%			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">TEMPERATURA DE SECADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Preparación de Muestra:</td><td>Ambiente</td></tr> <tr><td>Temperatura de Secado:</td><td>110°C</td></tr> <tr><td>Agua Utilizada:</td><td>Potable</td></tr> <tr><td>Muestra retenida en N° 40:</td><td>%</td></tr> </tbody> </table>	TEMPERATURA DE SECADO		Preparación de Muestra:	Ambiente	Temperatura de Secado:	110°C	Agua Utilizada:	Potable	Muestra retenida en N° 40:	%																																						
LIMITE PLÁSTICO																																																																																					
	N°	A	B																																																																																		
Tarro (Recipiente)	g																																																																																				
Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g																																																																																				
Masa de Tarro + Suelo Seco	g																																																																																				
Masa de Agua	g																																																																																				
Masa del Tarro	g																																																																																				
Masa del Suelo Seco	g																																																																																				
Contenido de Humedad	%																																																																																				
TEMPERATURA DE SECADO																																																																																					
Preparación de Muestra:	Ambiente																																																																																				
Temperatura de Secado:	110°C																																																																																				
Agua Utilizada:	Potable																																																																																				
Muestra retenida en N° 40:	%																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Número de Golpes, N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>35</td><td></td></tr> <tr><td>34</td><td></td></tr> <tr><td>33</td><td></td></tr> <tr><td>32</td><td></td></tr> <tr><td>31</td><td></td></tr> <tr><td>30</td><td></td></tr> <tr><td>29</td><td></td></tr> <tr><td>28</td><td></td></tr> <tr><td>27</td><td></td></tr> <tr><td>26</td><td></td></tr> <tr><td>25</td><td></td></tr> <tr><td>24</td><td></td></tr> <tr><td>23</td><td></td></tr> <tr><td>22</td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td></td></tr> <tr><td>19</td><td></td></tr> <tr><td>18</td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td></td></tr> </tbody> </table>		Número de Golpes, N		35		34		33		32		31		30		29		28		27		26		25		24		23		22		21		20		19		18		17		16		15		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td>0.973</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.985</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.990</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.995</td></tr> <tr><td>25</td><td>1.000</td></tr> <tr><td>26</td><td>1.005</td></tr> <tr><td>27</td><td>1.009</td></tr> <tr><td>28</td><td>1.014</td></tr> <tr><td>29</td><td>1.018</td></tr> <tr><td>30</td><td>1.022</td></tr> </tbody> </table> <p>Ecuación de cálculo: $LL^* = W^* (N/25)^{0.121} = k * W^*$ NP = Un punto de límite líquido, % N = Número de golpes W* = Contenido de humedad, % k = Factor para límite líquido</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">RESULTADOS OBTENIDOS</th> </tr> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">LÍMITES</th> </tr> <tr> <th>LIQUIDO</th> <th>PLASTICO</th> <th>ÍNDICE PLÁSTICO</th> </tr> <tr> <th>NP</th> <th>NP</th> <th>NP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	N	K	20	0.973	21	0.979	22	0.985	23	0.990	24	0.995	25	1.000	26	1.005	27	1.009	28	1.014	29	1.018	30	1.022	RESULTADOS OBTENIDOS			LÍMITES			LIQUIDO	PLASTICO	ÍNDICE PLÁSTICO	NP	NP	NP			
Número de Golpes, N																																																																																					
35																																																																																					
34																																																																																					
33																																																																																					
32																																																																																					
31																																																																																					
30																																																																																					
29																																																																																					
28																																																																																					
27																																																																																					
26																																																																																					
25																																																																																					
24																																																																																					
23																																																																																					
22																																																																																					
21																																																																																					
20																																																																																					
19																																																																																					
18																																																																																					
17																																																																																					
16																																																																																					
15																																																																																					
N	K																																																																																				
20	0.973																																																																																				
21	0.979																																																																																				
22	0.985																																																																																				
23	0.990																																																																																				
24	0.995																																																																																				
25	1.000																																																																																				
26	1.005																																																																																				
27	1.009																																																																																				
28	1.014																																																																																				
29	1.018																																																																																				
30	1.022																																																																																				
RESULTADOS OBTENIDOS																																																																																					
LÍMITES																																																																																					
LIQUIDO	PLASTICO	ÍNDICE PLÁSTICO																																																																																			
NP	NP	NP																																																																																			
OBSERVACIONES: NO PRESENTA limite liquido ni limite plastico , el numero de golpes en la copa de casagrande varia de 5 a 8 golpes y se cierra a 1/2 pulgada																																																																																					
ELABORADO POR:																																																																																					
Firma:	Firma:	Firma:																																																																																			
 FEDERICO PAUCAR TITO EIRL Federico Pascual Paucar Tito INGENIERO CIVIL, CIP 44210 R.I.C. 20447454374																																																																																					
Cargo:	Cargo:	Cargo:																																																																																			
Nombre:	Nombre:	Nombre:																																																																																			
Fecha:	Fecha:	Fecha:																																																																																			

 LABORATORIO GEOTÉCNICO E INVESTIGACIÓN DE MATERIALES FEDERICO PAUCAR TITO EIRL	REGISTRO																																																																																																			
	CONTROL DE LA CALIDAD																																																																																																			
COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO - PRÓCTOR MODIFICADO (ASTM D1557)																																																																																																				
NOMBRE DEL PROYECTO : PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021																																																																																																				
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AREQUIPA																																																																																																				
N° DE MUESTRA : CALICATA N° C3 combinación subrazante con 6% aditivo Z polimero		ENSAYADO POR : F.P.T TIPO DE MATERIAL : subrazante FECHA DE ENSAYO : 07/06/21																																																																																																		
Clasificación del suelo ASTM D₂ SC <i>Arena arcillosa con grava</i>	Equipo de Compact MANUAL Molde N°: 1 Molde Ø: 6" Volumen del Molde: 2113 cm ³ Peso de Molde: 3175 gr	N° de Capas: 5 N° de Golpes: 56 Método Usado : "C" Temperatura de Sec 110°C																																																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Determinación (Puntos)</th> <th>N°</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso de Suelo + Molde</td> <td>g</td> <td>6994</td> <td>7189</td> <td>7374</td> <td>7242</td> <td>7088</td> </tr> <tr> <td>Peso de Molde</td> <td>g</td> <td>3175</td> <td>3175</td> <td>3175</td> <td>3175</td> <td>3175</td> </tr> <tr> <td>Peso de Suelo Húmedo Compactad</td> <td>g</td> <td>3819</td> <td>4014</td> <td>4199</td> <td>4067</td> <td>3913</td> </tr> <tr> <td>Volumen del Molde</td> <td>cm³</td> <td>2113</td> <td>2113</td> <td>2113</td> <td>2113</td> <td>2113</td> </tr> <tr> <td>Peso Volumétrico Húmedo</td> <td>g</td> <td>1.807</td> <td>1.900</td> <td>1.987</td> <td>1.925</td> <td>1.852</td> </tr> <tr> <td>Tara (Recipiente)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del Suelo Húmedo + Tara</td> <td>g</td> <td>307.1</td> <td>311.8</td> <td>303.1</td> <td>309.4</td> <td>329.2</td> </tr> <tr> <td>Peso del Suelo Seco + Tara</td> <td>g</td> <td>278.3</td> <td>281.1</td> <td>271.6</td> <td>274.8</td> <td>289.8</td> </tr> <tr> <td>Peso de Tara (Recipiente)</td> <td>g</td> <td>10.1</td> <td>10.1</td> <td>10.1</td> <td>10.1</td> <td>10.1</td> </tr> <tr> <td>Peso de Agua</td> <td>g</td> <td>28.8</td> <td>30.7</td> <td>31.5</td> <td>34.6</td> <td>39.4</td> </tr> <tr> <td>Peso del Suelo Seco</td> <td>g</td> <td>268.2</td> <td>271.0</td> <td>261.5</td> <td>264.7</td> <td>289.8</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Agua</td> <td>%</td> <td>10.7</td> <td>11.3</td> <td>12.0</td> <td>13.1</td> <td>13.6</td> </tr> <tr> <td>Peso Volumétrico Seco</td> <td>g/cm³</td> <td>1.632</td> <td>1.706</td> <td>1.774</td> <td>1.702</td> <td>1.630</td> </tr> </tbody> </table>	Determinación (Puntos)	N°	1	2	3	4	5	Peso de Suelo + Molde	g	6994	7189	7374	7242	7088	Peso de Molde	g	3175	3175	3175	3175	3175	Peso de Suelo Húmedo Compactad	g	3819	4014	4199	4067	3913	Volumen del Molde	cm ³	2113	2113	2113	2113	2113	Peso Volumétrico Húmedo	g	1.807	1.900	1.987	1.925	1.852	Tara (Recipiente)							Peso del Suelo Húmedo + Tara	g	307.1	311.8	303.1	309.4	329.2	Peso del Suelo Seco + Tara	g	278.3	281.1	271.6	274.8	289.8	Peso de Tara (Recipiente)	g	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1	Peso de Agua	g	28.8	30.7	31.5	34.6	39.4	Peso del Suelo Seco	g	268.2	271.0	261.5	264.7	289.8	Contenido de Agua	%	10.7	11.3	12.0	13.1	13.6	Peso Volumétrico Seco	g/cm ³	1.632	1.706	1.774	1.702	1.630		
Determinación (Puntos)	N°	1	2	3	4	5																																																																																														
Peso de Suelo + Molde	g	6994	7189	7374	7242	7088																																																																																														
Peso de Molde	g	3175	3175	3175	3175	3175																																																																																														
Peso de Suelo Húmedo Compactad	g	3819	4014	4199	4067	3913																																																																																														
Volumen del Molde	cm ³	2113	2113	2113	2113	2113																																																																																														
Peso Volumétrico Húmedo	g	1.807	1.900	1.987	1.925	1.852																																																																																														
Tara (Recipiente)																																																																																																				
Peso del Suelo Húmedo + Tara	g	307.1	311.8	303.1	309.4	329.2																																																																																														
Peso del Suelo Seco + Tara	g	278.3	281.1	271.6	274.8	289.8																																																																																														
Peso de Tara (Recipiente)	g	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1																																																																																														
Peso de Agua	g	28.8	30.7	31.5	34.6	39.4																																																																																														
Peso del Suelo Seco	g	268.2	271.0	261.5	264.7	289.8																																																																																														
Contenido de Agua	%	10.7	11.3	12.0	13.1	13.6																																																																																														
Peso Volumétrico Seco	g/cm ³	1.632	1.706	1.774	1.702	1.630																																																																																														
<p style="text-align: center;">CURVA DE COMPACTACIÓN</p> 		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS OBTENIDOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DENSIDAD MÁXIMA (g/cm³)</td> <td style="text-align: center;">1.775</td> </tr> <tr> <td>HUMEDAD ÓPTIMA %</td> <td style="text-align: center;">12.19</td> </tr> </tbody> </table>	DATOS OBTENIDOS		DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³)	1.775	HUMEDAD ÓPTIMA %	12.19																																																																																												
DATOS OBTENIDOS																																																																																																				
DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³)	1.775																																																																																																			
HUMEDAD ÓPTIMA %	12.19																																																																																																			
OBSERVACIONES:		<p style="text-align: right;"> FEDERICO PAUCAR TITO EIRL  Federico Pascual Paucar Tito INGENIERO CIVIL C.I.P. 44210 RUC: 20447454374 </p>																																																																																																		
AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA-GRAU N° 127 MOQUEGUA REGISTRO DE CONSULTOR N° 2506 FPAUCART @GMAIL.COM CEL 953692383																																																																																																				



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - GRAU 127 MOQUEGUA - X19 SURQUILLO AV CULTURA D10 TACNA Cel 953692383
LABORATORIO DE ENSAYOS E INVESTIGACION

DIV GEOTECNIA

RELACION DE SOPORTE C.B.R. (ASTM D 1883-99 NTP 339.145 MTC E 132-2000)

PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z
 CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021

SOLICITA : FLORES VELASQUEZ TITO RENE
 CALICATA : C3+6% DE ESTABILIZADOR Z
 MUESTRA : MATERIAL SUB RAZANTE

FECHA: 10-06-21

Operador : RE

N° GOLPES	12	25	55				
Volumen de molde g	2062	2062	2130	2130	2080	2080	
Peso de molde+suelo g	9371.0	9876.7	8879.0	9488.0	9779.0	10378.1	
Peso de molde g	5634	5634	4939	4939	5638	5638	
peso de suelo compact g	3737.0	4242.7	3940.0	4549.0	4141.0	4740.1	
Densidad húmeda g/cm3	1.812	2.058	1.850	2.136	1.991	2.279	
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD							
Recipiente N°							
Peso suelo húmedo g	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	
Peso de suelo seco g	448.94	412.13	448.91	412.47	448.95	412.76	
Peso de tara g	30.40	30.10	30.11	30.22	30.14	30.11	
Peso de agua g	51.06	87.87	51.09	87.53	51.05	87.24	
Peso de suelo seco g	418.54	382.03	418.80	382.25	418.81	382.65	
Conten. de humedad %	12.20	23.00	12.20	22.90	12.19	22.80	
DETERMINACION DE LA DENSIDAD SECA							
Densidad seca g/cm3	1.615		1.649		1.775		
EXPANSION							
	Tiemp.	Lectura directa	Expans.cm	Lectura directa	Expans.cm	Lectura directa	Expans.cm
	0.0hs	0	0.000	0	0.000	0	0.000
	72hs	2	0.002	1	0.001	0	0.000
% EXPANSION			0.01				
						% humedad moldeo prom	12.2
PENETRACION							
	penetracion pulg			psi	psi	psi	
	0.000			-	-	-	
	0.025			52	81	132	
	0.050			124	170	255	
	0.075			192	259	371	
	0.100			272	330	488	
	0.125			320	411	571	
	0.150			373	492	656	
	0.200			495	637	774	
	0.300			565	839	996	
	0.400			651	1,006	1,134	
	0.500			720	1,080	1,256	
				12golp	25golp	56golp	

MTC E 132-2000 EPAUCART@GMAIL.COM
 REGISTRO DE CONSULTOR 2506
 FAX 461257 RPM #172383

FEDERICO PAUCAR TITO EIRL.
 RUC 20427454379

.....
 FEDERICO PAUCAR TITO
 C.P. 44210



DIV GEOTECNIA

FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL Nº172 AREQUIPA - GRAU Nº127 MOQUEGUA - AV DE LA CULTURA Nº D-10 TACNA

LABORATORIO DE ENSAYOS E INVESTIGACION

RELACION DE SOPORTE CBR (ASTM D 1883-99 NTP 339.145)

PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z
CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021

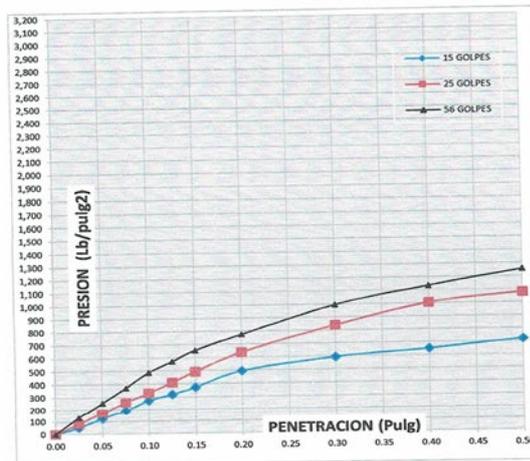
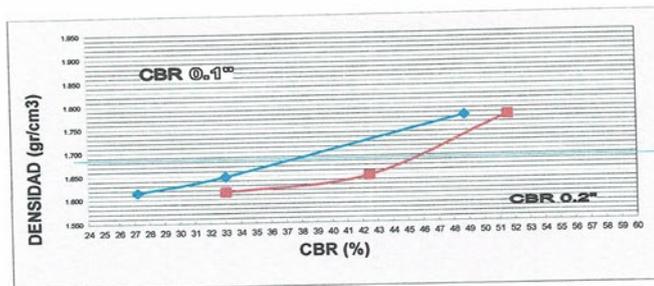
SOLICITA : FLORES VELASQUEZ TITO RENE

FECHA: 10-06-21

CALICATA : C3+6% DE ESTABILIZADOR Z

MUESTRA : MATERIAL SUB RAZANTE

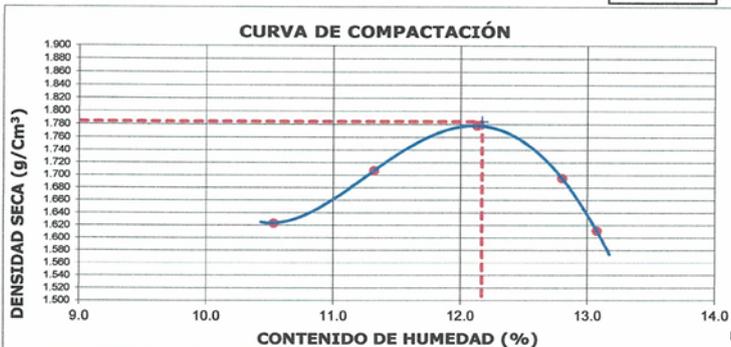
Numero de Golpes	CBR 0.2"	CBR 0.1"	Densidad gr/cm3
12 golpes	33.0	27.2	1.615
25 golpes	42.5	33.0	1.649
55 golpes	51.6	48.8	1.775
Grado de compactacion	CBR 0.2"	CBR 0.1"	Densidad gr/cm3
95%	46.0	37.7	1.686
100%	51.6	48.8	1.775



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL Nº172 AREQUIPA - GRAU Nº127 MOQUEGUA - AV DE LA CULTURA Nº D-10 TACNA

	REGISTRO	FPT -F2																																				
	CONTROL DE CALIDAD	Revisión:																																				
	DETERMINACIÓN DEL LIMITE LIQUIDO (L.L.) DE LOS SUELOS (MTC E 110 - ASTM D-4318); LIMITE PLASTICO (L.P.) DE LOS SUELOS E INDICE DE PLASTICIDAD (I.P.) (MTC E 111 - ASTM D-4318)	Fecha: 20/05/2021																																				
		Página: 1 de 1																																				
PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021																																						
NOMBRE DEL PROYECTO : FLORES VELASQUEZ TITO RENE		N° CORRELATIVO :																																				
CP SEÑOR DE LOS MILAGROS AREQUIPA		FECHA MUESTREO : 1/06/2021																																				
SUBRAZANTE + 9% aditivo Z POLIMERO CALICATA C3		MUESTREADO POR :																																				
		ENSAYADO POR : PERSONAL LAB. FPT																																				
		FECHA DE ENSAYO : 7/06/2021																																				
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="4" style="text-align: left;">LÍMITE LIQUIDO (método usado: "A" multipunto ó "B" unipunto)</th> </tr> <tr> <td>Tarro (Recipiente)</td> <td>Nº</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Húmedo</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Seco</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa de Agua</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa del Tarro</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masa del Suelo Seco</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Número de Golpes</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			LÍMITE LIQUIDO (método usado: "A" multipunto ó "B" unipunto)				Tarro (Recipiente)	Nº	1	2	Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g			Masa de Tarro + Suelo Seco	g			Masa de Agua	g			Masa del Tarro	g			Masa del Suelo Seco	g			Contenido de Humedad	%			Número de Golpes			
LÍMITE LIQUIDO (método usado: "A" multipunto ó "B" unipunto)																																						
Tarro (Recipiente)	Nº	1	2																																			
Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g																																					
Masa de Tarro + Suelo Seco	g																																					
Masa de Agua	g																																					
Masa del Tarro	g																																					
Masa del Suelo Seco	g																																					
Contenido de Humedad	%																																					
Número de Golpes																																						
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">LÍMITE PLÁSTICO</th> </tr> <tr> <td>Tarro (Recipiente)</td> <td>Nº</td> </tr> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Húmedo</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Masa de Tarro + Suelo Seco</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Masa de Agua</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Masa del Tarro</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Masa del Suelo Seco</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad</td> <td>%</td> </tr> </table>			LÍMITE PLÁSTICO		Tarro (Recipiente)	Nº	Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g	Masa de Tarro + Suelo Seco	g	Masa de Agua	g	Masa del Tarro	g	Masa del Suelo Seco	g	Contenido de Humedad	%																				
LÍMITE PLÁSTICO																																						
Tarro (Recipiente)	Nº																																					
Masa de Tarro + Suelo Húmedo	g																																					
Masa de Tarro + Suelo Seco	g																																					
Masa de Agua	g																																					
Masa del Tarro	g																																					
Masa del Suelo Seco	g																																					
Contenido de Humedad	%																																					
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</th> </tr> <tr> <td>Exigencia para terraplenes</td> <td>IP (Base): <11 IP (Cuerpo): <11 IP (Corona): <10</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Descripción del Material:</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">SC</td> </tr> </table>			ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		Exigencia para terraplenes	IP (Base): <11 IP (Cuerpo): <11 IP (Corona): <10	Descripción del Material:		SC																													
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS																																						
Exigencia para terraplenes	IP (Base): <11 IP (Cuerpo): <11 IP (Corona): <10																																					
Descripción del Material:																																						
SC																																						
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">TEMPERATURA DE SECADO</th> </tr> <tr> <td>Preparación de Muestra:</td> <td>Ambiente</td> </tr> <tr> <td>Temperatura de Secado:</td> <td>110°C</td> </tr> <tr> <td>Agua Utilizada:</td> <td>Potable</td> </tr> <tr> <td>Muestra retenida en N° 40:</td> <td style="text-align: right;">%</td> </tr> </table>			TEMPERATURA DE SECADO		Preparación de Muestra:	Ambiente	Temperatura de Secado:	110°C	Agua Utilizada:	Potable	Muestra retenida en N° 40:	%																										
TEMPERATURA DE SECADO																																						
Preparación de Muestra:	Ambiente																																					
Temperatura de Secado:	110°C																																					
Agua Utilizada:	Potable																																					
Muestra retenida en N° 40:	%																																					
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>N</th> <th>K</th> </tr> <tr><td>20</td><td>0.973</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.985</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.990</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.995</td></tr> <tr><td>25</td><td>1.000</td></tr> <tr><td>26</td><td>1.005</td></tr> <tr><td>27</td><td>1.009</td></tr> <tr><td>28</td><td>1.014</td></tr> <tr><td>29</td><td>1.018</td></tr> <tr><td>30</td><td>1.022</td></tr> </table>			N	K	20	0.973	21	0.979	22	0.985	23	0.990	24	0.995	25	1.000	26	1.005	27	1.009	28	1.014	29	1.018	30	1.022												
N	K																																					
20	0.973																																					
21	0.979																																					
22	0.985																																					
23	0.990																																					
24	0.995																																					
25	1.000																																					
26	1.005																																					
27	1.009																																					
28	1.014																																					
29	1.018																																					
30	1.022																																					
<p> Número de Golpes, N Gráfico de coordenadas con eje vertical de 10 a 35 y eje horizontal de 0 a 100. </p>																																						
<p> Ecuaación de cálculo: $LL^a = W^b (N/25)^{0.1221} = k * W^b$ NP = Un punto de límite líquido, % N = Número de golpes W^b = Contenido de humedad, % k = Factor para límite líquido </p>																																						
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">RESULTADOS OBTENIDOS</th> </tr> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">LÍMITES</th> </tr> <tr> <th style="width: 33%;">LIQUIDO</th> <th style="width: 33%;">PLASTICO</th> <th style="width: 33%;">ÍNDICE PLÁSTICO</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">NP</td> <td style="text-align: center;">NP</td> <td style="text-align: center;">NP</td> </tr> </table>			RESULTADOS OBTENIDOS			LÍMITES			LIQUIDO	PLASTICO	ÍNDICE PLÁSTICO	NP	NP	NP																								
RESULTADOS OBTENIDOS																																						
LÍMITES																																						
LIQUIDO	PLASTICO	ÍNDICE PLÁSTICO																																				
NP	NP	NP																																				
OBSERVACIONES: NO PRESENTA limite liquido ni limite plastico , el numero de golpes en la copa de casagrande varia de 5 a 8 golpes y se cierra a 1/2 pulgada																																						
ELABORADO POR:																																						
Firma:  EIRICO PAUCAR TITO EIRL INGENIERO CIVIL C.I.P. 44210 RUC: 20447454374	Firma:	Firma:																																				
Cargo:	Cargo:	Cargo:																																				
Nombre:	Nombre:	Nombre:																																				
Fecha:	Fecha:	Fecha:																																				

 LABORATORIO GEOTÉCNICO E INVESTIGACIÓN DE MATERIALES FEDERICO PAUCAR TITO EIRL		REGISTRO										
		CONTROL DE LA CALIDAD										
		COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO - PRÓCTOR MODIFICADO (ASTM D1557)										
NOMBRE DEL PROYECTO :		PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021										
UBICACIÓN DEL PROYECTO :		AREQUIPA										
N° DE MUESTRA :		ENSAYADO POR : F.P.T										
CALICATA N° C3		TIPO DE MATERIAL : subrazante										
combinación subrazante con 9% aditivo Z polimero		FECHA DE ENSAYO : 07/06/21										
Clasificación del suelo ASTM D: SC <i>Arena arcillosa con grava</i>	Equipo de Compact	MANUAL			N° de Capas:	5						
	Molde N°:	1			N° de Golpes:	56						
	Molde Ø:	6"			Método Usado :	"C"						
	Volumen del Molde:	2113 cm ³			Temperatura de Sec	110°C						
Peso de Molde:	3175 gr											
Determinación (Puntos)	N°	1	2	3	4	5						
Peso de Suelo + Molde	g	6967	7190	7388	7216	7025						
Peso de Molde	g	3175	3175	3175	3175	3175						
Peso de Suelo Húmedo Compactad	g	3792	4015	4213	4041	3850						
Volumen del Molde	cm ³	2113	2113	2113	2113	2113						
Peso Volumétrico Húmedo	g	1.795	1.900	1.994	1.912	1.822						
Peso del Suelo Húmedo + Tara	g	301.9	302.2	307.8	324.8	315.7						
Peso del Suelo Seco + Tara	g	274.1	272.5	275.6	289.1	279.2						
Peso de Tara (Recipiente)	g	10.1	10.1	10.1	10.2	10.1						
Peso de Agua	g	27.8	29.7	32.2	35.7	36.5						
Peso del Suelo Seco	g	264.0	262.4	265.5	279.0	279.2						
Contenido de Agua	%	10.5	11.3	12.1	12.8	13.1						
Peso Volumétrico Seco	g/cm ³	1.624	1.707	1.778	1.695	1.611						
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS OBTENIDOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DENSIDAD MÁXIMA (g/cm³)</td> <td>1.784</td> </tr> <tr> <td>HUMEDAD ÓPTIMA %</td> <td>12.17</td> </tr> </tbody> </table>					DATOS OBTENIDOS		DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³)	1.784	HUMEDAD ÓPTIMA %	12.17
DATOS OBTENIDOS												
DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³)	1.784											
HUMEDAD ÓPTIMA %	12.17											
												
OBSERVACIONES:		 Federico Paucar Tito INGENIERO CIVIL C.I.P. 44210 RUC: 20447454374										
		AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA-GRAU N° 127 MOQUEGUA REGISTRO DE CONSULTOR N° 2506 FPAUCART @GMAIL.COM CEL 953692383										



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - GRAU 127 MOQUEGUA - X19 SURQUILLO AV CULTURA D10 TACNA Cel 953692383
LABORATORIO DE ENSAYOS E INVESTIGACION

DIV GEOTECNIA

RELACION DE SOPORTE C.B.R. (ASTM D 1883-99 NTP 339.145 MTC E 132-2000)

PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z
 CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021

SOLICITA : FLORES VELASQUEZ TITO RENE
 CALICATA : C3+9% DE ESTABILIZADOR Z
 MUESTRA : MATERIAL SUB RAZANTE

FECHA: 10-06-21

Operador : R E

Nº GOLPES	12		25		55	
Volumen de molde g	2061	2061	2125	2125	2072	2072
Peso de molde+suelo g	9401	9884	8916	9498	9781	10378
Peso de molde g	5638	5638	4936	4936	5633	5633
peso de suelo compact g	3763	4246	3980	4562	4148	4745
Densidad húmeda g/cm3	1.826	2.060	1.873	2.147	2.002	2.290
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD						
Recipiente Nº						
Volumen de molde g	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Peso de molde+suelo g	448.83	412.13	448.87	412.47	448.91	412.76
Peso de molde g	30.40	30.10	30.11	30.22	30.14	30.11
peso de suelo compact g	51.17	87.87	51.13	87.53	51.09	87.24
Densidad húmeda g/cm3	418.43	382.03	418.76	382.25	418.77	382.65
Conten. de humedad	12.23	23.00	12.21	22.90	12.20	22.80
DETERMINACION DE LA DENSIDAD SECA						
Densidad seca g/cm3	1.627		1.669		1.784	
EXPANSION						
	Tiemp.	Lectura directa	Expans.cm	Lectura directa	Expans.cm	Lectura directa
	0.0hs	0	0.000	0	0.000	0
	72hs	2	0.002	2	0.002	1
% EXPANSION			0.01		% humedad moldeo prom	
					12.2	
PENETRACION						
	penetracion psi			psi	psi	psi
	0.000			-	-	-
	0.025			52	92	154
	0.050			124	192	298
	0.075			192	292	433
	0.100			272	373	569
	0.125			320	464	667
	0.150			373	555	785
	0.200			433	720	1,024
	0.300			555	1,010	1,367
	0.400			637	1,221	1,654
	0.500			720	1,327	1,925
				12golp	25golp	56golp

MTC E 132-2000 FPAUCART@GMAIL.COM
 REGISTRO DE CONSULTOR 2506
 FAX 461257 RPM #172383

FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
 RUC 2047474370

Federico Paucar Tito Eirl
 Ingeniero Civil Geotecnia



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL Nº172 AREQUIPA - GRAU Nº127 MOLLEBUA - AV DE LA CULTURA Nº 0-10 TACNA

LABORATORIO DE ENSAYOS E INVESTIGACION

RELACION DE SOPORTE CBR (ASTM D 1883-99 NTP 339.145)

PROYECTO DE INVESTIGACION: MEJORAMIENTO DE LA SUBRAZANTE AGREGANDO ESTABILIZADOR Z
CENTRO POBLADO SEÑOR DE LOS MILAGROS MIRAFLORES AREQUIPA 2021

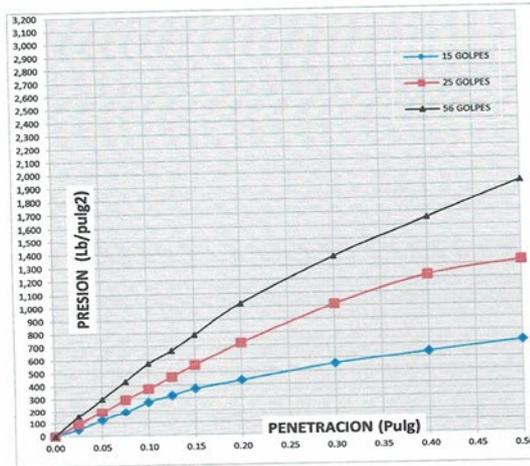
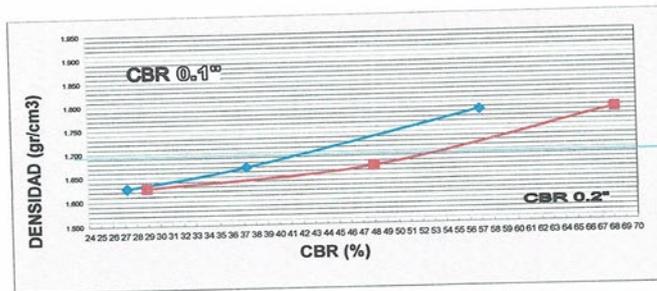
SOLICITA : FLORES VELASQUEZ TITO RENE

FECHA: 10-06-21

CALICATA : C3+9% DE ESTABILIZADOR Z

MUESTRA : MATERIAL SUB RAZANTE

Numero de Golpes	CBR 0.2"	CBR 0.1"	Densidad gr/cm3
12 golpes	28.9	27.2	1.627
25 golpes	48.0	37.3	1.669
55 golpes	68.2	56.9	1.784
Grado de compactacion	CBR 0.2"	CBR 0.1"	Densidad gr/cm3
95%	53.0	41.9	1.695
100%	68.2	56.9	1.784



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
RUC 20647454379

Anexo 5 CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CAC-014-2021

Peticionario : FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.
Atención : Ing. Federico Paucar Tito
Lugar de calibración : Laboratorio de Ensayos. Ubicado en la Calle Migel Grau N° 127-1 - Moquegua
Mariscal Nieto - Moquegua.
Tipo de equipo : Celda de carga tipo S de prensa CBR.
Capacidad del equipo : 5000 kgf
División de escala : 1.0 kgf
Marca del equipo : MAVIN
N° de serie : HE0400201
Tipo de indicador de carga : Digital PRECISA.
N° de serie Panel : no indica.
Procedencia : CHINA
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 22.0°C / 36%
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 22.5°C / 37%
Método de calibración : ASTM E-4 "Standard Practices for Force Verification of Testing Machines"
Patrón de referencia : Patrón utilizado HBM, C18/100 kN, N° de serie 00283TO0, clase A, calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-18, método B, certificado de calibración reporte N° 822023841(ASRET)L1820. Con trazabilidad NIST (United States National Institute of Standards & Technology).
Número de páginas : 2
Fecha de calibración : 2021-05-01

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-05-05	 Vladimir Tello Torre TÉCNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMÍREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84286

CAC-014-2021

Página 1 de 2

Resultados de medición

Dirección de carga : Compresión.

Indicación de fuerza de celda de carga tipo S		Indicación de fuerza en celda patrón			Promedio	Error	Incertidumbre K=2
(%)	(kgf)	1º ascenso	2º ascenso	3º ascenso			
		(kgf)	(kgf)	(kgf)	(kgf)	(%)	U (%)
0	0	0	0	0	0	0	0.1
10.0	500.0	497.80	496.16	497.03	497.00	0.6	0.1
20.0	1000.0	991.74	997.78	994.76	994.76	0.5	0.1
30.0	1500.0	1494.53	1491.31	1498.37	1494.74	0.4	0.1
40.0	2000.0	1997.01	1996.81	1993.84	1995.89	0.2	0.1
50.0	2500.0	2492.46	2498.25	2497.79	2496.17	0.2	0.1
60.0	3000.0	2999.18	2996.67	2997.55	2997.80	0.1	0.1
70.0	3500.0	3493.92	3494.80	3495.14	3494.62	0.2	0.1
80.0	4000.0	3996.60	3999.62	3998.75	3998.32	0.0	0.1
90.0	4500.0	4496.24	4501.47	4548.79	4515.50	-0.3	0.1
100.0	5000.0	4997.67	4998.28	4997.62	4997.86	0.0	0.1

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

Notas

El usuario esta obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado y no necesita corrección alguna, ya que el error en todo el rango calibrado no supera el +/-1%.



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN LO JUSTO S.A.C.
DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de Masa

Código del certificado
IB-835-2020

1 de 5

Fecha de calibración: 2020-12-04

Instrumento de medida: Instrumento de pesaje de funcionamiento no automático

Marca: Constant

Modelo: 14192-33

Número de Serie: No indica

Identificación: No indica

Procedencia: China

Capacidad máxima: 500 g

División de escala: 10 mg

Div. Escala de verificación: No indica

Tipo: Electrónica

Clase de exactitud: No indica

Solicitante: FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L

Dirección solicitante: Calle Miguel Grau N° 127 Int. 1 Moquegua, Mariscal Nieto - Moquegua

Número de páginas: 05 Páginas

Expediente: E2898-3965A-2020

Lugar de calibración: Laboratorio de Masa de LO JUSTO S.A.C.

Los datos del presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y son validos solo para el equipo u objeto calibrado, no pudiendo extender sus resultados a ninguna otra unidad o lote que no haya sido calibrado. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad.

Este certificado de calibración es trazable a los patrones de referencia de INACAL. Las frecuencias de calibración son determinadas por el usuario del equipo. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de LO JUSTO S.A.C.

LO JUSTO S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

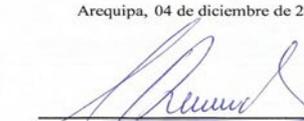
El certificado de Calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe publica y se regula por las disposiciones penales y civiles de la materia. Sin perjuicio de lo señalado dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección del consumidor y las que regula la libre competencia.

El Certificado de calibración no es válido sin la firma del Gerente General, Gerente Operaciones, Supervisor de Operaciones de LO JUSTO S.A.C y Supervisor de Laboratorio. El documento tiene un sello de agua y holograma de seguridad.

Revisado:

Arequipa, 04 de diciembre de 2020


Amílcar Machaca Ancasi
Supervisor del laboratorio


José Luis Rosales Saavedra
Supervisor de Operaciones
LO JUSTO S.A.C.



FT02-INRE/CB-01-C Ed. 03

Etiqueta de calibración N° 71910 N° 006124

ISO / IEC 17025

A 152087

Laboratorio de Masa

Código del certificado
IB-835-2020

2 de 5

Procedimiento de medida:

PC-011. Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II. Método de Comparación Directa Contra Cargas Aplicadas de Valor Conocido (Pesas Patrón). Ed. 4. 2010. INDECOPI-SNM. Lima - Perú.

Instrumentos empleados:

Termohigrómetro con certificado de calibración N° TE-1092-2020-1088-2020
Juego de pesas patrón desde 1 mg hasta 500 g, de clase de exactitud F1 según OIML R111-1 Edición (2004).
Pesas patrones, certificadas:

Patrón utilizado	Identificación	Valor nominal	Certificado de calibración
Juego de pesas	LM-I-011	1 mg a 100 g	IP-209-2020
Pesas	LM-I-005	10 mg a 500 g	IP-301-2020

Incertidumbre de calibración

La incertidumbre expandida de medición reportada en el presente certificado de calibración resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición", segunda edición, Julio del 2001.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre estimada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Condiciones durante la calibración

Las condiciones ambientales durante el proceso de calibración han sido:

Temperatura ambiente: 22,9 °C
Humedad relativa: 39 % HR

Notas y aclaraciones:

Si por el tipo de uso del instrumento de medición no resulta aconsejable realizar las correcciones de calibración, se puede utilizar una incertidumbre maximizada, que englobaría la máxima corrección encontrada en la calibración, en valor absoluto: $\pm U = \pm U_i \text{ máx} + |C \text{ máx}|$.

Se asumió un valor de 0,00001 /°C como coeficiente de deriva de la balanza por variación de temperatura para la calibración.

Se colocó al instrumento de pesaje una etiqueta de LO JUSTO S.A.C. identificada con el N° 71910 N° 006124 en señal de haber realizado la calibración.

Antes de la calibración se realizó ajustes respectivos al instrumento de pesaje hechos por el personal encargado.

Solo para efectos de cálculo el valor de división de escala de verificación ($e = 0,1 \text{ g}$) fue considerado de acuerdo a las especificaciones técnicas de los puntos 3.1.2, 3.2 y 3.4.2 de la Norma Metroológica Peruana: NMP 003 2009 INSTRUMENTOS DE PESAJE DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMATICO 2ª Edición."

El intervalo de variación de temperatura en el lugar de ubicación de la balanza fue considerado de acuerdo a la variación de temperatura registrada durante la calibración.

LO JUSTO S.A.C.
2020-12-04

Laboratorio de Masa

Código del certificado
IB-835-2020

3 de 5

Resultados antes del ajuste:

Masa Convencional g	Lectura Instrumento g	Error	
		mg	%
20,00	20,00	0	0,000
200,00	200,05	50	0,025
250,00	250,09	90	0,036
500,00	500,10	100	0,020

Ajuste se realizó con pesa:

Interna del equipo	
Del solicitante	
Externa al cliente *	X
Excentricidad	
Repetibilidad	
Linealidad	
Span	X

* de propiedad de Lo Justo S.A.C.

INSPECCION VISUAL

PRUEBA	RESULTADO
1. Ajuste de cero	Tiene
2. Oscilación libre	Tiene
3. Plataforma	Tiene
4. Sistema de traba	No Tiene

PRUEBA	RESULTADO
5. Escala	No tiene
6. Cursor	No tiene
7. Nivelación	Tiene

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Inicial		Final	
°C	% HR	°C	% HR
22,8	39	22,8	39

Medición N°	CARGA L1 = 250,00 g			CARGA L2 = 500,00 g		
	I g	ΔL mg	E mg	I g	ΔL mg	E mg
1	250,00	3	2	500,00	4	1
2	250,01	8	7	500,00	2	3
3	250,01	9	6	500,01	8	7
4	249,99	2	-7	500,01	9	6
5	249,99	2	-7	500,00	2	3
6	250,00	7	-2	500,01	8	7
7	250,00	7	-2	500,00	3	2
8	249,99	2	-7	500,01	8	7
9	249,99	1	-6	500,00	3	2
10	250,00	3	2	500,01	8	7

$E = \pm \frac{1}{2} \cdot \Delta L - L$

CARGA g	Emax - Emin mg
250,00	14
500,00	6

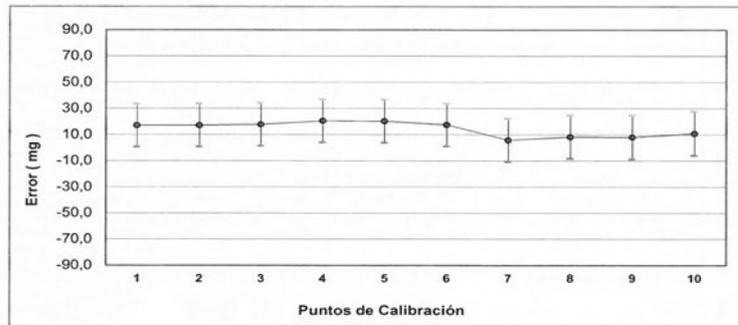
LO JUSTO S.A.C.
2020-12-04

Laboratorio de Masa

Código del certificado
IB-835-2020

5 de 5

Gráfico de errores con su incertidumbre para cada punto de medición
Ensayo de Pesaje



Fórmula para corregir la lectura indicada por el equipo.

$$R \text{ corregida} = (R - 0,000013582 * R) \text{ g}$$

Fórmula para encontrar la incertidumbre expandida, con un nivel de confianza aproximado del 95 %.

$$UR = 2 * (0,0000673778 + 0,000000000013 * R^2)^{1/2} \text{ g}$$

- I** Lectura del instrumento
- E** Error encontrado
- Eo** Error en cero
- Ec** Error corregido
- L** Carga
- R** Lectura en uso del instrumento de pesaje .Valor dado en g
- UR** Incertidumbre expandida para una lectura en uso R



LABORATORIO DE CALIBRACION LO JUSTO S.A.C.
Laboratorio de calibración de instrumentos de medición

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Código del certificado
OT - 002 - 2021

Pág. 1 de 3

Fecha de Calibración: 2021-01-14

Instrumento de medida: Humedómetro

Marca o Fabricante: **MOISTURE TESTER**

Tipo y/o Modelo: SPEEDY / TYPE D.1

Rango de medición: 0 a 20 %

Resolución: 0,2 %

Procedencia: Inglaterra

Identificación y/o Numero de Serie: 46401

Tipo: Analógico

Solicitante: FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

Dirección solicitante: Cal. Miguel Grau Nro.127 Int.1 - Moquegua - Mariscal Nieto - Moquegua.

Número de páginas: 03 Págs.

Expediente: E109-146A-2021

Lugar de Calibración: Laboratorio de Química de LO JUSTO S.A.C.

El usuario está en la obligación de Calibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado y el tiempo de uso del instrumento.

Los resultados del certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

LO JUSTO S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la Calibración aquí declarados.

Este certificado de Calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el sistema internacional de unidades (SI).

Este certificado de Calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de LO JUSTO S.A.C.

El certificado de Calibración no es válido sin la firma de aprobación del Gerente General o Gerente de Operaciones o Supervisor de Operaciones de LO JUSTO S.A.C., el documento tiene un sello de agua por seguridad.

Revisado:



Arequipa, 16 de Enero de 2021


José Luis Rosales Saavedra
Supervisor de Operaciones
LO JUSTO S.A.C.



Etiqueta de Calibración N° 68830

FT03-INRE/CC

ISO / IEC 17025

S 086264



Código del
certificado
OT - 002 - 2021

Pág. 2 de 3

Procedimiento utilizado:

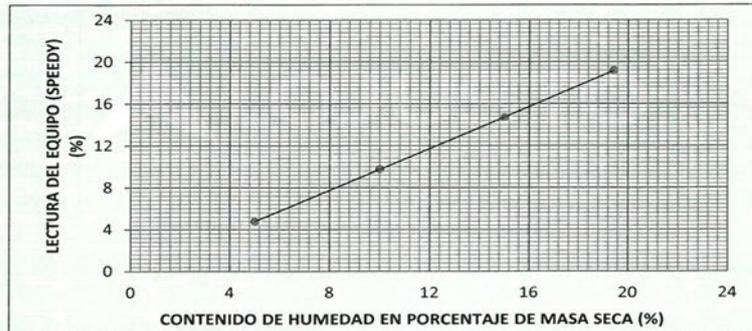
Se empleó el método "Determinación de la Humedad en suelos mediante un Probador con Carburo de Calcio I.N.V.E-150-007"

Declaración de patrones:

- Balanza Mettler Toledo capacidad 1210 g y d=0,001 g con certificado de calibración IB-433-2020.
- Termohigrómetro con certificados de calibración TE-720-2020
- Manómetro de presión absoluta con certificado de calibración LFP-113-2020.
- Medidor de tiempo con certificado de calibración LTF-010-2018.

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Curva típica de calibración



Resultados del Contenido de Humedad en Porcentaje de Masa Seca del Equipo

Patrón %	* Ind. Equipo %	Corrección %	Incertidumbre %
5,02	4,8	0,3	0,1
10,02	9,8	0,3	0,1
15,03	14,7	0,3	0,2
19,44	19,2	0,3	0,2

* El valor reportado es el promedio de 3 lecturas no consecutivas.

$$\% \text{Humedad} = 1,00294 \times \text{Indicación} + 0,24194$$

LO JUSTO S.A.C.
2021-01-16

FT03-INRE/CC



Código del certificado
OT - 002 - 2021

Pág. 3 de 3

Notas y aclaraciones:

El periodo de validez de este certificado de Calibración dependerá del uso y cuidado que se de a este instrumento.
Los resultados declarados son únicamente válidos para el equipo Calibrado.
Las condiciones ambientales al momento de la calibración fueron: Temperatura Ambiente: 19,9 °C, Humedad Relativa 65,1% y Presión Atmosférica 772,8 mbar.
Este Certificado de Calibración cumple con los requisitos establecidos en la Norma ISO/IEC 17025: Requisitos Generales para la competencia de los Laboratorios de Calibración y Ensayo.
Se colocó una etiqueta con logotipo de LO JUSTO S.A.C. y identificada con el N° 68830 en señal de su Calibración.
El ensayo se realizo considerando una muestra de 20 g de masa.

*** FIN DEL DOCUMENTO***

LO JUSTO S.A.C.
2021-01-16

FT03-INRE/CC

ISO / IEC 17025

S 086262

Procedimiento de Medida:

Se empleó el método de medición directa y Norma ASTM D-4318 y AASHTOT89

Instrumentos Empleados:

- Termohigrómetro marca ETI Ltd., con certificado de calibración TE-213-2020.
- Vernier digital con resolución de 0,01 mm, con certificado de calibración MLP-001-2020.
- Cinta Métrica UBERMANN con certificado número L-0078-2020.
- Balanza Mettler Toledo SG32001 con certificado de calibración IB-428-2020.

Condiciones Ambientales:

- Temperatura Ambiente: 20,7 °C ± 0,1 °C
- Humedad Relativa: 36,8 % ± 0,2 %

RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

- Base

Medida	Valor Nominal	Valor Medido	Incertidumbre	Tolerancia ±
Largo (mm)	150,0	150,43	0,03	2,0
Ancho (mm)	125,0	125,11	0,04	2,0
Altura (mm)	50,0	50,39	0,05	2,0

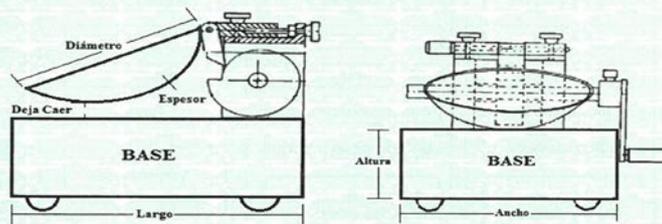
- Taza

Medida	Valor Nominal	Valor Medido	Incertidumbre	Tolerancia ±
Masa (g)	200,0	194,4	0,1	15,0
Diámetro (mm)	108,0	106,52	0,05	0,5
Profundidad (mm)	27,0	27,20	0,05	0,5
Espesor (mm)	2,0	2,04	0,04	0,1
Deja Caer (mm)	10,0	10,00	0,01	---
Diámetro huella (mm)	< 10	5,04	0,08	---

LO JUSTO S.A.C.
2020-12-04

S 087731

Diagrama del Aparato de Limite Líquido



Notas y aclaraciones:

Este certificado de calibración cumple con los requisitos establecidos en la NORMA ISO/IEC 17025: Requisitos Generales para la competencia de los Laboratorios de Calibración y Ensayo. Se colocó una etiqueta con logotipo de LO JUSTO S.A.C. e identificada con el N° 72030 en señal de su calibración.

*** FIN DEL DOCUMENTO ***

LO JUSTO S.A.C.
2020-12-04

S 087732

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN LO JUSTO S.A.C.
DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de Temperatura

Código del certificado
TE-1456-2020

1 de 2

Fecha de calibración: 2020-09-23

Instrumento de medida: Termómetro digital

Marca del Indicador: Control company

Modelo del Indicador: No indica

Serie del Indicador: No indica

Identificación: No indica

Intervalo de indicación: -50 °C a 150 °C

Resolución: 0,1 °C

Tipo de sensor: Termistor

Solicitante: FEDERICO PAUCAR TITO
E.I.R.L.

Dirección solicitante: Cal. Miguel Grau Nro. 127 Int. 1
Mariscal Nieto - Moquegua

Número de páginas: 2 pág.

Expediente: E1529-2715B-2020

Lugar de calibración: Laboratorio de Temperatura de
LO JUSTO S.A.C.

Los datos del presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y son validos solo para el equipo u objeto calibrado, no pudiendo extender sus resultados a ninguna otra unidad o lote que no haya sido calibrado. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad.

Este certificado de calibración es trazable a los patrones de referencia de INACAL. Las frecuencias de calibración son determinadas por el usuario del equipo. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de LO JUSTO S.A.C.

LO JUSTO S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

El certificado de Calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles de la materia. Sin perjuicio de lo señalado dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección del consumidor y las que regula la libre competencia.

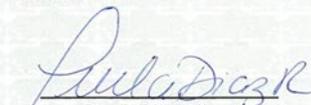
El certificado de calibración no es válido sin la firma del Gerente General, Gerente de Operaciones o Supervisor de Operaciones de LO JUSTO S.A.C. y Responsable de Laboratorio. El documento tiene un sello de agua y holograma de seguridad.

Procedimiento utilizado:

TH-001 Procedimiento para la calibración de termómetros digitales, Edición Digital 1 "CEM España" - (Método de comparación en medios isotermos de temperatura controlada).

Revisado:

Arequipa, 23 de Setiembre de 2020


Pamela Diaz Reinoso
Responsable Laboratorio de
Temperatura y Humedad (E)


José Luis Rosales Saavedra
Supervisor de Operaciones
LO JUSTO S.A.C.



FT02-INRE/CT Ed. 2

Etiqueta de calibración N° 69266

Laboratorio de Temperatura

Código del certificado
TE-1456-2020

2 de 2

Declaración de patrones:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia LO JUSTO S.A.C.	Termómetro de indicación digital	TE-736-2020

Instrumentos Auxiliares:

- Medio de temperatura controlada código LT-I-087; LT-I-088; LT-I-066.
- Registrador de condiciones ambientales código LT-I-100 .

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Temperatura Conv. Verdadera °C	Indicación del Termómetro °C	Corrección °C	Incertidumbre expandida °C
1 20,00	20,2	-0,20	0,07
2 60,00	59,7	0,30	0,07
3 120,00	119,6	0,40	0,08

Sensor :

Longitud: 202,0 mm.
Diámetro: 3,5 mm.
Cubierta: Inox.

La temperatura convencionalmente verdadera (TCV) resulta de la relación:
TCV = Indicación del termómetro + corrección

Notas y aclaraciones:

- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95 %, La incertidumbre estándar de medida se ha determinado según la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición", 3ra edición traducido por el Centro Español de Metrología, e incluye la incertidumbre de los patrones y del método de calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.
- Las condiciones ambientales durante la calibración fueron Temperatura: 22,9°C y Humedad Relativa: 21,4%HR.
- La Profundidad de inmersión del termómetro fue de 180 mm aproximadamente.
- Se colocó una etiqueta de color plateado con el logotipo de LO JUSTO S.A.C., identificada con el N° 69266 en señal de su calibración.

**** FIN DEL DOCUMENTO ****

LO JUSTO S.A.C.
2020-09-23

ISO / IEC 17025

A 146410

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN LO JUSTO S.A.C.
DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Código del certificado

TE-2227-2020

Pág. 1 de 4

Laboratorio de Temperatura

Fecha de calibración: 2020-12-07

Instrumento de medida: Horno Eléctrico

Marca: Thermo Scientific

Modelo: UT 6

Serie: 41139848

Identificación: No indica

Tipo de Circulación: Turbulencia de aire

Temperaturas de Trabajo: 110 °C

Intervalo del selector: 0 °C a 250 °C

Resolución del selector: 1 °C

Solicitante: FEDERICO PAUCAR TITO
E.I.R.L.

Dirección solicitante: Cal. Miguel Grau Nro. 127 Int. 1
Moquegua - Mariscal Nieto -
Moquegua

Expediente N°: E2887-3824A-2020

Lugar de calibración: Laboratorio de temperatura de LO
JUSTO S.A.C.

Los datos del presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y son válidos solo para el equipo u objeto calibrado, no pudiendo extender sus resultados a ninguna otra unidad o lote que no haya sido calibrado.

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad. Este certificado de calibración es trazable a los patrones de referencia de INACAL.

Las frecuencias de calibración son determinadas por el usuario del equipo.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de LO JUSTO S.A.C.

LO JUSTO S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

El certificado de Calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles de la materia. Sin perjuicio de lo señalado dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección del consumidor y las que regula la libre competencia.

El Certificado de calibración no es válido sin la firma del Gerente General, Gerente de Operaciones o Supervisor de Operaciones de LO JUSTO S.A.C y Responsable de Laboratorio. El documento tiene un sello de agua y holograma de seguridad.

Procedimiento utilizado

Se utilizó el método de comparación directa "PC-018 Procedimiento para calibración de medios isotermos con aire como medio termostático (SNM-INDECOPI) Edición 2", Lima - Perú.

Aprobación:

Arequipa, 7 de Diciembre de 2020


Pamela Diaz Reinoso
Responsable Laboratorio de
Temperatura y Humedad (E)


José Luis Rosales Saavedra
Supervisor de Operaciones
LO JUSTO S.A.C.



FT01-INRE/CC Ed. 3

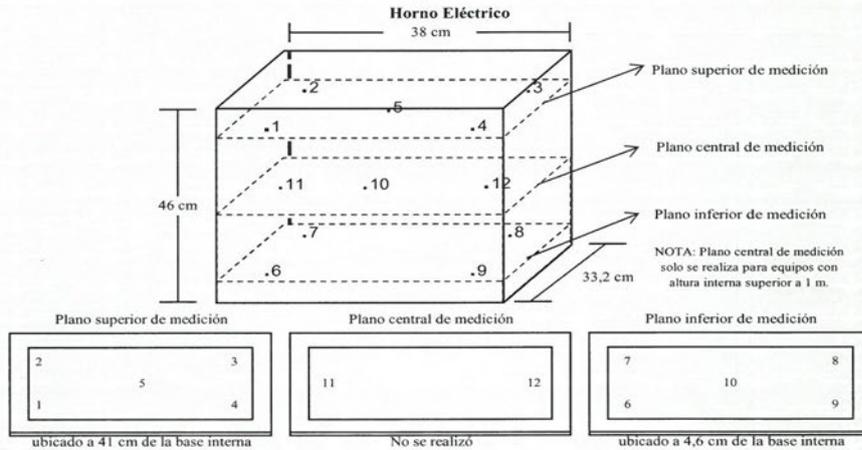
Etiqueta de calibración N° 72164 y N° 005989

Laboratorio de Temperatura

Código del certificado
TE-2227-2020

Pág. 2 de 4

Distribución de los sensores de temperatura en el equipo durante la medición.



Los sensores 1; 2; 3; 4; 6; 7; 8 y 9 se ubicaron a 5,9 cm de la puerta y fondo, y a 5,3 cm de las paredes laterales.
Los sensores 5 y 10 se ubicaron en la parte central de cada plano.

Porcentaje de carga del volumen a calibrar: *

Declaración de patrones:

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de referencia LO JUSTO S.A.C.	Termómetro multicanal de indicación digital	TE-232-2020

Instrumentos auxiliares:

- Termohigrometro de indicación digital código LT - I - 138
- Cinta Métrica código LL - I - 056
- Cronómetro código LE - I - 056

Notas y aclaraciones:

La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95 %.

Las condiciones ambientales al momento de la calibración fueron: Temperatura ambiente: 24,9 °C, Humedad Relativa 26,5 %H.R.

Tiempo de estabilización para alcanzar la temperatura configurada 2 horas.

Se ha colocado una etiqueta de color blanco plateado N° 72164 y N° 005989 respectivamente, en señal de haber sido calibrado.

Se empleó como material de carga para el ensayo Fuente metálica.

El termómetro de verificación del medio isoterma es el mismo selector, termómetro digital de resolución 1 °C.

* El porcentaje de carga está constituido por 1 bandeja metálica.

Laboratorio de Temperatura

Código del certificado
TE-2227-2020

Pág. 3 de 4

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN
110 °C

Tiempo (min.)	T. ind. °C del Instrumento	Temperatura en las Posiciones de Medición (°C)												T Prom. °C	Tmax-Tmin °C
		Plano Superior					Plano Inferior					Plano Central			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
0	110	109,4	110,2	110,5	109,0	110,3	109,7	109,8	109,8	110,7	109,7	--	--	109,9	1,7
2	110	109,3	110,2	110,7	108,8	110,3	109,8	109,9	110,0	110,8	109,9	--	--	110,0	2,0
4	110	109,4	110,3	110,6	109,1	110,3	109,8	109,9	109,8	110,9	109,8	--	--	110,0	1,8
6	110	109,2	110,2	110,6	109,3	110,3	109,7	109,8	109,8	111,1	109,9	--	--	110,0	1,9
8	110	109,3	110,2	110,6	109,3	110,2	109,7	109,8	109,8	110,8	109,8	--	--	109,9	1,5
10	110	109,4	110,2	110,6	108,8	110,3	109,6	109,8	109,8	111,0	109,9	--	--	109,9	2,2
12	110	109,3	110,3	110,6	109,1	110,3	109,7	109,8	109,8	110,9	109,8	--	--	109,9	1,8
14	110	109,3	110,0	110,5	108,9	110,2	109,7	109,8	109,8	110,8	109,8	--	--	109,9	1,9
16	110	109,2	110,2	110,6	109,1	110,2	109,8	109,9	109,9	110,9	109,9	--	--	109,9	1,8
18	110	109,4	110,2	110,6	108,9	110,4	109,8	110,0	110,0	111,0	109,9	--	--	110,0	2,1
20	110	109,4	110,1	110,6	108,8	110,4	109,6	109,9	109,9	111,0	109,9	--	--	109,9	2,2
22	110	109,2	110,3	110,6	109,5	110,3	109,8	109,9	109,9	110,9	109,8	--	--	110,0	1,7
24	110	109,1	110,1	110,4	108,5	110,1	109,3	109,7	109,7	110,6	109,5	--	--	109,7	2,1
26	110	109,2	110,3	110,6	109,4	110,4	109,9	109,9	110,0	110,8	109,8	--	--	110,0	1,6
28	110	109,0	109,9	110,4	109,1	110,1	109,4	109,6	109,7	110,5	109,5	--	--	109,7	1,5
30	110	109,2	110,2	110,7	109,2	110,4	109,8	110,0	110,0	110,8	109,8	--	--	110,0	1,6
32	110	109,3	110,2	110,6	109,1	110,3	109,8	109,9	109,8	110,8	109,7	--	--	109,9	1,7
34	110	109,4	110,1	110,6	109,3	110,4	109,9	109,8	109,9	111,0	109,9	--	--	110,0	1,7
36	110	109,2	110,2	110,7	109,2	110,3	109,7	109,9	109,9	111,0	110,0	--	--	110,0	1,8
38	110	109,3	110,2	110,6	109,0	110,4	109,6	109,8	109,9	110,9	110,0	--	--	110,0	1,9
40	110	109,6	110,3	110,7	109,2	110,5	109,7	110,0	109,9	110,9	109,8	--	--	110,0	1,7
42	110	109,3	110,2	110,6	109,1	110,4	109,9	109,8	109,8	111,0	109,9	--	--	110,0	1,9
44	110	109,2	110,2	110,6	108,8	110,4	109,8	109,9	110,0	110,8	109,8	--	--	109,9	2,0
46	110	109,3	110,1	110,5	108,9	110,3	109,7	109,8	109,8	110,9	109,8	--	--	109,9	2,0
48	110	109,5	110,3	110,7	109,2	110,3	109,8	109,9	109,7	111,1	109,9	--	--	110,0	1,9
50	110	109,3	110,0	110,6	109,1	110,2	109,6	109,8	109,7	110,9	109,8	--	--	109,9	1,8
52	110	109,4	110,3	110,9	109,4	110,4	109,9	110,0	109,9	111,0	109,9	--	--	110,1	1,6
54	110	109,3	110,3	110,7	109,4	110,4	109,8	109,9	109,9	111,0	109,7	--	--	110,0	1,7
56	110	109,3	110,3	110,7	108,9	110,3	109,8	109,8	109,9	110,9	109,8	--	--	110,0	2,0
58	110	109,1	110,0	110,4	109,0	110,1	109,7	109,6	109,6	110,7	109,6	--	--	109,8	1,7
60	110	109,3	110,2	110,6	108,7	110,3	109,8	109,8	109,8	110,9	109,7	--	--	109,9	2,2
T. PROM	110	109,3	110,1	110,6	109,1	110,3	109,7	109,8	109,8	110,9	109,8	--	--	109,9	
T. MAX	110	109,6	110,3	110,9	109,5	110,5	109,9	110,0	110,0	111,1	110,0	--	--		
T. MIN	110	109,0	109,9	110,4	108,5	110,1	109,3	109,6	109,6	110,5	109,5	--	--		
DTT	0	0,6	0,4	0,5	1,0	0,4	0,6	0,4	0,4	0,6	0,5	--	--		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	111,1	0,7
Mínima Temperatura Medida	108,5	0,7
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1,0	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	1,8	0,1
Estabilidad Medida (±)	0,5	0,1
Uniformidad Medida	2,2	0,1
Selector del equipo	110	

T. PROM Promedio de la temperatura en un solo punto de medición durante el tiempo de calibración.
T. prom Promedio de las temperaturas en los diez puntos de medición para un instante dado.
T. MAX Temperatura máxima
T. MIN Temperatura mínima
DTT Desviación de la temperatura en el tiempo.

Anexo 6. AUTORIZACIÓN MUNICIPAL PARA REALIZAR CALICATAS



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MIRAFLORES
GERENCIA DE DESARROLLO URBANO

CARTA JEFATURAL N°158-2021-MDM/GDU/DOPHUYC

Miraflores, 26 de mayo del 2021

SEÑOR(A):
TITO RENE FLORES VELASQUEZ
UPIS Francisco Paulet Mostajo Mz. B lote 27

Presente. -

ASUNTO: AUTORIZACION PARA TRABAJOS
DE EXPLORACION DEL SUELO
REFERENCIA: Expediente 5061-2021

De mi mayor consideración:

Mediante la presente me dirijo a usted, para saludarle cordialmente a nombre de la **Municipalidad Distrital de Miraflores** por intermedio de la División de Obras Privadas Habilitaciones Urbanas y Catastro, para dar respuesta al expediente N°5061-2021 donde solicita **AUTORIZACION PARA REALIZAR TRABAJOS DE EXPLORACION DE SUELO (3 CALICATAS)** en el centro poblado Señor de los Milagros al costado del cementerio distrito de Miraflores – Arequipa.

En atención a lo solicitado en el documento de referencia se informa lo siguiente:

1. Que se le otorga la autorización para realizar dichos trabajos de exploración, exhortando a que los mismos sean realizados con las medidas de seguridad necesarias para el bienestar suyo y de la población, además se le aclara que la presente autorización no le exime de ser sancionado si incurriere en acciones como:

- No dejar los sectores de intervención en el mismo estado en el que se encontraban al momento de la intervención.
- Dejar escombros en la vía pública, terrenos adyacentes al lugar de trabajo o en el sector en el que realizarán los trabajos de exploración.
- Intervenir en otros sectores que no sean los señalados en el expediente de referencia.

Asimismo, deberá comunicar a la Municipalidad, previa a la intervención, la fecha de inicio y fecha de culminación de dichos trabajos a fin de mantener las coordinaciones correspondientes con el solicitante.

Sin otro particular me despido de usted, no sin antes remitirle los sentimientos de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente.



Arq. José Luis Vera Chamorro

**(e) DIVISION DE OBRAS PRIVADAS,
HABILITACIONES URBANAS Y CATASTRO**

C.c. Archivo
JLVC

Anexo 7 HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD DEL POLIMERO

Lima: Av. Los Pájaros N° 675 Urb. La Campita - Chorrillos
Tel. (01) 252 9058 - Cel. 950 099 271 - 994 268 534

**ADITIVOS**
EL MEJOR AMIGO DEL CONCRETO

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD
(Material Safety Data Sheet)

1.- IDENTIFICACIÓN DE LA COMPAÑÍA

Compañía	:	Z. ADITIVOS S.A.
Dirección	:	Av. Los Pájaros 675 La Campita Chorrillos
Teléfono	:	252-9274 Telefax: 252-3274
Nombre del Producto	:	ESTABILIZADOR Z CON POLIMEROS

2.- IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Identificación de Riesgos de Materiales según NFPA



SALUD: 1 INFLAMABILIDAD: 0 REACTIVIDAD: 0

3.- COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL PRODUCTO

Resina Alemana a base de polímeros
Mono componente

4.- PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Aspecto	:	Líquido
Color	:	Blanco
Olor	:	Agradable
Solubilidad en agua	:	Soluble en agua.
Punto de Inflamación	:	No Inflamable

5.- IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Medio Ambiente
Este producto **no es peligroso para la salud ni el medio ambiente.**

Sobre Toxicidad
No es tóxico, ni dañino.

Correo: informacion@zaditivos.com.pe | www.zaditivos.com.pe
Av. San Luis 3051 - San Berja Tel. (01) 715 5245 - 998 268 456 | Av. Borneo Faucett 1631 - Callao Tel. (01) 715 5770 - 998 128 820
Chilcayo: Calle Los Tiempos 305 Urb. San Eduardo Tel. (074) 223 716 - 994 278 726 | Pucallpa: X. Coronel Portillo 744 Tel. (061) 575 591 - 998 128 495
Piura: Av. Bolognesi 311 Int. J Tel. (073) 321 480 - 992 001 351 | Sullana: Av. José de Lama 144 Tel. (072) 309 408 - 923 056 396
Cuzco: Av. Simón Tito Cerdanayta 1932 - Wanchaq Tel. (084) 257 111 - 994 066 796
Arequipa: Calle Pascarpata 322A - Cercado Tel. (054) 203 356 - 994 044 894 | Trujillo: Av. América Sur 818 Urb. Palermo Tel. (044) 425 546 - 998 127 657

6.- MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

Contacto con la Piel	:	Lavar con agua corriente.
Contacto con los Ojos	:	Lavar con abundante agua.
Ingestión	:	Provocar Vómitos.
Tratamiento	:	Se basara a criterio del medico

7.- ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad Química, mientras no se mezclen.

8.- MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO**Manipulación:**

- Al momento de utilizar el producto usar guantes y mascarilla bucal **Por Precaución.**
- Mantener alejado de fuentes de ignición.
- No tener contacto con alimentos.

Almacenamiento:

Almacenar bajo techo.

Duración del Producto:

01 Año

9.- VERTIDO ACCIDENTAL

Protección al medio ambiente

- No es Contaminante, No Tóxico.

10.- INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

- En pequeñas Dosis NO CAUSA lesión
- En ingestión de dosis mayores CAUSA lesión

11.- METODOS DE LIMPIEZA

Recolectar el producto y regresarlo a su envase original para su posterior disposición. Evitar la acumulación de desperdicios. Cumplir con las recomendaciones y disposiciones legales para el manejo de residuos.

12.- PROTECCION PERSONAL

Medidas generales de protección e higiene: se deben de observar las medidas de seguridad para el manejo de productos químicos.

Protección respiratoria: usar mascar para gases.

Protección de manos: usar guantes protectores.

Protección de los ojos: usar gafas de protección.

13.- CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACION

Recomendaciones: pequeñas cantidades pueden ser desechadas con la basura doméstica.
Embalajes sin limpiar: eliminar conforme a las disposiciones oficiales.
Productos de limpieza recomendado: agua, eventualmente añadiendo productos de limpieza.

14.- INFORMACION RELATIVA AL TRANSPORTE

No está clasificado como peligroso en el transporte.

15.- MANEJO DEL PRODUCTO EN CASO DE INCENDIO

Medida de Lucha contra incendio.
Medio de Extinción adecuado.
Polvo Químico Seco.

Riesgos Especiales
No requiere ninguno.

16.- OTRAS INFORMACIONES

No hay información adicional

Toda la información contenida aquí dentro es veraz y confiable al momento de ser expedida. El usuario deberá asumir todos los riesgos y será el único responsable de los resultados obtenidos del almacenamiento, manipuleo o uso del producto así como de la información o recomendaciones referentes al mismo, sea solo o en combinación con otras sustancias.

Z. Aditivos S.A., no acepta en ningún caso, responsabilidad alguna por los resultados obtenidos, ni por los daños y perjuicios directos e indirectos, así como por las consecuencias resultantes del uso de los mismos. Por tales razones, los compradores y consumidores, asumen toda la responsabilidad y todas las obligaciones por pérdidas y daños derivados del manejo y uso de nuestros productos sin excepción alguna.

CERTIFICADO DE CALIDAD

PRODUCTO	ESTABILIZADOR Z CON POLIMEROS	FECHA EMISION CERTIFICADO	24/05/2021	N° LOTE	147
UNIDAD MEDIDA	1 GAL, 5 GAL, 55 GAL	TIEMPO ALMACENAJE MAXIMO	1 AÑO	FECHA PRODUCCION	21/05/2021
Norma tecnica de referencia					

ESPECIFICACIONES

ITEM	CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO	UNIDAD	RESULTADOS	REQUISITOS	
				Rango de Aceptacion	Normas tecnicas
1	ASPECTO	no aplicable	LIQUIDO	-	LAB. Z ADITIVOS
2	COLOR	no aplicable	BLANCO	-	LAB. Z ADITIVOS
3	ADITIVO	no aplicable	ESTABILIZANTE QUIMICO A BASE DE POLIMEROS	-	LAB. Z ADITIVOS
4	SOLIDOS	%	50.77	50-53	LAB. Z ADITIVOS
5	PH	-	6.8	6-7	LAB. Z ADITIVOS
6	VISCOSIDAD	CPS	23850	15000-25000	LAB. Z ADITIVOS
7	SOLUBILIDAD EN AGUA	-	COMPLETAMENTE MEZCLABLE	-	LAB. Z ADITIVOS
8	DENSIDAD	kg/L	1.03	+/-0.01	LAB. Z ADITIVOS

Este certificado muestra las características promedio típicas del lote indicado, confirmando que este producto cumple con lo especificado por las normas que se han tomado como referencia.

Los procesos de Operación de Z ADITIVOS SA estan Certificados con ISO 9001:2015.

Z ADITIVOS S.A.
Lima - Perú
CORPORATIVO TECNICO

Correo: colfrancorazaditivos.com.pe | Ventas: ventas@zaditivos.com.pe | Página web: www.zaditivos.com.pe

Av. San Luis 3051 - San Borja Tel. (01) 715 5745 - 998 288 456 | Av. Elmer Faucett 1631 - Callao Tel. (01) 715 5770 - 998 128 493
Chilclayo: Calle Los Tumbos 505 Urb. San Eduardo Tel. (074) 223 718 - 994 278 778 | Pucallpa: Jr. Coronel Fortillo 744 Tel. (061) 573 591 - 998 128 495
Puna: Av. Bolognesi 311 m3 Tel. (073) 321 480 - 972 001 851 | Sullana: Av. José de Lama 344 Tel. (073) 509 408 - 923 055 898
Cuzco: Av. Tomasa Tito Condemunja 1032 - Wanchaq Tel. (084) 257 111 - 994 086 746
Arequipa: Calle Pucacarpita 323A - Cercado Tel. (054) 203 388 - 994 044 894 | Trujillo: Av. América Sur 818 Urb. Palermo Tel. (044) 425 548 - 998 127 657