



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Influencia del Uso del Scallops en la Estabilización de Suelos,
Cañete, Lima 2022.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Ponce Guerra, Marco Antonio ([orcid.org/ 0000-0003-2043-0721](https://orcid.org/0000-0003-2043-0721))

ASESOR:

Mg. Heredia Benavides, Raul (orcid.org/0000-0001-5408-5706)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Va dedicado a mis hijos; Jim y Mateo, que gracias a su amor incondicional, impulsan mi día a día a cumplir mis objetivos.

A mis padres, Saturnino y Sevilla que están la gloria del señor y que siempre me inculcaron buenos valores.

Y por último a todos mis hermanos.

Agradecimiento

Agradezco a mi familia, por todo el apoyo incondicional, particularmente a mi hermano Percy, que fue el que siempre confío en mí.

Agradezco a dios que siempre guía mis pasos.

Agradezco a mi asesor por sus dedicadas enseñanzas para el desarrollo de la presente tesis.

Índice de Contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos.....	iv
Índice de Tablas	v
Índice de Figuras.....	vii
Índice de Gráficos	viii
Índice de Abreviaturas.....	x
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	28
3.1. Tipo y diseño de investigación	28
3.2. Variables y operacionalización.	28
3.3. Población, muestra y muestreo.....	29
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	29
3.5. Procedimientos	31
3.6. Método de análisis de datos.....	32
3.7. Aspectos éticos	32
IV. RESULTADOS.....	33
V. DISCUSIÓN	84
VI. CONCLUSIONES	89
VII. RECOMENDACIONES.....	90
REFERENCIAS.....	91
ANEXOS	98

Índice de Tablas

Tabla 1. Clasificación de suelos por tamaño de partícula.	9
Tabla 2. Categoría de subrasante y nivel de porcentaje de C.B.R.....	14
Tabla 3. Granulometría de acuerdo al FODT	24
Tabla 4. Granulometría según OCU.....	25
Tabla 5. Requerimientos físicos y mecánicos de una base flexible estabilizada..	26
Tabla 6. Análisis granulométrico por tamizado de calicata 1.....	35
Tabla 7. Análisis granulométrico por tamizado de calicata 2.....	37
Tabla 8. Análisis granulométrico por tamizado de calicata 3.....	38
Tabla 9. Análisis granulométrico por tamizado de SCALLOPS.....	39
Tabla 10. Resumen de análisis granulométrico y clasificación de suelo.	41
Tabla 11. Ensayo de Límite de Atterberg para calicata 1.....	42
Tabla 12. Ensayo de Límite de Atterberg para calicata 2.....	42
Tabla 13. Ensayo de Límite de Atterberg para calicata 3.....	42
Tabla 14. Ensayo de Límite de Atterberg para Scallops.	43
Tabla 15. Resumen de ensayos de Límite de Atterberg para calicata 1, 2 y 3 con dosificaciones de Scallops al 5%, 10% y 15%.	43
Tabla 16. Determinación de humedad natural suelo.	44
Tabla 17. Determinación de humedad natural Scallops.	44
Tabla 18. Humeda Natural promedio de suelos mezclados con porcentajes de dosificación de Scallops.....	45
Tabla 19. Resumen de resultados de Proctor modificado con dosificaciones para calicata 1	49
Tabla 20. Resumen de resultados de Proctor modificado con dosificaciones para calicata 2.....	53
Tabla 21. Resumen de resultados de Proctor modificado con dosificaciones para calicata 3.....	57
Tabla 22. Resultados de ensayo C.B.R. y dosificaciones de Scallops para calicata 1	63
Tabla 23. Resultados de ensayo C.B.R. y dosificaciones de Scallops para calicata 2	69

Tabla 24. Resultados de ensayo C.B.R. y dosificaciones de Scallops para calicata 3	75
Tabla 25. Prueba de normalidad shapiro-wilk, análisis granulométrico, Limite de Atterberg y contenido de humedad para calicata 1.	78
Tabla 26. Prueba de normalidad shapiro-wilk, análisis granulométrico, Limite de Atterberg y contenido de humedad para calicata 2.	78
Tabla 27. Prueba de normalidad shapiro-wilk, análisis granulométrico, Limite de Atterberg y contenido de humedad para calicata 3.	79
Tabla 28. Coeficiente de correlación Spearman, análisis granulométrico, Limite de Atterberg.....	80
Tabla 29. Coeficiente de correlación Pearson, contenido de humedad.	80
Tabla 30. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk, Ensayos óptimo contenido de humedad, máxima densidad seca y C.B.R. para calicata 1.	81
Tabla 31. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk, Ensayos óptimo contenido de humedad, Máxima densidad seca y C.B.R. para calicata 2.	81
Tabla 32. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk, Ensayos óptimo contenido de humedad, máxima densidad seca y C.B.R. para calicata 3.	81
Tabla 33. Coeficiente de correlación Pearson, Ensayos óptimo contenido de humedad, máxima densidad seca y C.B.R.....	82

Índice de Figuras

Figura 1. Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS.....	10
Figura 2. Sistema de clasificación de suelos AASHTO	11
Figura 3. Estructura del pavimento flexible	12
Figura 4. Medida y coloración superficial del Scallops	21
Figura 5. Curva granulométrica de los materiales F.D.O.T	24
Figura 6. Curva granulométrica de los materiales O.C.U.	25
Figura 7. Curva granulométrica del material.....	27
Figura 8. Gráfico de ubicación del departamento de Lima.	33
Figura 9. Gráfico de ubicación del distrito de Asia.	34
Figura 10. Gráfico de ubicación del tramo en estudio.	34
Figura 11. Curva granulométrica de C- 1	36
Figura 12. Curva granulométrica de C- 2.	37
Figura 13. Curva granulométrica de C- 3	38
Figura 14. Curva granulométrica de Scallops.....	40
Figura 15. Porcentaje de humedad natural de acuerdo a dosificación de Scallops sobre muestra de suelo,C- 1.	45
Figura 16. Porcentaje de humedad natural de acuerdo a dosificación de Scallops sobre muestra de suelo,C- 2.	46
Figura 17. Porcentaje de humedad natural de acuerdo a dosificación de Scallops sobre muestra de suelo,C- 3	46
Figura 18. Curva de compactación Proctor Modificado de C- 1, 0% Scallops.	47
Figura 19. Curva de compactación Proctor Modificado de C- 1, 5% Scallops.	48
Figura 20. Curva de compactación Proctor Modificado de C-1, 10% Scallops. ...	48
Figura 21. Curva de compactación Proctor Modificado de C- 1, 15% Scallops. ..	49
Figura 22. Variaciones de Densidad Máxima Seca en relación a las dosificaciones para C- 1	50
Figura 23. Variaciones de Contenido de óptimo de Humedad en relación a las dosificaciones C- 1	50
Figura 24. Curva de compactación Proctor Modificado de C- 2, 0% Scallops.	51
Figura 25. Curva de compactación Proctor Modificado de C- 2, 5% Scallops.	52
Figura 26. Curva de compactación Proctor Modificado C- 2, 10% Scallops.	52

Figura 27. Curva de compactación Proctor Modificado C- 2, 15% Scallops.	53
Figura 28. Variaciones de Densidad Máxima Seca en relación a las dosificaciones C- 2	54
Figura 29. Variaciones de Contenido óptimo de Humedad en relación a las dosificaciones C-2.....	54
Figura 30. Curva de compactación Proctor Modificado C- 3,0% Scallops.	55
Figura 31. Curva de compactación Proctor Modificado C- 3, 5% Scallops.	56
Figura 32. Curva de compactación Proctor Modificado C- 3, 10% Scallops.	56
Figura 33. Curva de compactación Proctor Modificado C- 3, 15% Scallops.	57
Figura 34. Variaciones de Densidad Máxima Seca en relación a las dosificaciones C- 3	58
Figura 35. Variaciones de Contenido óptimo de Humedad en relación a las dosificaciones C- 3.....	58
Figura 36. Gráfico de C.B.R. en suelo natural C- 1	59
Figura 37. Gráfico de C.B.R. en suelo natural más dosificación de Scallops al 5%,C- 1.	60
Figura 38. Gráfico de C.B.R. en suelo natural más dosificación de Scallops al 10%, C- 1.	61
Figura 39. Gráfico de C.B.R. en suelo natural más dosificación de Scallops al 15%, C- 1.	62
Figura 40. Comparación de resultados de ensayo C.B.R. al 100% en relación a las dosificaciones, C- 1	63
Figura 41. Comparación de resultados de ensayo C.B.R. al 95% en relación a las dosificaciones, C- 1	64
Figura 42. Gráfico de C.B.R. en suelo natural, C- 2.....	65
Figura 43. Gráfico de C.B.R. en suelo natural más dosificación de Scallops al 5%, C-2.	66
Figura 44. Gráfico de C.B.R. en suelo natural más dosificación de Scallops al 10%, C-2.	67
Figura 45. Gráfico de C.B.R. en suelo natural más dosificación de Scallops al 15%, C- 2.	68
Figura 46. Comparación de resultados de ensayo C.B.R. al 100% en relación a las dosificaciones,C- 2	69

Figura 47. Comparación de resultados de ensayo C.B.R. al 95% en relación a las dosificaciones, C- 2.....	70
Figura 48. Gráfico de C.B.R. en suelo natural, C-3.....	71
Figura 49. Gráfico de C.B.R. en suelo natural más dosificación de Scallops al 5%,C-3.	72
Figura 50. Gráfico de C.B.R. en suelo natural más dosificación de Scallops al 10%,C- 3.	73
Figura 51. Gráfico de C.B.R. en suelo natural más dosificación de Scallops al 15%, C- 3.	74
Figura 52. Comparación de resultados de ensayo C.B.R. al 100% en relación a las dosificaciones,C- 3.....	75
Figura 53. Comparación de resultados de ensayo C.B.R. al 95% en relación a las dosificaciones, C- 3.....	76

Índice de Abreviaturas

L.L: Límite Líquido.
L.P: Límite Plástico.
I.P: Índice de plasticidad.
P.m: Peso de molde.
P.s.h: Peso suelo húmedo.
V.m: Volumen de molde.
D.h: Densidad húmeda.
D.s: Densidad seca.
S.h: Suelo húmedo.
S.c: Suelo seco.
P.t: Peso de la tara.
P.a: Peso de agua.
P.s.s: Peso de suelo seco.
C.h: Contenido de humedad.
C-1: Calicata 1.
C-2: Calicata 2.
C-3: Calicata 3.
G.c: Golpes por capa.
C.m: Condición de la muestra.
V.m: Volumen del molde.
H: Humedad.
T.s.h: Tarro suelo húmedo.
P.T: Peso del Tarro
C.B.R: California Bearing Ratio

Resumen

La presente investigación titulada “Influencia del Uso del Scallops en la Estabilización de Suelos, Cañete, Lima 2022”, tuvo como objetivo principal determinar como el uso de Scallops influye en la estabilización del suelo a nivel de subrasante. El Scallop es un material que abunda en las orillas del mar del tramo Pasamayito, por lo que se buscó su implementación sobre proyectos viales que generen un alto aprovechamiento del recurso, para ello se empleó en dosificaciones de 5%, 10% y 15% en mezcla con suelo de 3 calicatas. Presenta una metodología de tipo aplicada y de diseño cuasi-experimental. Como muestra se realizaron 3 calicatas y de cada una obtuvo 80 kilogramos de suelo, agregando a ello 60 kilogramos de Scallops. Los resultados obtenidos indican que a mayor empleo de Scallops la Máxima Densidad Seca tiende a aumentar y a su vez el contenido óptimo contenido de humedad tiende a disminuir. De acuerdo a los ensayos de C.B.R. se indica que el porcentaje óptimo de Scallops es del 10% generando un máximo valor de C.B.R. del 38.60 % para el suelo de estudio. Concluyendo que, la aplicación de Scallops influye en las propiedades geotécnicas del suelo a nivel de subrasante.

Palabras Claves: Scallops, Subrasante, Propiedades Geotécnicas, Estabilización.

Abstract

The main objective of this research entitled "Influence of the Use of Scallops on Soil Stabilization, Cañete, Lima 2022", was to determine how the use of Scallops influences soil stabilization at the subgrade level. Scallop is a material that abounds on the shores of the sea of the Pasamayito section, so its implementation was sought on road projects that generate a high use of the resource, for which it was used in dosages of 5%, 10% and 15% in mix with soil from 3 test pits. It presents an applied methodology and a quasi-experimental design. As a sample, 3 pits were made and from each one he obtained 80 kilograms of soil, adding 60 kilograms of Scallops to it. The results obtained indicate that the greater the use of Scallops, the Maximum Dry Density tends to increase and, in turn, the optimum moisture content tends to decrease. According to C.B.R. it is indicated that the optimal percentage of Scallops is 10%, generating a maximum value of C.B.R. of 38.60% for the study floor. Concluding that the application of Scallops influences the geotechnical properties of the soil at the subgrade level.

Keywords: Scallops, Subgrade, Geotechnical Properties, Stabilization.

I. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se ha logrado observar que los diversos gobiernos regionales han puesto mayor énfasis en la construcción de carreteras, tanto de forma pavimentada y no pavimentada, siendo estas últimas las que se realizan en gran escala, debido a que generan un costo mínimo de construcción y permiten ser una alternativa dinámica que logre complacer la alta demanda de pueblos en desarrollo en el interior del país. Así mismo, las obras de construcción civil han permitido generar un aumento socioeconómico en todas las regiones de nuestro país, donde las vías de comunicación han sido una de las obras con mayor importancia (Ospina, 2016, p. 21). Dentro de estas obras viales los suelos cumplen un rol muy importante, sin embargo, al no lograr cumplir con los requisitos mínimos para emplearse en la estructura interna de un pavimento, se propone como alternativa de solución la estabilización de suelos para la mejora de sus propiedades (Murillo, 2017, p. 34).

Es por ello, que hoy en día la estabilización de suelos es una alternativa en la mayoría de los procesos viales, que en general pueden ser catalogadas en dos grupos, estabilización química y estabilización mecánica (Afrin, H. 2017,p.1), en el cual, en la estabilización mecánica, son clasificados por el cambio de suelos mezclados con variedades de tipo de suelos a diversos grados, adquiriendo así una masa compacta y por otro lado, se tiene a la estabilización química, la cual se encuentra ligada a la modificación de suelos, logrando mejorar las propiedades del suelo, siendo de gran importancia comprender las propiedades del material involucrados en la mezcla y el resultado adquirido después del mismo en la estabilización de suelos (Sérgio et al., 2018, p. 2-6).

En algunos casos los componentes de estabilización implican el empleo de agentes estabilizantes con el fin de aumentar las cualidades geotécnicas en suelos débiles como compresibilidad, resistencia, permeabilidad y durabilidad, logrando generar mayor estabilización de suelos (Alarcón, Jiménez y Benítez, 2020, p. 5).

Por otra parte, se tiene en cuenta que la adición de aglutinantes tradicionales permite mejorar las propiedades geotécnicas de los suelos, entre los cuales se emplea mayormente la cal o el cemento, no obstante, la aplicación del mismo genera un alto costo financiero y ambiental que en tal caso tendrá que evitarse (Barman y Kumar, 2022, p. 3-4). Por lo cual, entre las soluciones poco convencionales, similares al empleo de cemento, pero más amigable con el medio ambiente, está en la aplicación de aglutinantes a base de residuos industriales compuestas por Silicio, Aluminio, Calcio entre otros minerales (Fernando, et al. 2018, p. 3-4).

De acuerdo a ello, la manipulación química del suelo, permite generar mayor estabilización de la superficie y consigo reducir la explotación de minerales no metálicos en canteras, ya que son muy empleados hoy en día para tales fines. Para tal caso, en la presente investigación se describirá acerca de las propiedades del Scallops en la estabilización de suelos y como está logra influir en el mejoramiento de las características del mismo.

Por lo tanto, la presente investigación se realizó en el tramo Pasamayito entre la progresiva del km 096+000 al km 097+500, ubicada en el distrito de Asia, departamento de Lima, el cual posee un camino rural, con suelos finos granulares, suelos arcillosos, arenas de gran espesor y arenas eólicas de gran espesor, de acuerdo a los estudios realizados en la zona. Consigo mismo, se planteó la presente interrogante ¿Cómo el uso de Scallops influye en la estabilización del suelo a nivel de subrasante del tramo Pasamayito entre la progresiva del km 096+000 al km 097+500, Cañete, Lima 2022?; así mismo, planteándose los siguientes problemas específicos; ¿De qué manera la dosificación de Scallops influye en la distribución granulométrica del suelo a nivel de subrasante del tramo Pasamayito entre la progresiva del km 096+000 al km 097+500, Cañete, Lima 2022? ,¿De qué manera la dosificación de Scallops influye en la densidad máxima seca del suelo a nivel de subrasante del tramo Pasamayito entre la progresiva del km 096+000 al km 097+500, Cañete, Lima 2022?, y ¿De qué manera la dosificación de Scallops influye en la capacidad de resistencia del suelo a nivel de subrasante del tramo Pasamayito entre la progresiva del km 096+000 al km

097+500, Cañete, Lima 2022? planteándose los siguientes objetivos específicos, Determinar de qué manera la dosificación de Scallops influye en la distribución granulométrica del suelo a nivel de subrasante del tramo Pasamayito entre la progresiva del km 096+000 al km 097+500, Cañete, Lima 2022, Determinar de qué manera la dosificación de Scallops influye en la densidad máxima seca del suelo a nivel de subrasante del tramo Pasamayito entre la progresiva del km 096+000 al km 097+500, Cañete, Lima 2022 y Determinar de qué manera la dosificación de Scallops influye en la capacidad de resistencia del suelo a nivel de subrasante del tramo Pasamayito entre la progresiva del km 096+000 al km 097+500, Cañete, Lima 2022.

Con el logro de los objetivos se constatará la hipótesis general la cual es, El uso de Scallops influirá en la estabilización de suelos a nivel de subrasante del tramo Pasamayito entre la progresiva del km 096+000 al km 097+500, Cañete, Lima 2022. y a su misma vez permite cotejar las siguientes hipótesis específicas; La dosificación de Scallops influirá en la distribución granulométrica del suelo a nivel de subrasante del tramo Pasamayito entre la progresiva del km 096+000 al km 097+500, Cañete, Lima 2022, La dosificación de Scallops influirá en la densidad máxima seca del suelo a nivel de subrasante del tramo Pasamayito entre la progresiva del km 096+000 al km 097+500, Cañete, Lima 2022 y La dosificación de Scallops influirá en la capacidad de resistencia del suelo a nivel de subrasante del tramo Pasamayito entre la progresiva del km 096+000 al km 097+500, Cañete, Lima 2022.

De la misma forma, se describe la justificación del presente proyecto de investigación, para lo cual en el tramo Pasamayito, se tienen escasos antecedentes en relación al análisis de suelos a nivel de subrasante , permitiendo a la mejora de la resistencia del suelo, mediante los componentes estabilizantes otorgados por uso de Scallops, logrando una mejora a nivel de subrasante gracias a que dicha capa tiene la finalidad de mantener el peso de toda la estructura de la pavimentación, lográndose prolongar hasta adecuadas profundidades que permitan no generar un daño a la carga del diseño, debido a la circulación de tránsito pesado y ligero.

Se justifica socialmente, debido a que la presente vía permitirá conectar al anexo de rosario de Asia y condominios de Zarapampa de Asia de manera mucho más rápida y factible, generando mayor comodidad de líneas de transporte de pasajeros entre ambas zonas, sin que estos logren sufrir daños en sus unidades y al usuario. En relación a lo económico, permitirá generar demanda laboral para el distrito de Asia y sus alrededores, generando ingresos económicos a los pobladores de bajos recursos económicos. Respecto a lo teórico, se empleó diversos materiales de recurso bibliográfico, como principal base para realizar estudios en relación al empleo de Scalops en la estabilización de suelos y a nivel práctico, se tuvo en cuenta a las características del suelo, ya que estando en campo se logra adquirir datos del mismo, lográndose estudiar a mayor detalle en un laboratorio de mecánica de suelos, del cual obtendremos mayores resultados y consigo, un conocimiento exacto de sus características, además de la influencia del Scalops en la estabilización de suelo.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes.

2.1.1. Antecedentes Internacionales

A nivel internacional Vinod *et al.* (2020) en su artículo de investigación “Stabilization on Expansive soil using sea shell powder and Rubber poder” tiene como finalidad realizar un estudio del polvo de caucho y el polvo de concha marina como diferentes aditivos para mejorar las propiedades de los suelos de algodón negro. Presenta una metodología experimental. La muestra estuvo acorde a las vías cercanas al distrito de Bannikoppa, Karnataka. De acuerdo a los resultados adquiridos se describe lo siguiente, el 12% de contenido de polvo de concha de mar, amplió la resistencia en un 6% para un tiempo de 3 días de curado, así mismo la resistencia a la compresión no confinada para el polvo de concha de mar tratado con suelos de algodón negro se expandió radicalmente con el periodo de curado (hasta 12 %), pero se minimiza para el empleo de 14% de polvo de concha de abanico. Concluyendo que el empleo de concha de mar en polvo aumenta la resistencia a la compresión no confinada en los límites de consistencia.

Patel y Mishra (2017) en su artículo de investigación “Performance of Seashell Powder on Sub-grade Soil Stabilization” tienen por finalidad estabilizar el suelo de subrasante disponible localmente mediante el uso de polvos de conchas marinas. Mantiene una metodología de carácter cuantitativo – experimental. Respecto a la muestra se tiene en cuenta los suelos arcillosos de la ciudad de Valsad cerca a la NH – 48, con 2 m de profundidad. Para el desarrollo de resultados se tuvo en cuenta el empleo de polvo de concha de mar en dosis de 12%, 15% y 18% como estabilizantes; logrando adquirir resultados con el empleo de 15% de polvo de concha marina un contenido máximo de humedad óptima del 16.65%, consigo los valores de C.B.R. y UCS (Resistencia a la Compresión no confinada) aumentaron, alcanzando un valor de 6.89% y 71.27 Kpa respectivamente. El costo de suelo tratado por kilómetro es de 21’258,573 rupias, mientras que el suelo tratado con un 15% de polvo de

concha de mar por kilómetro es de 17'518,305 rupias, reduciendo 3'740,268 Ru x Km, concluyendo que el empleo del 15% de polvo de concha marina con suelo ordinario mejora el desarrollo de carreteras a nivel de subrasante y pavimento.

Los autores Bisanal y Badiger (2016) en su artículo de investigación "Study on Stabilization of Soil Using Sea Shell and Bitumen Emulsion", planteo la estabilización de suelos de algodón negro con conchas de abanico y emulsión de betún estudiando las características de resistencia a la compresión no confinada. Presenta una metodología de carácter cuantitativo – experimental. Se obtuvieron muestras cerca del distrito de Belagavi (KARNATAKA), a dos metros de profundidad. Entre los resultados adquiridos se describe lo siguiente: se aumentó la resistencia a la compresión no confinada del suelo de algodón negro con la adición de aditivos como la emulsión de betún y polvo de concha marina, se llegó a un valor UCS (Resistencia a la compresión no confinada) de 500,31 KN/m² con 22% de emulsión de betún y con 16% de polvo de concha de abanico se logra adquirir un valor de 441,45 KN/m², por otra parte, la adición de 16% de polvo de concha de mar y el 22% de emulsión de betún dan valores de C.B.R. de prueba mojada y no mojada de 5,28% y 27,53% respectivamente para el polvo de concha y 7,83% y 28.63% respectivamente para emulsión de betún. Llegando a la conclusión que la adición de polvo de concha marina con el suelo minimiza el índice plástico de manera significativa y los valores de C.B.R. de la muestra de suelo lograron aumentar significativamente con la adición de concha de mar y respecto a la compresión no confinada y el índice de soporte de california del suelo de algodón negro aumenta al estabilizar con emulsión de betún y polvo de concha marina.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

A nivel nacional el autor Jacinto (2021) en su investigación realizada en Bahía de Sechura sobre el "Mejoramiento mecánico de suelos blandos en la subrasante, utilizando residuos de Bivalvos" presenta una investigación de tipo teórica y experimental y como muestra se cuenta con las vías del distrito de Vice en la ciudad de Piura. Entre los resultados adquiridos se tiene en cuenta

el desarrollo de 8 ensayos, tanto de suelo natural al 100%+0% de Bivaldos y porcentajes de empleo de Bivalvos con suelo natural al 20%+80%, 25%+75%, 30%+70%, 35%+65%,40%+60%, 45%+55% y 60%+40%, obteniendo como resultado granulométrico pasante por malla 200 de 10.2, 6.5, 6.3, 7.0, 8.2, 7.6, 7.3 y 9.2 respectivamente. Así mismo, se presenta un Índice de Plasticidad de 6.0%, 3.0%, 5.2%, 3.8%, 5.7%, 6.3%, 7.0% y 7.5% respectivamente de suelo natural y el empleo de Bivalvos con suelo natural; respecto al porcentaje de humedad se obtuvieron resultado de 12.6%, 8.0%, 10.8%, 10.8%, 10.6%, 8.6%, 7.5% y 12.8%; contenido óptimo de humedad a través de ensayo de Proctor modificado de 8.8%, 9.1%, 8.5%, 8.0%, 6.9%, 6.0%, 8.8% y 9.1% respectivamente de las mezclas descritas anteriormente, respecto a la densidad máxima seca los resultados fueron, 1.80, 2.10, 1.99, 1.99, 2.11, 2.02, 2.10 y 1.95, y finalmente se obtuvieron resultados de ensayo C.B.R. a 0.1” al 100% de M.D.S. de 5.4, 21, 24, 31, 34, 32, 28 y 26 respectivamente, concluyendo que la mejora de la subrasante de acuerdo a los ensayos de mezcla efectuados esta dado en el empleo de 35% Suelo Natural + 65% Bivalvo, logrando aumentar el porcentaje de C.B.R. al 32%, además de mejorar las propiedades físico mecánicas del suelo a nivel de subrasante.

Peralta y Velásquez (2020) en su investigación realizada en tramo Chimbote Tangay – Áncash, titulada “Estabilización del suelo con adición de concha de abanico en la subrasante”. Metodológicamente, presenta un tipo de investigación experimental con diseño cuasiexperimental teniendo como muestra a 7 km de la carretera Chimbote del tramo de la carretera entre el distrito de Chimbote y Tangay. Entre los resultados adquiridos se tiene en cuenta lo siguiente, un C.B.R. patrón de 5.72% y las cuales van diferenciándose al adicionar concha de abanico adquiriendo como resultado de la adición de 5% de concha de abanico un aumento del C.B.R. de 9.49%, al 7% se adquiere un C.B.R. del 12.67% y al adicionar 9% se obtiene un C.B.R. del 11.4%. concluyendo que entre las comparaciones del C.B.R. de línea base y los C.B.R. con adicción de concha de abanico, el más óptimo para su estabilización es dada por un porcentaje al 7% con un C.B.R. al 12.67% mejorando las propiedades físicas y propiedades mecánicas del suelo.

Farfán (2016) en su investigación titulada “Uso de concha de abanico triturada para mejoramiento de subrasantes arenosas” presenta una investigación de carácter cuantitativo, de diseño experimental. Para la adquisición de resultados se trituró la concha de abanico con granulometrías entre los 38.1 y 0.85 mm, en el cual se realizaron 4 mezclas por combinación de porcentaje de concha de abanico triturado y porcentaje de suelo arenoso limoso de 20%+80%, 45%+55%, 65%+35% y 80%+20% respectivamente, cumpliendo con la norma ASTM D-1241. De acuerdo al análisis granulométrico de mezclas se obtuvieron resultados de porcentaje que pasa por malla 200 de 13.6, 9.4, 6.0 y 3.4 respectivamente, indicado una clasificación de suelos según normas SUCS de SM, SW, GW y GW, indicando presencia de Arena limosas, arenas bien graduadas y mezclas gravosas sin presencia de finos, y normas AASHTO de A-2-4, A-1-b, A-1-a Y A-1-a, indicando presencia de arenas finas y fragmentos de roca, grava y arena. Procedente a ello se evaluó la Máxima densidad seca y humedad óptima a través del ensayo de Proctor modificado obteniendo resultados para mezcla de concha triturada y suelo de arena limosa de 0%+100%, 20%+80%, 45%+55%, 65%+35% y 80%+20%, obteniendo resultados de Máxima densidad seca de 1.87g/cm³, 1.96g/cm³, 2.03 g/cm³, 1.96 g/cm³ y 1.84g/cm³, y contenido óptimo de humedad de 9.8%, 7.4%, 6.0%, 4.6% y 2.5%. Finalmente se procedió a realizar el ensayo de C.B.R. obteniendo resultados a 0.1” de 51, 86, 121, 55 y 64 y a 0.2” de 53, 101, 156, 84 y 77 respectivamente de las mezclas descritas anteriormente. Los resultados indicaron que la concha de abanico mantiene una dureza muy similar a los agregados pétreos y presenta una mejora en las propiedades físicas y mecánicas al emplear un 45% de concha triturada y 55% de suelo areno limoso, obteniendo un suelo de Arena Gruesa con clasificación según norma AASTHO y SUCS de A-1-b y SW respectivamente, generando un C.B.R. de 121%, concluyendo que el empleo de concha de abanico es muy factible para estabilizar suelos arenosos, de la misma forma que se indica el empleo de diversos porcentajes de aplicación y diversas granulometrías a explorar.

2.2. Bases Teóricas

Por consiguiente, se describieron las teorías de las variables de estudio que permitirán mantener subjetividad con la presente investigación.

2.2.1. Los suelos

Los suelos en la ingeniería son definidos como los agregados que contienen una combinación de materia orgánica descompuesta y granos minerales de partículas sólidas acompañados de aire o agua ocupando vacíos existentes en el mismo. Por otra parte, la palabra suelo su uso es muy variado, pues para conocer sus propiedades es muy importante conocer su comportamiento. (Teixeira, Fernández y Sacasas, 2016, p. 19).

Por otro parte, el suelo también es descrito como la alteración de rocas que forman sedimentos no consolidados de partículas sólidas, o el transporte de suelos por agentes externos como el hielo, agua y viento además de la gravedad como una fuerza selectiva (Pavlu, *et al.*, 2022, p. 2). También es descrito como un cuerpo heterogéneo, que mantiene propiedades físico – químicas y mecánicas, convenientes o no para la construcción de cualquier tipo de edificación, soportando el peso de la construcción mediante la absorción de cargas. Si bien, los suelos son clasificados de acuerdo al tipo de material y al tamaño de partículas, siendo clasificado de la siguiente manera:

Tabla 1. Clasificación de suelos por tamaño de partícula.

Tipo de material		Tamaño de partículas
Grava		75 a 4.75 mm
Arena		Arena gruesa 4.75 a 2 mm
		Arena media 2 a 0.425 mm
		Arena fina 0.425 a 0.075
Material fino	Limo	0.075 a 0.005
	Arcilla	< a 0.005

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - Manual de carreteras, sección suelos y pavimentos 2014.

2.2.2. Clasificación de suelos

2.2.2.1. Clasificación Mediante el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

La clasificación SUCS es un sistema que permite clasificar los suelos mediante el empleo de ingeniería y geología, para especificar la textura y el tamaño de la partícula de los suelos. Es mayormente aplicado sobre los diversos tipos de suelo sin consolidar y es representado a través de un símbolo y dos letras. Su clasificación será dada mediante un análisis granulométrico previo a través de tamizado u otros métodos (Urdanivia, 2019, p. 10-11). Los mismo son descritos mediante la tabla de Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

DIVISIÓN MAYOR		SÍMBOLO	NOMBRES TÍPICOS	CRITERIO DE CLASIFICACIÓN EN EL LABORATORIO		
SUELOS DE PARTÍCULAS GRUESAS Más de la mitad del material es retenido en la malla número 200 @	GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por la malla No. 4 PARA CLASIFICACIÓN VISUAL PUEDE USARSE 1/2 em. COMO EQUIVALENTE A LA ABERTURA DE LA MALLA No. 4	GRAVAS LIMPIAS Poco o nada de partículas finas	GW	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos	<p>DETERMINESE LOS PORCENTAJES DE GRAVA Y ARENA DE LA CURVA GRANULOMÉTRICA, DEPENDIENDO DEL PORCENTAJE DE FINOS (fracción que pasa por la malla No. 200) LOS SUELOS GRUESOS SE CLASIFICAN COMO: SUELOS: Menos del 5% GW, GP, SW, SP; más del 12%: GM, GC, SM, SC; entre 5% y 12%: Casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles **</p> <p>COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD Cu: mayor de 4. COEFICIENTE DE CURVATURA Cc: entre 1 y 3. $Cu = D_{60} / D_{10}$ $Cc = (D_{30})^2 / (D_{10})(D_{60})$</p> <p>NO SATISFACEN TODOS LOS REQUISITOS DE GRADUACIÓN PARA GW.</p> <p>LÍMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LÍNEA A" O I.P. MENOR QUE 4.</p> <p>LÍMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA "LÍNEA A" CON I.P. MAYOR QUE 7.</p> <p>Cu = D_{60} / D_{10} mayor de 6 ; Cc = $(D_{30})^2 / (D_{10})(D_{60})$ entre 1 y 3.</p> <p>No satisfacen todos los requisitos de graduación para SW</p> <p>LÍMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LÍNEA A" O I.P. MENOR QUE 4.</p> <p>LÍMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA "LÍNEA A" CON I.P. MAYOR QUE 7.</p>	
		GRAVA CON FINOS Cantidad apreciable de partículas finas	GM	d u		Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo
			GC			Gravas arcillosas, mezclas de gravas, arena y arcilla
			ARENAS LIMPIS Poco o nada de partículas finas	SW			Arenas bien graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos.
		SP				Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos.
		ARENAS CON FINOS Cantidad apreciable de partículas finas		SM		d u	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.
	SC			Arenas arcillosas, mezclas de arena y arcilla.		
	SUELOS DE PARTÍCULAS FINAS Más de la mitad del material pasa por la malla número 200 @	LIMOS Y ARCILLAS Límite Líquido menor de 50	ML	Limos inorgánicos, polvo de roca, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos.		<p>G – Grava, S – Arena, O – Suelo Orgánico, P – Turba, M – Limo C – Arcilla, W – Bien Graduado, P – Mal Graduado, L – Baja Compresibilidad, H – Alta Compresibilidad</p> <p>CARTA DE PLASTICIDAD (S.U.C.S.)</p>
			CL	Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas pobres.		
		OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.			
		LIMOS Y ARCILLAS Límite Líquido Mayor de 50	MH	Limos inorgánicos, limos micáceos o diatomáceos, más elásticos.		
			CH	Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas.		
OH			Arcillas orgánicas de media o alta plasticidad, limos orgánicos de media plasticidad.			
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	P	Turbas y otros suelos altamente orgánicos.				

Figura 1. Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS

Fuente: Urdanivia (2019).

2.2.2.2. Sistema de Clasificación AASHTO

El sistema de clasificación AASHTO se presentó como uno de los primeros sistemas de clasificación de suelos, desarrollado por los autores Hogenhstogler y Terzaghi. Así mismo, el presente sistema presentó diversas revisiones y hoy en día es empleado para fines ingenieriles orientado hacia la construcción de carreteras. No obstante, cabe indicar que el empleo de suelos que genera un beneficio a nivel de subrasante en carretera puede ser mísero para otros fines (Urdanivia, 2019, p. 24-25).

Por lo tanto, la presente clasificación se basa en los resultados determinados en laboratorio relacionado a la distribución de partículas por tamaño, el límite líquido y el límite plástico (Urdanivia, 2019, p. 27-28).

Así mismo, los suelos se clasificados en los grupos A-1, A-2 y A-3 son de material granular de lo cual menos del 35% de partículas pasan mediante tamiz N° 200, y, por otra parte, los suelos clasificados dentro de los grupos A-4, A-5, A-6 y A-7, presentan partículas mayores al 35% que pasan por tamiz N° 200 (Urdanivia, 2019, p. 26-27). El mismo es clasificado mediante la siguiente tabla.

Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos pasa el tamiz #200)							Materiales limoarcillosos (más de 35% pasa el tamiz #200)			
	A-1		A-3 ^A	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6
Clasificación de grupo	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				
Tamizado, % que pasa											
No. 10 (2.00mm)	50 máx.	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
No. 40 (425µm)	30 máx.	50 máx.	51 mín.	...	...	...	...	...	...	...	...
No. 200 (75µm)	15 máx.	25 máx.	10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	36 mín.	36 mín.	36 mín.
Consistencia											
Límite líquido	...		...	B				40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.
Índice de plasticidad	6 máx.		N.P.	B				10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín. ^B
Tipos de materiales característicos	Cantos, grava y arena		Arena fina	Grava y arena limoarcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Calificación	Excelente a bueno							Regular a malo			

Figura 2. Sistema de clasificación de suelos AASHTO

Fuente: Urdanivia (2019).

2.2.3. Pavimentos

Los pavimentos se encuentran conformadas por varias estructuras en forma de capas diseñadas sobre la sub rasante, el cual presenta la capacidad de soportar diversas cargas que son transmitidas desde la capa superior mejorando consigo mismo la comodidad y seguridad del tránsito (Jove, Argoty y Contreras, 2020, p. 2). Si bien, los pavimentos son clasificados de acuerdo a su capa de rodadura, que pueden estar conformados por una capa bituminosa como es el asfalto o en algunas ocasiones con el empleo de aglomerantes como es cemento. Cabe resaltar, que los diseños de las diversas capas como la capa de rodadura, base y sub base serán realizadas de acuerdo a los diversos parámetros que se encuentran estipulados en las normas técnicas peruanas.

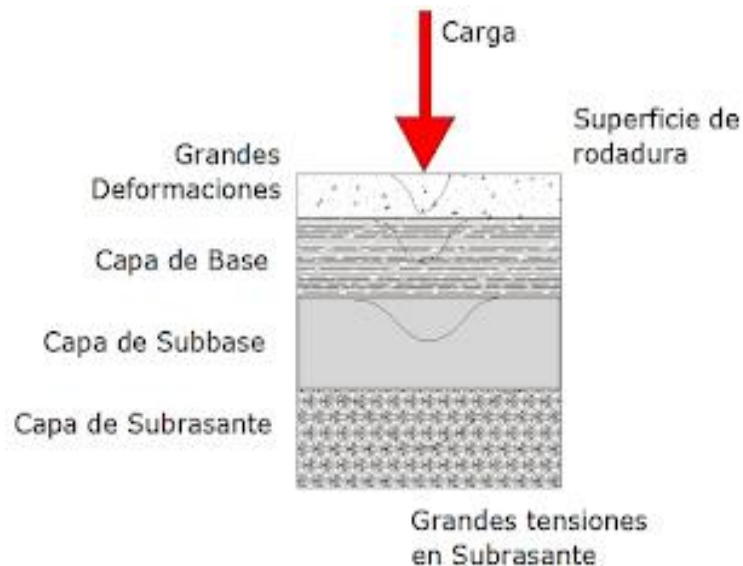


Figura 3. Estructura del pavimento flexible

Fuente: clasificación y diseños de pavimentos

Si bien el centro de estudio de la presente investigación se basa en el mejoramiento de la sub rasante, pero a su vez se describe cada capa presente en un pavimento con la finalidad de conocer sus características y como esta misma pueda afectar a la capa de sub rasante.

a. Capa de rodadura

La presente capa se encuentra sobre la base y está formado por mezclas bituminosas las cuales soportan directamente las fuerzas

ejercidas por los vehículos que transitan sobre el mismo (Zhu *et al.*, 2022, párr. 1) y sus cualidades dependerán de la selección y ejecución del pavimento clasificado en regularidad superficial, textura superficial e impermeabilidad (Díaz y Hacar, 2018, p. 89).

b. Base

La presente capa es construida sobre la sub base, los cuales deben presentar una buena calidad de materiales a emplear sobre el mismo, ya que tienen como función soportar las presiones emitidas por los vehículos manteniendo su resistencia estructural. De la misma forma, deben mantener un espesor específico que permita resistir las presiones que se transmiten a la sub base (Huamán y Troncos, 2021, p. 12).

c. Sub base

La capa de subbase es construida sobre la sub rasante y tiene como función minimizar los costos de pavimento al disminuir los espesores de base, consigo proteger la base mediante el aislamiento de la subrasante, ya que si esta misma entra en contacto con la base se pueden generar cambios volumétricos por presencia de humedad, disminuyendo la resistencia de la base. Como dato específico, se indica que el material empleado en la sub base debe ser granular y con un C.B.R. mayor al 40%. (Huamán y Troncos, 2021, p. 13).

2.2.4. Subrasante

Todo pavimento constituye una diversidad de capas las cuales permiten distribuir las diversas cargas aplicadas por los vehículos de tránsito entre los cuales se tiene en cuenta la carpeta asfáltica, base, sub base y sub rasante, siendo esta última capa compactada y graduada de soporte natural sobre el cual se construye el pavimento. La influencia de la calidad de subrasante está directamente ligada con el proceso de construcción y la eficiencia del pavimento, dando un adecuado soporte a la base y subbase (Ospina, Chavez y Jiménez, 2020, p. 186-187). Los problemas en subrasante no son vistos a simple vista, por lo cual, si un problema de construcción no es eficiente, este

será presenciado al momento de la generación de tráfico y alto grado de contaminación ambiental (Rahman, et al., 2021, p. 1-2). También influenciara de manera significativa en los esfuerzos de desplazamiento y agrietamiento de un pavimento (Barreto, Banguera y Córdova, 2018, p. 62).

Gran parte de los suelos presentan mineralización arcillosa, siendo identificados como inestables ya que se contraen y expanden a causa de la infiltración y liberación de humedad. Si la humedad ingresa en grandes cantidades, los suelos se debilitan y se convierten en poco fiables, para lo cual se debe estabilizar la subrasante (Barreto, Banguera y Córdova, 2018, p. 62).

Tabla 2. *Categoría de subrasante y nivel de porcentaje de C.B.R.*

Categoría de Sub rasante	C.B.R.
Sub rasante inadecuada	C.B.R. < 3%
Sub rasante insuficiente	C.B.R. ≥ 3% a C.B.R. < 6%
Sub rasante inadecuada	C.B.R. ≥ 6% a C.B.R. < 10%
Sub rasante buena	C.B.R. ≥ 10% a C.B.R. < 20%
Sub rasante muy buena	C.B.R. ≥ 20% a C.B.R. < 30%
Sub rasante excelente	C.B.R. ≥ 30%

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - Manual de carreteras, sección suelos y pavimentos 2014.

2.2.3.1. Propiedades Geotécnicas de los Suelos

Para indicar las propiedades geotécnicas de los suelos, se tiene en cuenta que el suelo es un material trifásico, el cual está constituido por partículas sólidas acompañada de espacios vacíos que en algunos casos también se contemplan de agua o aire y para poder caracterizar a un depósito de suelos se debe tener en cuenta la mezcla de sólidos, agua y aire en relación a algunas propiedades físicas o mecánicas básicas (Angulo y Zavaleta, 2020, p. 20-21). Así mismo, los autores, indican que para la estabilización de suelos se tendrá en cuenta el empleo de un producto en combinación con el suelo, analizando diversas variaciones en relación a las propiedades geotécnicas.

De la misma manera, entre las propiedades físicas se describe las siguientes:

a. Plasticidad

La plasticidad es una propiedad que es expresada en una magnitud de fuerza de las películas de agua humedecida dentro del suelo ya que permitirán un moldeo del suelo sin lograr destruirse hasta un punto determinado. Cabe resaltar que es el efecto que resulta de la presión y la deformación, así mismo, los contenidos de humedad y los puntos de transición de un estado a otro se denominan límite de Atterberg (Angulo y Zavaleta, 2020, p. 37).

b. Densidad Seca

La densidad seca o conocida también como peso unitario seco del suelo, es la densidad máxima que se adquiere de un laboratorio de un material luego de ser sometido en un molde normalizado compactado, y a capas de acuerdo al tipo de material con un contenido de humedad óptimo que tenga un suelo, a fin de adquirir una excelente lubricación que logre compactarla. Hoy en día se emplea el ensayo de Proctor modificado por el desarrollo de rodillos pesados para el empleo de compactación en campo (Angulo y Zavaleta, 2020, p. 40).

c. Límite de Atterberg:

Permiten clasificar los suelos finos a través del contenido de humedad bajo diferentes consistencias que van desde sólida hasta líquido. A medida que disminuye el índice de plasticidad, aumenta la resistencia del suelo. Consigo mismo, el límite líquido se logra medir mediante la penetración de muestra de suelo humedad en un cono normado. (Yin, Lekalpure y Ndiema, 2022, p. 2). Finalmente, el Índice de plasticidad es calculado mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de Plasticidad} = \text{Límite Líquido} - \text{Límite de Plasticidad}$$

d. Granulometría

La granulometría de un material es considerada como la distribución cuantitativa de los tamaños de las partículas que presenta dicho material en su aspecto granular, relacionándose con las cantidades que pasan por los tamices que cuentan con diversas aberturas o espacios establecidos. Por lo tanto, la distribución granulométrica es una característica de importancia ya que influye sobre las propiedades del suelo. De la misma manera, una uniformidad granulométrica generará una mezcla que se pueda trabajar, fácil de compactar y colocar, permitiendo a su vez generar mayor afinidad sobre los materiales y obteniendo óptimos resultados (Farfán, 2016, p. 9).

e. Contenido de humedad

El índice de humedad de un suelo es definido como la cantidad de agua que se puede hallar sobre el suelo y en lo que se puede retener y extraer, siendo expresado en %. El mismo es hallado a través de la determinación y registro de una masa que es puesta sobre un contenedor seco y libre de partículas finas, consigo, se procede a pesar el material húmedo para luego ser registrado y pasar hacia un horno a $110 \pm 5^\circ\text{C}$ en un tiempo determinado, para luego ser retirado, pasar a pesarlo y obtener un nuevo resultado, y la diferencia del primer peso con el segundo indicará el contenido de humedad presente en la muestra (Condori, 2019, p. 10, 13)

Respecto a las propiedades mecánicas se tiene en cuenta a los estudios de C.B.R. y Proctor Modificado:

f. C.B.R.

Es un método empleado que permite evaluar suelos a nivel de subrasante, subbase y base, siendo propuesto por los ingenieros Stanton y Porter en el año 1929, permitiendo clasificar al suelo para el empleo en la subrasante o base en la construcción de carreteras, además de permitir conocer la resistencia al corte bajo condiciones de humedad y densidad

controlada adquirida de la compactación del Proctor Modificado, además de la capacidad de soporte (Sandoval y Rivera, 2018, p. 138).

g. Proctor modificado

el presente ensayo establecido bajo el manual de ensayos de materiales del MTC E 115 – 2000 y norma ASTM D 1557 indica la compactación bajo un proceso constante y repetitivo, con la finalidad de adquirir la densidad específica para una relación de agua óptima, al fin de lograr garantizar características mecánicas necesarias del suelo. Cabe resaltar que los presentes ensayos pretenden determinar parámetros de compactación óptima, asegurando las propiedades necesarias (Angulo y Zavaleta, 2020, p. 40-41).

2.2.3.2. Estabilización de suelos

Es dada por la mejora de las propiedades físicas y las propiedades mecánicas a través de procesos mecánicos o añadiendo productos de carácter natural, sintéticos o químicos (Sérgio *et al.*, 2018, p. 1-2), y por otra parte el autor Cuadros (2017) define a la estabilización de suelos como la mejora de las propiedades físicas de un suelo mediante procesos y/o métodos mecánicos o la adición de productos sintéticos, naturales o químicos. Se realiza usualmente en suelo con subrasante inadecuada o pobre (p. 48-129). Consigo mismo, la superficie de subrasante deberá mantenerse sobre el nivel de napa freática, con una mínima altura en caso la subrasante se mantenga en excelente estado de 0.60 metros, si el mismo se encuentra en un estado regular o bueno debe mantener una altura de 0.80 metros, si las características presentan un estado muy pobre la altura mínima deberá de ser de 1 metro y finalmente, si no es la adecuada esta mantendrá una altura de 1.20 metros. En caso excepcional, se deberán instalar capas drenadoras o elevar la rasante hasta un óptimo nivel (Montejo, Raymundo y Chávez, 2019, p. 132-134).

Para el proceso de estabilización de suelo, se debe contar con un diseño adecuado en el cual se incluye un determinado tipo y cantidad de

componente o aditivo además de lograr clasificar el suelo llegando así al proceso de estabilización (Nagrle y Patil, 2017, párr. 1). Por ello para lograr estabilizar un suelo se debe tener en cuenta cual es el objetivo que se desea alcanzar, logrando así una correcta elección del material o producto a emplear. Cabe mencionar que para el proceso de estabilización se tiene en cuenta diversas variables como las características del camino, la climatología, el tipo de suelo, el material presente, entre otros (Alarcón, Jiménez y Benítez, 2020, p. 6-7).

2.2.3.3. Tipos de estabilización de suelos

Hoy en día, se presentan diversos tipos de estabilización que pueden ser de tipo químico, físico o mecánico o en excepciones de carácter físico-químico y su empleo estará acorde a las propiedades y tipo de suelo con el que se trabajará además de tomar en cuenta la finalidad de su empleo; en su mayoría se han logrado estabilizar suelos de tipo arcilloso, limoso, areno arcillosos y areno limosos. Entre las propiedades que se relacionan en dicho proceso se tiene en cuenta la impermeabilidad, el cambio volumétrico, el comportamiento bajo cargas y la comprensibilidad. En breves palabras es el proceso en el cual el suelo natural se somete a diversas manipulaciones o tratamientos de manera que se aproveche en gran parte sus cualidades, adquiriendo una estabilidad óptima, soportando los efectos de transitabilidad y las diversas condiciones climáticas (Llano, Rios y Restrepo, 2020, p. 186).

a) Estabilización física

Es empleado en la mejora de suelos y produce consigo cambios físicos en el mencionado, presentándose diversos métodos, entre los cuales se tiene en cuenta la mezcla de suelos, siendo un método muy empleado que logra producir efectos deseados siempre y cuando este mismo logre compactarse. Tal es el caso, en suelos de grava – arenas de grano grueso, que mantienen una fricción interna alta permitiendo resistir grandes esfuerzos, pero que no logra ser estable como una capa firme de vía transitable debido a que mantiene sus partículas

libres por falta de cohesión y que con el transcurso del tiempo y la movilización vehicular estas se separen o hasta se libren del camino (Alarcón, Jiménez y Benítez, 2020, p. 5-7).

Por otro lado, las arcillas mantienen una alta cohesión y fricción mínima permitiendo generar inestabilidad a la presencia de humedad. Si bien, al generar una adecuada mezcla de ambos suelos se puede adquirir un material inalterable, logrando emplear al máximo la fricción interna y la cohesión de cada suelo manteniendo las partículas unidas (Alarcón, Jiménez y Benítez, 2020 p. 5-7).

b) Estabilización mecánica

El proceso de estabilización mecánica es dado por la compactación de suelos de manera estática o dinámica con la finalidad de incrementar la densidad, resistencia mecánica, minimizar la porosidad y permeabilidad. También se tiene en cuenta la inclusión previa de conglomeración de suelos de diversa graduación logrando adquirir las especificaciones óptimas. La finalidad ingenieril del presente proceso está dada en el aumento de la capacidad portante, minimizar el asentamiento de estructuras, control de los cambios volumétricos peligrosos, impermeabilización el acceso de agua y aumentar la estabilidad de los taludes. El suelo compactado dependerá de diversos factores como la energía de compactación, gradación y tipo de suelo y, por otro lado, el grado de compactación estará dispuesto bajo la cantidad de humedad y peso unitario seco (Fernando *et al.*, 2020, p. 205).

c) Estabilización química

Está basado en la alteración de las propiedades de suelo mediante el empleo de adictivos, el cual, al mezclarse con material granular, se genera la alteración de las propiedades moleculares superficiales de los granos de suelo, y en excepciones genera la unión entre granos que permite incrementar la resistencia del mismo

(Barman y Kumar, 2022, p. 1-2). Así mismo, se tiene en cuenta un mejoramiento de las propiedades plásticas, permeables, de compresibilidad, la resistencia mecánica, deformaciones, erosión, desgaste, entre otros (Llano, Ríos y Restrepo, 2020, p. 186).

Hoy en día, existen diversos productos químicos aplicados a la estabilización de suelos, que logran aumentar la resistencia o la capacidad de carga; de la misma forma evita la captación de humedad a causa de la penetración del agua por los poros del suelo (Ali *et al.*, 2020, p. 287-288).

2.2.3.4. Empleo de Materiales no Convencionales para la Estabilización de Suelos.

El empleo de materiales como uso de agregado no convencionales hasta la actualidad son de escasa aplicación, presentándose el empleo de productos marinos, industriales y agrícolas entre los cuales se tienen a la Concha de abanico, concha de ostra, concha de mejillón, escoria de altos hornos, camas de cenizas, cascara de coco, mazorcas de maíz y cascara de palma aceitera (Montejo, Raymundo y Chávez, 2019, p. 132-135).

De la misma forma, se presentan diversas investigaciones en el cual se plantean propuestas de diversas ideas para la mejora de suelos de subrasante, empleando entre ellos moluscos o diversos productos relacionados al mismo. Su empleo es dado gracias a que están compuestos primordialmente por carbonato de calcio permitiendo aumentar los valores de C.B.R., mejorando la subrasante y que en algunas otras investigaciones se ha visto la posibilidad de evaluar a este producto mediante la calcinación que permita activar sus capacidades aglomerantes. Por lo tanto, el empleo de Scallops triturados que no pasen por el proceso de calcinación pueden ser empleados como agregados gruesos para estabilizar suelos, modificando la granulometría y minimizando la plasticidad, aumentando al mismo tiempo la capacidad portante del suelo en relación a la cantidad que se emplea de Scallops con la mezcla de suelo (Afolayan, Olofinade y Akinwumi, 2019, p. 2-5).

a. Scallops o Concha de Abanico

La concha de abanico, o científicamente conocida como *Argopecten purpuratus* es una especie que pertenece a los pectinidos, los cuales mantienen un exoesqueleto que protege a los moluscos, como pueden ser caracolas, mariscos, entre otros. Así mismo, las conchas presentan diversas capas que contienen carbonato de calcio y en algunas ocasiones son aprovechadas mediante un proceso físico-químico, logrando adquirir polvo de concha de mar que pasan por tamiz N° 100 y N° 200, obteniendo propiedades como gravedad específica de 2.45, Sin Límite Plástico, con contenido de óptimo de humedad al 18.28 y una densidad máxima seca de 14.2 (Vinod *et al.*, 2020, p. 3).

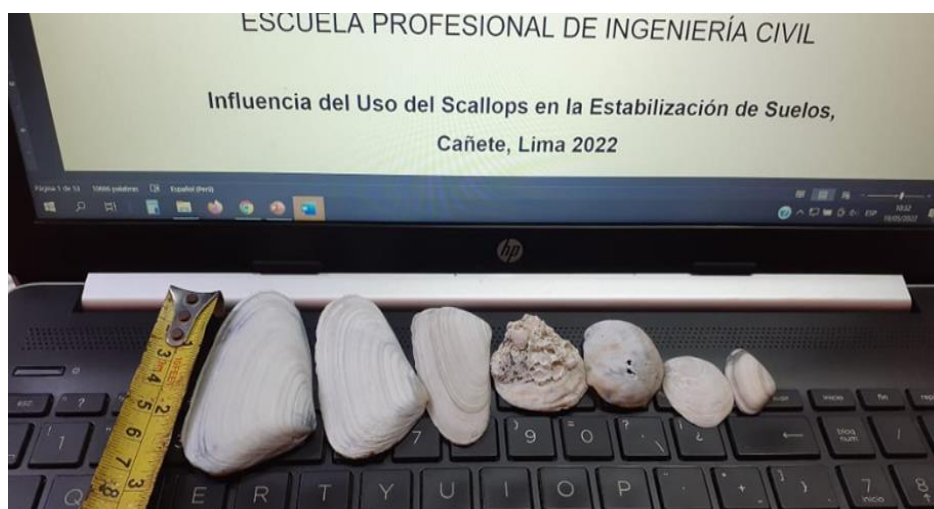


Figura 4. Medida y coloración superficial del Scallops

Fuente: elaboración propia

Por otra parte, las características que presenta el Scallop que presentan variaciones en su tamaño que van desde 6 cm hasta 1 cm de largo, con un peso específico de 2 tn/m³ que son datos obtenidos en campo.

b. Caracterización de la concha de abanico como estabilizador

El Scallops mantiene una alta capacidad de estabilización al aplicarlas sobre el suelo, permitiendo mejorar sus propiedades en las diversas capas que se presentan en el suelo (Huamán y Troncos, 2021, p. 22-23). Por otra parte, Farfán (2016, p. 6-8) indica que de

acuerdo a las características presentes del Scallops o la concha de abanico, dicho producto triturado puede llegar a estabilizar suelos de carácter arcilloso y arenosos logrando aumentar su capacidad de soporte y mejorar su comportamiento, llegándose a afirmar lo siguiente de acuerdo a las normas AASTHO o ASTM:

- La granulometría de la concha de abanico no será algo específico, debido a que su trituración se dará de manera mecánica, por consiguiente, se definirá la cantidad que se retendrá en cada tamiz. Por lo cual, la granulometría deseada será la que se ajuste a la mejora del suelo.
- El parámetro que mantiene mayor variación en la estructura interna del pavimento es la capacidad portante el cual dependerá de los factores como la granulometría, el cual, al ser un factor óptimo permitirá acomodar las partículas de manera que se logren rellenar los vacíos existentes entre partículas gruesas por diminutas, generando al momento de compactarse un C.B.R. alto. Cabe mencionar que en su mayoría la Concha de abanico o Scallops es retenido mayormente por el tamiz 1 1/2" y 2", para lo cual se deberá triturar dicho material para adquirir diversas granulometrías; además, se tiene en cuenta la dureza del Scallops referente a la competencia entre granos, estando relacionado por su origen geológico, y siendo medido mediante una prueba de desgaste y finalmente la forma de las partículas, las cuales toman una forma angulosa al momento de ser triturados mecánicamente, siendo estas comprobadas en estudios anteriores que genera una alta resistencia.
- Se indica que las partículas del Scallops por su espesor en gran parte deben ser achatadas, pero se ha comprobado en diversos estudios que trabajar con grandes cantidades de dichas partículas (alarga y chata), genera cambios en las propiedades mecánicas del suelo. Por lo cual, debe mantener una trituración adecuada de conchas para evitar generar índices elevados de partículas.

- Se mantendrá mejor adherencia de compactación al mantener mayores partículas con caras fracturadas, en pocas palabras a mayor fracturamiento de partículas, mejor será la unión entre las mismas.

Farfán (2016, p. 6) indica que, la estabilización mecánica de suelos por cambio granulométrico es un método económicamente rentable, siempre y cuando los materiales se encuentren aledaños a la zona de trabajo, pero en el Perú no se presentan normas que tengan en cuenta al empleo de residuos de moluscos para la estabilización de suelos. Se presentan documentos normados como la CE. 020 que indica la estabilización de suelos y taludes por métodos físicos y mecánicos, además, del Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos 2014 menciona la propuesta de criterios de estabilización de suelos, pero ningún documento hace mención sobre el empleo de moluscos como estabilizador de suelos, sin embargo, los documentos internacionales que indican el empleo de este material marino para la estabilización de suelos son:

1) Norma internacional “Florida Department of Transportation Standard Specifications for Road and Bridge Construction”

El presente departamento está encargado de la planeación y el desarrollo de los sistemas de transportes estatales, el cual toma en cuenta el desarrollo de vías aéreas, marítimas, autobuses, peatones, bicicletas y ferrovías. En la sección 911 de la presente norma, titulada “Materiales de base y base estabilizada”, se indican diversos depósitos de moluscos que se emplean como estabilizantes y como material de base. Así mismo, se sugiere la elaboración de ensayos LBR o “Bearing Ratio Limerock”, que permitan evaluar la resistencia mecánica de suelo y que este no tenga un valor mayor a cien y no sea menor a 90. Este ensayo permite determinar el valor de carga del suelo mediante la compactación del mismo en laboratorio con una

variación de la humedad desde seco a húmedo empleando un pistón de 10 lb que se deja caer desde los 18 pies de altura (Florida Department Of Transportation, 2020, p. 3).

De la misma forma la guía indica los límites granulométricos del material para estabilizar la base, tomando en cuenta 3 tamices 3 ½” (97%), tamiz N° 4 (50%) y el tamiz N° 200 (7.5%), deduciendo que el porcentaje predominante son los agregados gruesos tal como se indica en la presente tabla (Florida Department Of Transportation, 2020, p. 1013).

Tabla 3. Granulometría de acuerdo al FDOT

Tamiz	Abertura	FDOT (% que pasa)
3 ½	87.5	97
4	4.76	50
200	0.074	7.5

Fuente: Florida Department of Transportation – Standard Specifications for Road and Bridge Construction. Sección 913 “Shell Material”.

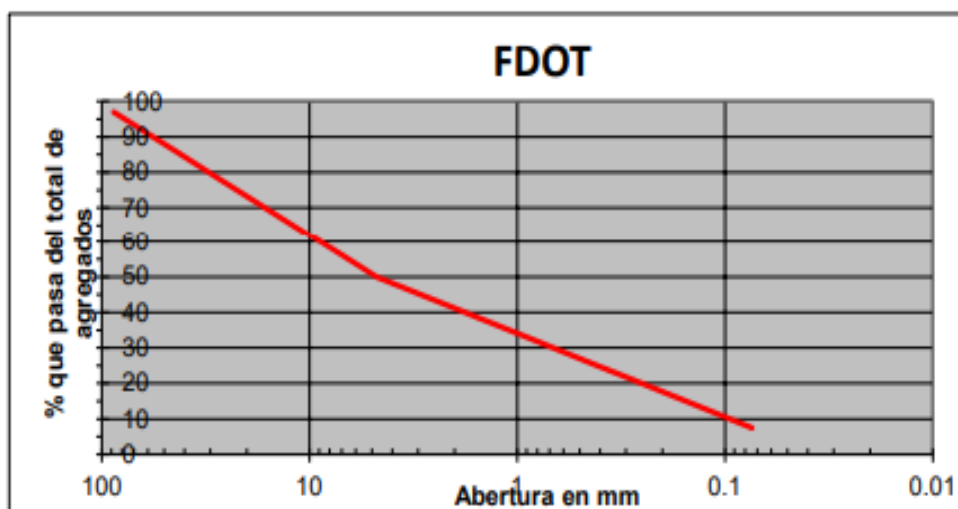


Figura 5. Curva granulométrica de los materiales F.D.O.T

Fuente: Farfán (2016). Uso de la concha de abanico triturada para mejoramiento de subrasante arenosas.

Las presentes especificaciones indican que el Índice máximo de plasticidad es de 10 y el límite líquido máximo es de 40 para el material estabilizador, coincidiendo con las especificaciones AASHTO. Sin embargo, la norma no indica los porcentajes óptimos de Scallops que

se empleará en el conglomerado ni el proceso de mezcla, solamente indica las propiedades físicas y mecánicas que cumplirá el material a emplear (Farfán, 2016, p. 4).

2) Norma internacional “OCU (Orange County Utilities) Master CIP Technical Specifications”

En la presente norma en su sección 02570 “Estabilización de Subrasante” indica el empleo de conchas de mar como producto estabilizante, así mismo dicha norma toma en cuenta la sección 914 de la norma FDOT (Farfán, 2016, p. 3).

Plantea una granulometría similar a lo propuesto por FDOT, variando únicamente en el porcentaje que pasa por el tamiz N° 200, siendo este el 20% indicándose en la presente tabla (Farfán, 2016, p. 10).

Tabla 4. Granulometría según OCU

Tamiz	Abertura	FDOT (% que pasa)
3 ½	87.5	97
4	4.76	50
200	0.074	20

Fuente: Farfán (2016). Uso de la concha de abanico triturada para mejoramiento de subrasante arenosas

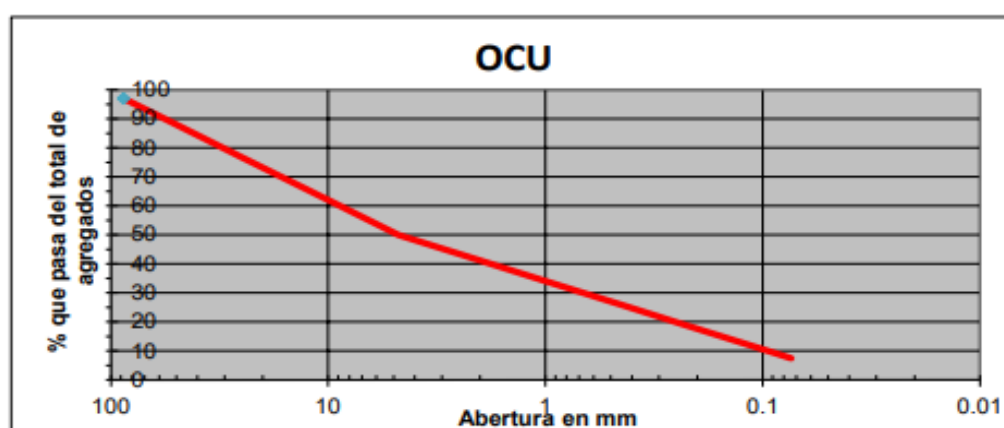


Figura 6. Curva granulométrica de los materiales O.C.U.

Fuente: Farfán (2016). Uso de la concha de abanico triturada para mejoramiento de subrasante arenosas

A diferencia de la norma mencionada anteriormente, en la presente norma se limitan los valores del índice de plasticidad a 10 y límite líquido a 40 para ser empleado como estabilizador, indicando que se deben manejar bajas proporciones o nulas de arcillas indicadas similares a las especificaciones FDOT. Dicho documento no indica sobre el material empleado como capacidad portante para el uso de subrasante de manera óptima, pero a diferencia de la norma mencionada anteriormente, indica una metodología para realizar el proceso de mezcla, el empleo de equipos, las condiciones de trabajo y las verificaciones óptimas para asegurar la graduación del material de acuerdo a los límites establecidos (Farfán, 2016, p. 4).

3) HALFF ASSOCIATES, INC. TX OFFICE – SECTION 02500

Empresa consultora de Ingeniería Civil, en su sección 02500 “Flexible Base” indica el empleo de 6 materiales estabilizadores utilizados en la base flexible, de los cuales 2 emplean el material de concha indicando los requerimientos físicos y mecánicos que deben cumplir ambos productos. De acuerdo a las presentes especificaciones se establecen rangos de distribución granulométrica los cuales se indican en la presente tabla (Farfán, 2016, p. 3).

Tabla 5. *Requerimientos físicos y mecánicos de una base flexible estabilizada.*

Tipos	Grado 2	Grado 3
	Ensayo triaxial resistencia mínima a la compresión, psi: 35 a 0 psi y 175 a 15 psi presión lateral	Sin especificar ensayo triaxial
Concha con arena	Retenido tamiz %	Retenido tamiz %
	1-3/4" _____ 0-10	1-3/4" _____ 0-10
	No 4 _____ 45-65	No 40 _____ 45-65
	No 40 _____ 50-70	Max LL _____ 35
	Max LL _____ 35	Max PI _____ 12
Concha con arena y caliche	Max PI _____ 10	Retenido tamiz %
	Retenido tamiz %	1-3/4" _____ 0-10
	1-3/4" _____ 0-10	No 40 _____ 45-65
	No 40 _____ 45-65	Max LL _____ 35
	Max LL _____ 35	Max PI _____ 12
	Max PI _____ 12	

Fuente: Farfán (2016). Uso de la concha de abanico triturada para mejoramiento de subrasante arenosas

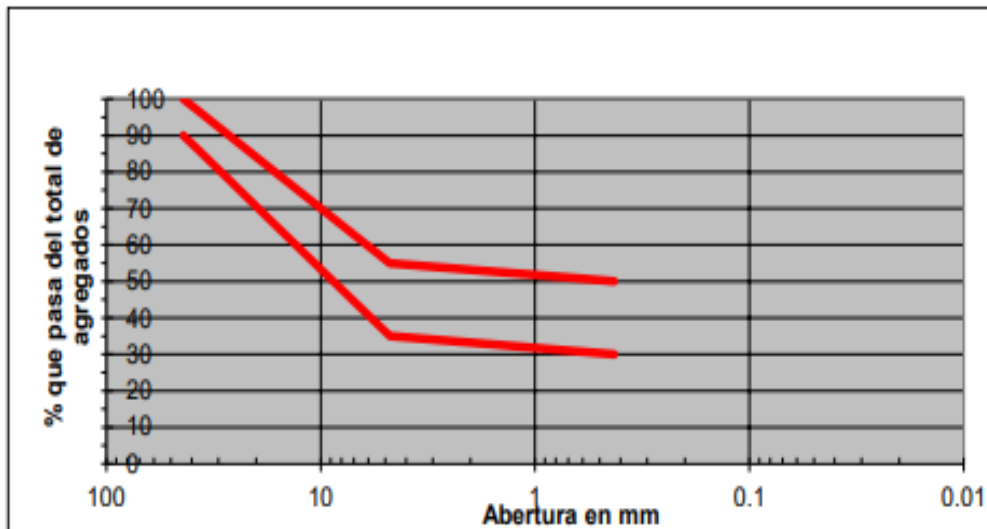


Figura 7. Curva granulométrica del material.

Fuente: Farfán (2016). Uso de la concha de abanico triturada para mejoramiento de subrasante arenosas

De la figura 7 se observa la curva granulométrica donde indica que material mezclado de arena y concha de mar, mantienen un índice de plasticidad de 12 y se mantienen un índice de plasticidad de 10 para el material con mezcla de arena, concha y caliche, indicando para ambos un índice de plasticidad bajo, por lo cual dicho producto debe mantener bajas proporciones de arcilla (Farfán, 2016, p. 4).

Cabe indicar que para la presente norma es recomendable combinar los materiales en una planta de mezclas y las cantidades entregadas sean las óptimas por parte del ingeniero a cargo (Farfán, 2016, p. 4).

Finalmente, Farfán (2016, p. 4) indica que la incorporación de Scallops estará dada por diversos porcentajes de adición sobre el suelo natural, que para dicho caso de investigación se tomó en cuenta los siguientes porcentajes: 5%, 10% Y 15%

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

Investigación de tipo Aplicada, ya que busca la aplicación o el uso de los conocimientos adquiridos para resolver un problema (Gabriel, 2017, p. 155). Para tal caso, se adquirirán los conocimientos de la influencia del Scallops en diversos porcentajes que aglomerados con el tipo de suelo de la zona permiten resolver problemas de suelos inestables a nivel de subrasante.

Diseño cuasi experimental, el cual tiene como finalidad poner a prueba una hipótesis mediante la manipulación de la variable independiente adquiriendo diversos resultados, tras la experimentación de dicha variable (Hernández y Mendoza, 2018, p. 173), de la misma manera se manipulará la variable influencia de Scallops (variable independiente), basándose en diversos porcentajes de dosificación y observar cómo influye en la variable dependiente (estabilización de suelos).

El nivel de investigación será correlacional, pues para llegar a verificar el grado de parentesco o relación que existe entre dos o más variables y que estas se puedan medir, cuantificarlos para así establecer las vinculaciones de los mismos. (Hernández y Mendoza, 2018, p. 109),

3.2. Variables y Operacionalización.

3.2.1. Variable Independiente: Scallops

EL empleo de Scallops o concha de abanico es de gran utilidad gracias a que mantienen componentes químicos, elevadas cantidades de calcio que se presentan en forma de carbonato que empleándolos en ciertos porcentajes permiten mejorar la resistencia a la comprensión de los suelos y/o materiales que se emplean con el mismo (Alva, Fuentes y Lara, 2018, p. 3).

3.2.2. **Variable Dependiente:** Estabilización de suelos

La estabilización de suelos permite mejorar las propiedades ingenieriles de los suelos mediante el empleo de algún agente estabilizador que puede ser físico, químico o mecánico o una combinación de los mismo, mejorando además el costo beneficio (Barman y Kumar, 2022, p. 2).

3.3. **Población, Muestra y Muestreo**

- **La población** se encuentra conformada por el suelo a nivel de subrasante del tramo Pasamayito el cual une el anexo de rosario de Asia y condominios de Zarapampa.
- **La muestra** está conformada por el suelo a nivel de subrasante de la progresiva del tramo Pasamayito entre el Km 096+000 al km 097+500.
- **El muestreo** empleado está conformado por el muestreo aleatorio simple, el cual los elementos que conforman la población y que se encuentran incluidos en la muestra tiene la probabilidad de seleccionarse (Hernández y Mendoza, 2018, p. 218).

3.4. **Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

3.4.1. **Técnicas de Recolección de Datos**

La técnica empleada para la presente investigación estará dada por la observación, permitiendo observar el fenómeno, adquirir información del mismo y analizarlos para su posterior presentación.

La técnica de la observación es primordial en todo trabajo de investigación ya que permite extraer gran cantidad de datos, además de lograr observar los fenómenos, personas, hechos, entre otros, con la finalidad de adquirir toda la información de valor para la investigación (López *et al.*, 2019, p. 2-3).

3.4.2. **Instrumento de Recolección de Datos**

El instrumento para la presente investigación estará dado por la ficha de observación de campo, donde se anotarán los resultados adquiridos en laboratorio, así como también los datos necesarios en campo que permitan resolver los objetivos planteados.

3.4.3. Validez de Instrumentos

La validación de instrumentos para la recolección de datos, se define como la generalización de los resultados, para aplicarla en una población con características semejantes. (Hernández y Mendoza, 2018, p. 261). En la presente investigación se realizó la validación de instrumentos con la aprobación y recomendación de 3 expertos en el tema.

3.4.4. Confiabilidad de los Instrumentos

Se define como la precisión o grado de calibración de un instrumento, el mismo que debe tener la exactitud igual a como se realizó en los ensayos de calibración (Hernández y Mendoza, 2018, p. 261). En la presente investigación se pudo verificar y se adjuntó los documentos de calibración de los equipos que se utilizaron en todos los ensayos.

3.5. Procedimientos

3.5.1. Etapa de Planificación.

La presente etapa consiste en la formación del proyecto de investigación y la observación de la problemática del presente estudio, para lo cual como primer paso se dirigió hacia la zona de estudio ubicado en el tramo Pasamayito entre el kilómetro 096+000 al kilómetro 097+500, para tomar las muestras respectivas de los suelos, mediante la elaboración de calicatas de 3 calicatas a cada 500 metros, con profundidad mínima de 1.5 metros, luego de ello se tomaron muestras de aproximadamente 80 kilogramos suelo sin contaminar para su traslado dicho material al laboratorio para su análisis de propiedades geotécnicas del suelo, y como segundo paso se procedió a recoger el Scallops, que se encuentran ubicado en el tramo Pasamayito entre el kilómetro 098+000 al kilómetro 099+500 en la orilla del mar apilados en forma conicas. Se tomaron muestras de 50 kilogramos para su posterior análisis y empleo del mismo en mezclas con el suelo de las calicatas. Se utilizó como instrumentos de recolección de datos las guías de observación.

3.5.2. Etapa de Ejecución de la Investigación y Aplicación de Instrumentos Para la Recolección de Datos.

Como primer paso se procedió a reconocer la zona de estudio y consigno el terreno, para luego realizar la adquisición de muestras mediante calicatas, para tal caso se presenta una trocha carrozable en el presente tramo, y de acuerdo al MTC se tomará una profundidad entre 1.50 a 1.20 respecto al nivel de subrasante del proyecto y 2 calicatas por kilómetro, establecido en forma alternada, realizando 3 calicatas para dicho caso, los mismos que serán transportados hacia el laboratorio para realizar ensayos de C.B.R. y Proctor modificado, además de ensayo granulométrico adquiriendo datos de clasificación de suelos, contenido de humedad y límite de Atterberg; de la misma manera se procederá a la trituración de Scallops y se otorgarán diferentes porcentajes de uso para someterlos a nuevos ensayos de C.B.R. y Proctor modificado, así como de ensayo granulométrico, permitiendo cumplir

con los objetivos de la presente investigación y comprobar las hipótesis planteadas.

3.6. Método de Análisis de Datos

El método de análisis de datos está basado en un procedimiento donde se extrae partes de un todo, además de diversos caracteres, para ser analizados y consigo adquirir el fraccionamiento total de la variable y los componentes relacionados al mismo (Hernández y Mendoza, 2018, p. 250).

Para el presente proyecto de investigación se desarrollará de manera observacional y los datos serán procesados mediante el empleo del software Excel, los mismo que serán recolectados de los instrumentos validados por expertos.

3.7. Aspectos Éticos

De acuerdo a la normativa establecida por la UCV, las cuales regulan las buenas prácticas y aseguran los principios éticos de una investigación, garantizan el bienestar y la autonomía de los participantes tomando en cuenta los siguientes aspectos éticos: Autonomía, Honestidad, Responsabilidad.

Autonomía. La información recopilada se dará en base a diversos autores, manteniendo siempre la relación a la investigación, de la misma manera empleando las citas parafraseadas, de modo que permita diferenciar de los aportes de otros investigadores.

Honestidad. La difusión de los hechos de investigación, mantendrá la transparencia absoluta, de tal forma que la adquisición de resultados se dará de acuerdo a los objetivos planteados y que permitan a otros investigadores corroborar los hechos mediante otros estudios realizados.

Responsabilidad. El presente proyecto de investigación se elaborará mediante el cumplimiento de las condiciones éticas, de seguridad y legales, respetando los términos y condiciones establecidos para la elaboración del mismo.

IV. RESULTADOS

Ubicación del Proyecto de Investigación:

Región: Lima

Provincia: Cañete

Distrito: Asia

Anexo: Rosario De Asia

Centro Poblado: Pasamayito



Figura 8. *Gráfico de ubicación del departamento de Lima.*



Figura 9. Gráfico de ubicación del distrito de Asia.



Figura 10. Gráfico de ubicación del tramo en estudio.

4.1. Determinar de qué manera la dosificación de Scallops influye en la distribución granulométrica del suelo a nivel de subrasante del tramo Pasamayito entre la progresiva del km 096+000 al km 097+500, Cañete, Lima 2022.

Muestreo de resultados

Como primer paso se realizaron tres calicatas, las cuales se encuentran ubicadas en la progresiva del km 096+000 al km 097+500 del tramo pasamayito, con el fin de lograr establecer el tipo de suelo presente a nivel de subrasante en el tramo de estudio. De acuerdo al Manual de Carreteras otorgado por el MTC, se tuvo en cuenta una profundidad aproximada de 1.5 metros, permitiendo extraer las muestras para ser analizadas en el laboratorio. Luego de ello ya en el laboratorio de mecánica de suelos, se procedió a realizar los ensayos correspondientes para analizar las propiedades geotécnicas del suelo natural en un primer escenario y posterior a ello con la dosificación de Scallops.

Ensayo de Análisis Granulométrico

Calicata 1

Tabla 6. Análisis granulométrico por tamizado de calicata 1

TAMIZ		RETENIDO		PASANTE
DENOMINACION		PESO (g)	%	BASE EG 2013
ASTM	(mm)			% QUE PASA
3 1/2"	90.000			100.0
3"	75.000			100.0
2 1/2"	63.000	0		100.0
2"	50.000	0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	0.0	100.0
#4	4.750	0.0	0.0	100.0
#10	2.000	15.8	1.6	98.4
#20	0.850	7.4	0.7	97.7
#40	0.425	13.4	1.3	96.3
#100	0.150	904.8	90.5	5.9
#200	0.075	51.9	5.2	0.7
Fondo	0.075	6.9	0.7	

Fuente: Elaboración propia.

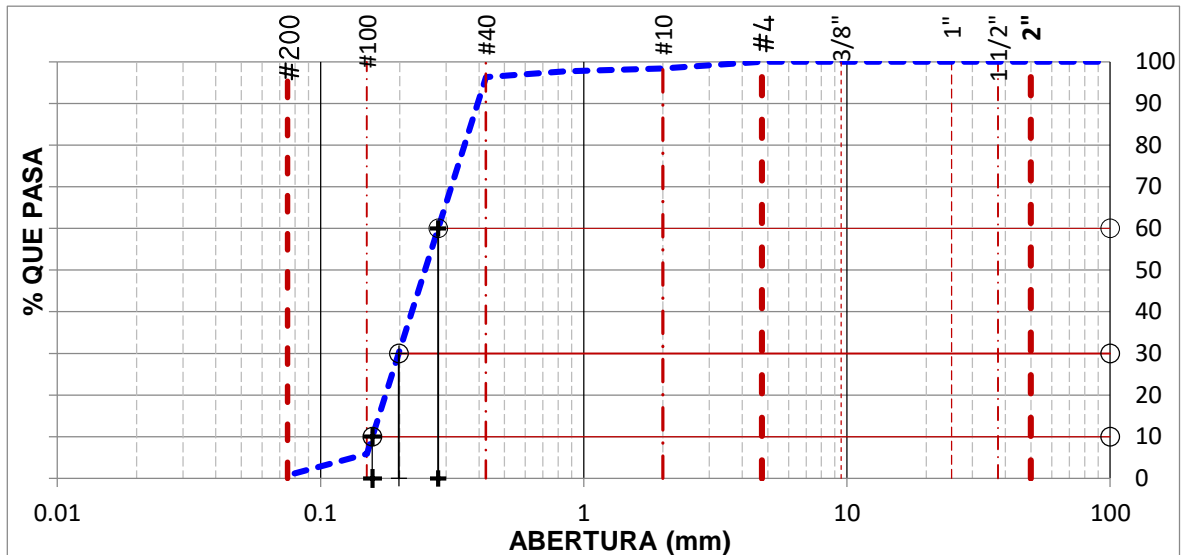


Figura 11. Curva granulométrica de C- 1

De acuerdo al análisis de granulometría de la calicata 1 se tiene en cuenta que el porcentaje retenido en malla N° 100 es dado en un 90.5%. Por lo cual, se indica de acuerdo a la Clasificación SUCS como un suelo SP, que indica un suelo con contenido de arena pobremente graduada y respecto a la norma AASHTO, se clasifica al suelo en el grupo A-3, indicando un suelo constituyente de arenas finas. en la figura 11 se detalla la curva granulométrica, indicando que el material pasante empieza a retenerse desde la malla N° 10.

Calicata 2

Tabla 7. Análisis granulométrico por tamizado de calicata 2

TAMIZ		RETENIDO		PASANTE
DENOMINACION		PESO (g)	%	BASE EG 2013
ASTM	(mm)			% QUE PASA
3 1/2"	90.000			100.0
3"	75.000			100.0
2 1/2"	63.000	0		100.0
2"	50.000	0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	0.0	100.0
#4	4.750	0.0	0.0	100.0
#10	2.000	14.0	1.4	98.6
#20	0.850	5.9	0.6	98.0
#40	0.425	18.4	1.8	96.2
#100	0.150	897.5	89.7	6.4
#200	0.075	56.6	5.7	0.8
Fondo	0.075	7.8	0.8	

Fuente: Elaboración propia.

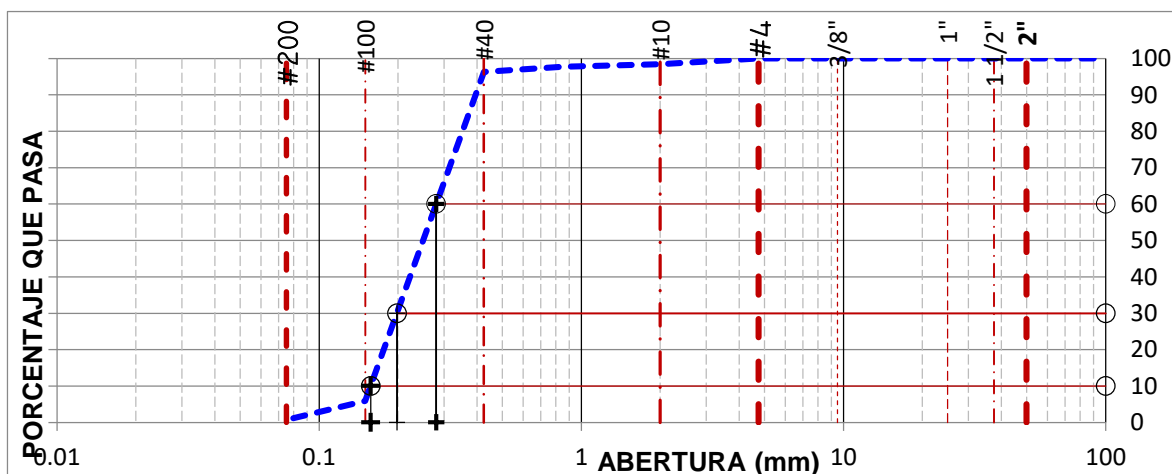


Figura 12. Curva granulométrica de C- 2.

En la tabla 7, se indica a modo de resumen los datos adquiridos en el análisis de suelo por tamizado para la calicata 2, adquiriendo como resultados que el porcentaje retenido en malla N° 100 es dado en un 89.7%. Así mismo, se indica de acuerdo a la Clasificación SUCS, una clasificación de suelo SP que indica un suelo con contenido de arena pobremente graduada, y respecto a la norma

AASHTO se clasifica al suelo en el grupo A-3, indicando un suelo constituyente de arenas finas. De la misma manera, en la figura 12 se detalla la curva granulométrica, indicando que el material pasante empieza a retenerse desde la malla N° 10.

Calicata 3

Tabla 8. Análisis granulométrico por tamizado de calicata 3.

TAMIZ		RETENIDO		PASANTE
DENOMINACION		PESO (g)	%	BASE EG 2013
ASTM	(mm)			% QUE PASA
3 1/2"	90.000			100.0
3"	75.000			100.0
2 1/2"	63.000	0		100.0
2"	50.000	0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	0.0	100.0
#4	4.750	0.0	0.0	100.0
#10	2.000	26.9	2.7	97.3
#20	0.850	8.5	0.8	96.5
#40	0.425	9.4	0.9	95.5
#100	0.150	882.4	88.2	7.3
#200	0.075	64.1	6.4	0.9
Fondo	0.075	9.1	0.9	

Fuente: Elaboración propia.

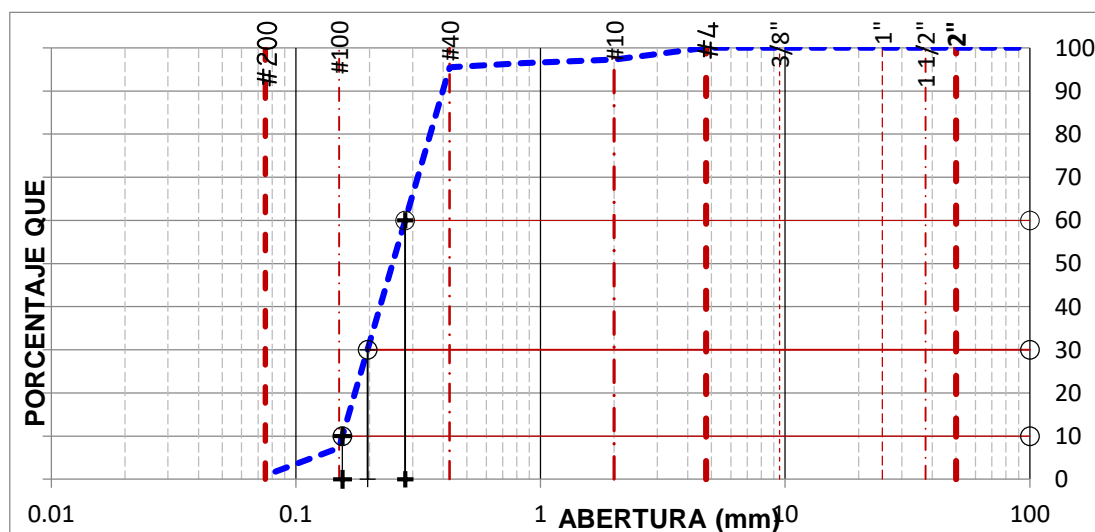


Figura 13. Curva granulométrica de C- 3

En la tabla 8, se indica el resumen de los datos adquiridos en el análisis de suelo por tamizado para la calicata 3, adquiriendo como resultados que el porcentaje retenido en malla N° 100 es dado en un 88.2%. Así mismo, se indica de acuerdo a la Clasificación SUCS una clasificación de suelo SP que indica un suelo con contenido de arena pobremente graduada y respecto a la norma AASHTO se clasifica al suelo en el grupo A-3, indicando un suelo constituyente de arenas finas. De la misma manera, en la figura 13 se detalla la curva granulométrica, indicando que el material pasante empieza a retenerse desde la malla N° 10.

Scallops

Por consiguiente, se procedió a realizar el análisis granulométrico de Scallops con la finalidad de conocer sus propiedades físicas, además de caracterizarla como un tipo de suelo empleado a las mezclas realizadas posteriormente.

Tabla 9. Análisis granulométrico por tamizado de SCALLOPS.

TAMIZ		RETENIDO		PASANTE
DENOMINACION		PESO (g)	%	% QUE PASA
ASTM	(mm)			
3 1/2"	90.000	0		100.0
3"	75.000	0		100.0
2 1/2"	63.000	0		100.0
2"	50.000	0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	0.0	100.0
#4	4.750	0.0	0.0	100.0
#10	2.000	0.0	0.0	100.0
#20	0.850	2.5	0.6	99.4
#40	0.425	50.0	12.5	86.9
#100	0.150	250.0	62.4	24.5
#200	0.075	89.0	22.2	2.2
Fondo	0.075	8.9	2.2	

Fuente: Elaboración propia.

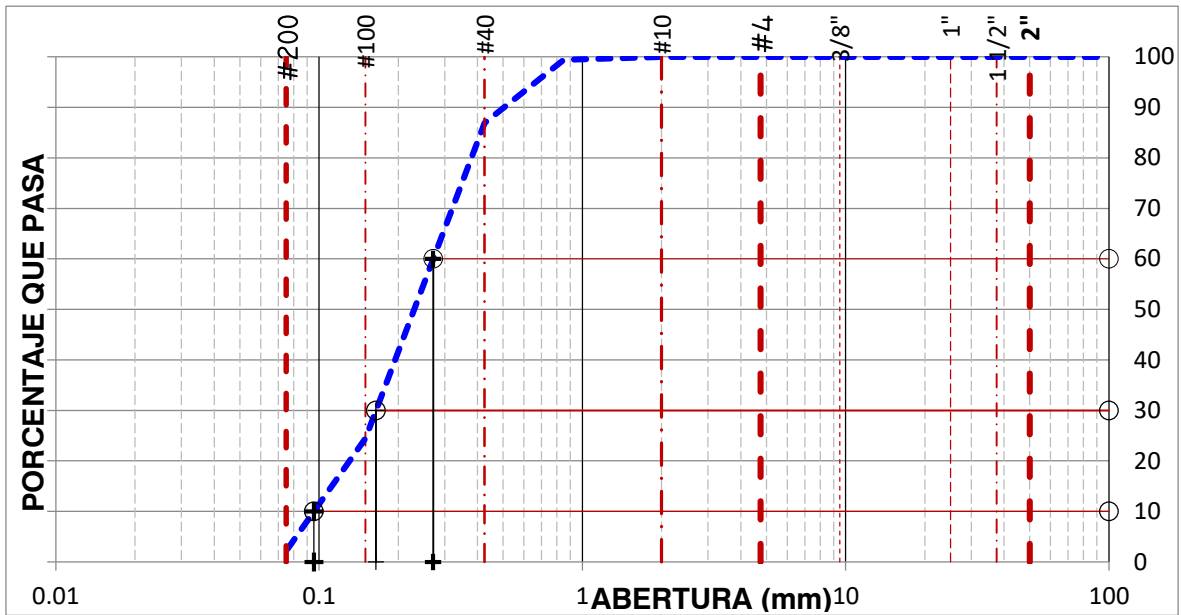


Figura 14. Curva granulométrica de Scallops.

En la tabla 9, se indica el resumen de los datos adquiridos en el análisis de suelo por tamizado para el Scallops, adquiriendo como resultados que el porcentaje retenido en malla N° 100 es dado en un 62.4%. Así mismo, se indica de acuerdo a la Clasificación SUCS, una clasificación de suelo SP, que indica un suelo con contenido de arena pobremente graduada relacionando al Scallops como dicho tipo de suelo y respecto a la norma AASHTO se clasifica al suelo en el grupo A-3, indicando un suelo constituyente de arenas finas. De la misma manera, en la figura 14 se detalla la curva granulométrica, indicando que el material pasante empieza a retenerse desde la malla N° 20

De la misma forma, se realizó un cuadro resumen del análisis granulométrico y clasificación de suelo, relacionado a las dosificaciones de porcentaje al 5%, 10% y 15% de Scallops sobre la muestra de suelo natural, los cuales se detallan a continuación en la tabla 10.

Tabla 10. Resumen de análisis granulométrico y clasificación de suelo.

Calicatas	Dosificaciones de porcentajes de Scallops y suelo natural	% Retenido (malla 100)	Clasificación de suelo	
			AASHTO	SUCS
Calicata 1	Suelo natural 95% + Scallops 5%	86.5	A-3	SP
	Suelo natural 90% + Scallops 10%	85.8	A-3	SP
	Suelo natural 85% + Scallops 15%	84.1	A-3	SP
Calicata 2	Suelo natural 95% + Scallops 5%	86.3	A-3	SP
	Suelo natural 90% + Scallops 10%	85.1	A-3	SP
	Suelo natural 85% + Scallops 15%	83.4	A-3	SP
Calicata 3	Suelo natural 95% + Scallops 5%	85.4	A-3	SP
	Suelo natural 90% + Scallops 10%	85.0	A-3	SP
	Suelo natural 85% + Scallops 15%	83.8	A-3	SP

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al análisis granulométrico realizado en las tres calicatas de estudios, tal como se indica en la tabla 10, se obtuvo un porcentaje retenido en malla 100 promedio para la calicata 1, 2 y 3 de 85.5%, 84.9% y 84.7% respectivamente. Así mismo, la clasificación de suelos para las tres calicatas de estudio, bajo los porcentajes de dosificación de Scallops, es categorizado según normas AASHTO en el grupo A-3, siendo descrita como un suelo constituyente de arenas finas, y de acuerdo a norma SUCS, es clasificado bajo las iniciales SP, indicando un suelo con contenido de arena pobremente graduada

De la misma forma, se procedió a realizar el Ensayo de Atterberg para las 3 calicatas y el Scallops, adquiriendo resultados de Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de plasticidad las cuales son descritas a continuación.

Calicata 1

Para la presente calicata se describieron los datos a modo de resumen obtenidos del anexo 4 respecto al ensayo de Limite de Atterberg

Tabla 11. *Ensayo de Límite de Atterberg para calicata 1.*

Constantes físicas de la muestra			
Calicata	L.L. (%)	L.P. (%)	Í.P.
C-1	0.00	NP	NP

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 11 se indica de acuerdo al ensayo de Atterberg para la C-1 un límite líquido de 0, además de un límite plástico e índice de plasticidad no plástico, por lo tanto, el presente suelo se encuentra libre de arcillas.

Calicata 2

Para la presente calicata se describieron los datos a modo de resumen obtenidos del anexo 4 respecto al ensayo de Atterberg

Tabla 12. *Ensayo de Límite de Atterberg para calicata 2.*

Constantes físicas de la muestra			
Calicata	L.L. (%)	L.P. (%)	I.P.
C-2	0.00	NP	NP

Fuente. Elaboración propia.

En la tabla 12 se indica de acuerdo al ensayo de Atterberg para la C-2 un límite líquido de 0, además de un límite plástico e índice de plasticidad no plástico, por lo tanto, el presente suelo se encuentra libre de arcillas.

Calicata 3

Para la presente calicata se describieron los datos a modo de resumen obtenidos del anexo 4 respecto al ensayo de Atterberg.

Tabla 13. *Ensayo de Límite de Atterberg para calicata 3.*

Constantes físicas de la muestra			
Calicata	L.L. (%)	L.P. (%)	I.P.
C-3	0.00	NP	NP

Fuente. Elaboración propia.

En la tabla 13 se indica de acuerdo al ensayo de Atterberg para la C-3 un límite líquido de 0, además de un límite plástico e índice de plasticidad no plástico, por lo tanto, el presente suelo se encuentra libre de arcillas.

Tabla 14. *Ensayo de Límite de Atterberg para Scallops.*

Constantes físicas de la muestra			
Material	L.L. (%)	L.P. (%)	I.P.
Scallops	0.00	NP	NP

Fuente. Elaboración propia.

En la tabla 14 se indica de acuerdo al ensayo de Atterberg para el Scallops, presenta un límite líquido de 0, además de un límite plástico e índice de plasticidad no plástico.

Así mismo, se realizó un resumen de las constantes físicas de la muestra en relación al Límite de Atterberg, que se indica en el anexo 04.

Tabla 15. *Resumen de ensayos de Límite de Atterberg para calicata 1, 2 y 3 con dosificaciones de Scallops al 5%, 10% y 15%.*

Calicatas	Dosificaciones de Porcentajes De Scallops y Suelo Natural	Constantes Físicas De La Muestra		
		L.L. (%)	L.P. (%)	I.P.
Calicata 1	Suelo Natural 95% + Scallops 5%	0	NP	NP
	Suelo Natural 90% + Scallops 10%	0	NP	NP
	Suelo Natural 85% + Scallops 15%	0	NP	NP
Calicata 2	Suelo Natural 95% + Scallops 5%	0	NP	NP
	Suelo Natural 90% + Scallops 10%	0	NP	NP
	Suelo Natural 85% + Scallops 15%	0	NP	NP
Calicata 3	Suelo Natural 95% + Scallops 5%	0	NP	NP
	Suelo Natural 90% + Scallops 10%	0	NP	NP
	Suelo Natural 85% + Scallops 15%	0	NP	NP

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a lo resaltado en la tabla 15, el ensayo de Límite de Atterberg para las calicatas 1, 2 y 3 con sus dosificaciones de porcentaje de Scallops en 5%, 10% y 15%, no presentan un límite de consistencia, indicando que, al poseer finos, el índice de plasticidad tiende a no generar un valor, debido a que no se presenta una composición que genere alguna reacción con el agua.

Por consiguiente, se determinó la humedad natural de los suelos, para lo cual se describió los resultados a modo de resumen, adquiridos de los anexos 04.

Tabla 16. *Determinación de humedad natural suelo.*

CALICATAS	HUMEDAD NATURAL PROMEDIO
C-1	3.3%
C-2	4.2%
C-3	4.8%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 16, se indica los promedios de humedad natural de suelo para las tres calicatas realizadas, los cuales se mantienen en un rango de 3 a 5, pero para el mismo se indica que cuando se mantienen rangos menores a 5% este tipo de suelos no se encuentran en la máxima capacidad de retención de agua.

Tabla 17. *Determinación de humedad natural Scallops.*

MATERIAL	HUMEDAD NATURAL PROMEDIO
Scallops	1.7%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 17, se indica el promedio de humedad natural del material a emplear para el mejoramiento de subrasante, indicándose en 1.7%, pero para el mismo se indica que cuando se mantienen rangos menores a 5% este tipo de suelos no se encuentran en la máxima capacidad de retención de agua, por lo tanto, el presente material tiende a no captar grandes cantidades de agua.

Finalmente, se determinó el contenido de humedad natural de los suelos mezclado con porcentajes de dosificación de Scallops en 5%, 10% y 15%, para la calicata 1, 2 y 3, a fin de conocer las nuevas variaciones generadas por la dosificación de Scallops sobre el material arenoso.

Tabla 18. Humeda Natural promedio de suelos mezclados con porcentajes de dosificación de Scallops

Calicatas	Dosificaciones de Porcentajes De Suelo Natural y Scallops	Humedad Natural Promedio
Calicata 1	Suelo Natural 95% + Scallops 5%	2.4%
	Suelo Natural 90% + Scallops 10%	3.8%
	Suelo Natural 85% + Scallops 15%	2.5%
Calicata 2	Suelo Natural 95% + Scallops 5%	2.4%
	Suelo Natural 90% + Scallops 10%	4.1%
	Suelo Natural 85% + Scallops 15%	3.5%
Calicata 3	Suelo Natural 95% + Scallops 5%	3.5%
	Suelo Natural 90% + Scallops 10%	4.1%
	Suelo Natural 85% + Scallops 15%	3.7%

Fuente: Elaboración propia.

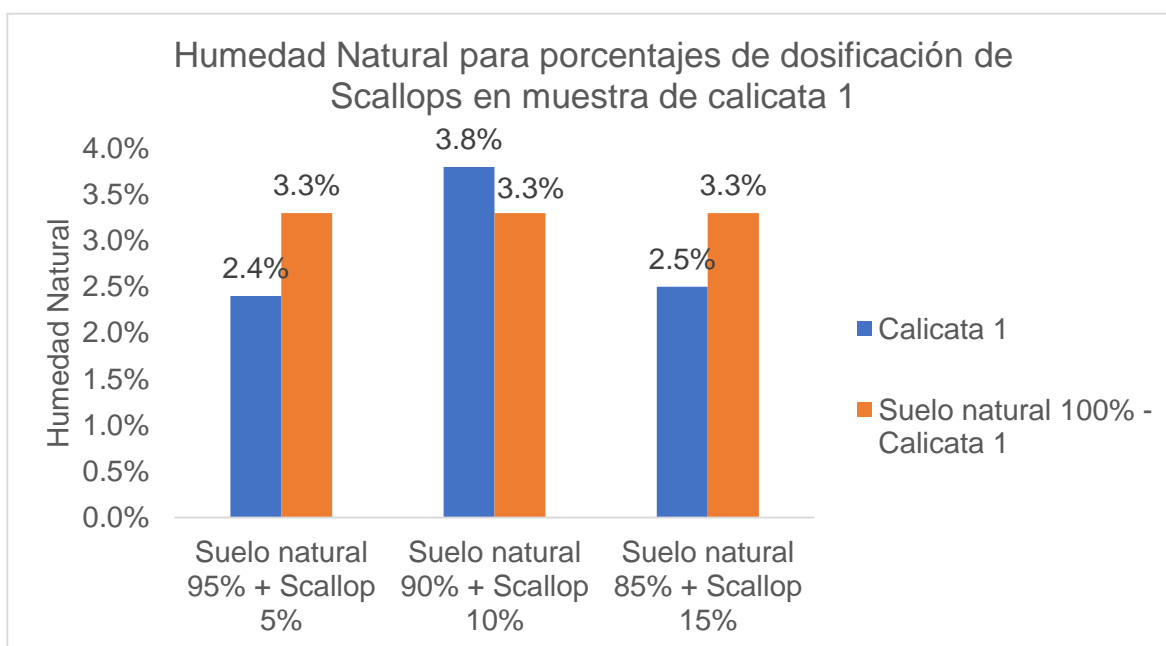


Figura 15. Porcentaje de humedad natural de acuerdo a dosificación de Scallops sobre muestra de suelo, C- 1.

De acuerdo a lo mencionado en la figura 15, el porcentaje de humedad para la calicata 1, se mantiene por debajo de la humedad natural, pero solo en dosificaciones de 5% y 15% de Scallops.

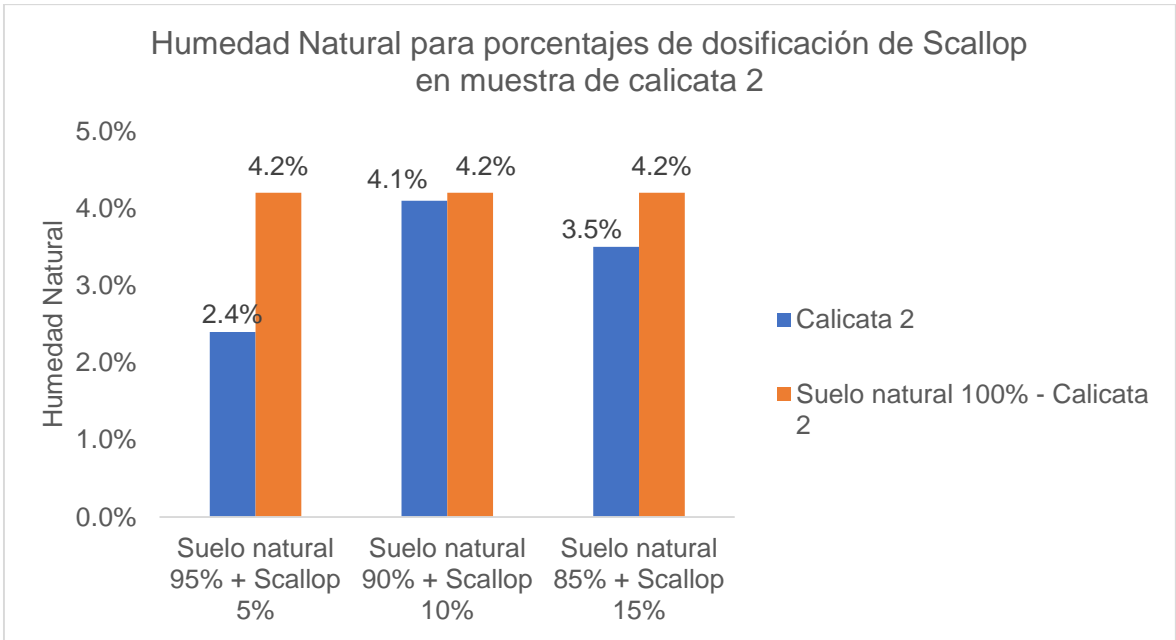


Figura 16. Porcentaje de humedad natural de acuerdo a dosificación de Scallops sobre muestra de suelo, C- 2.

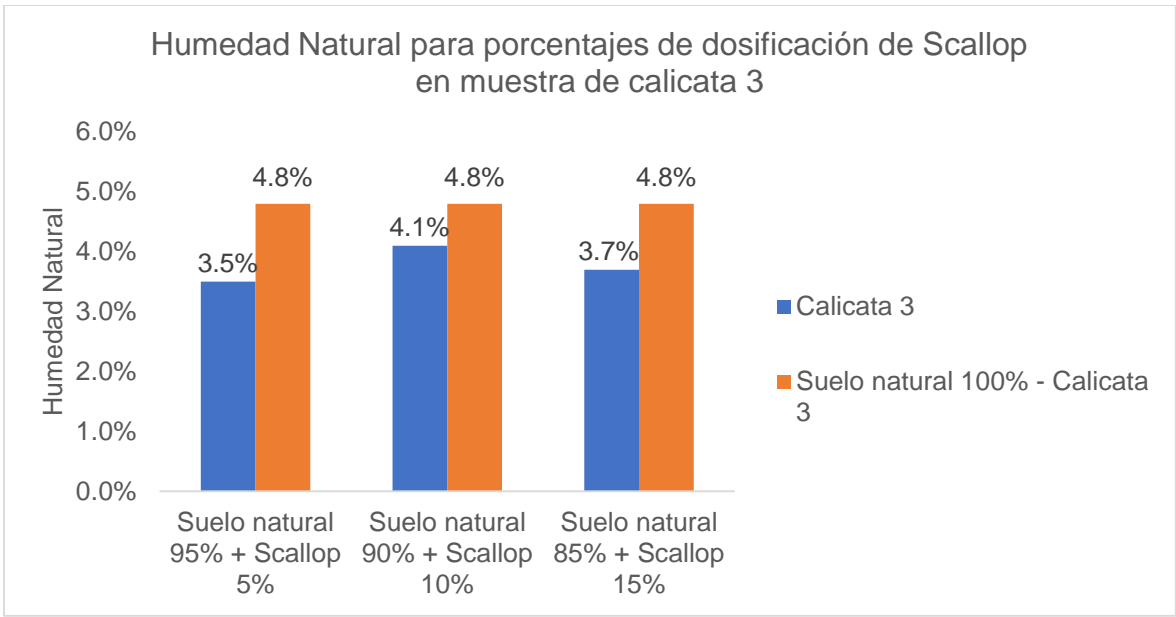


Figura 17. Porcentaje de humedad natural de acuerdo a dosificación de Scallops sobre muestra de suelo, C- 3

De acuerdo a lo mencionado en la tabla 19, el porcentaje de humedad para la calicata 2 y 3 con dosificaciones de Scallops al 5%,10% y 15% presenta rangos mínimos de humedad natural en relación a la humedad natural promedio del suelo en estudio.

4.2. Determinar de qué manera la dosificación de Scallops influye en la densidad máxima seca del suelo a nivel de subrasante del tramo Pasamayito entre la progresiva del km 096+000 al km 97+500, Cañete, Lima 2022.

Como primer paso se tuvo en cuenta el análisis mediante la prueba de Proctor Modificado. para suelo natural, con la finalidad de conocer las características mecánicas del suelo en la zona de estudio, obteniendo así mismo los siguientes resultados

4.2.1. Calicata 1

4.2.1.1. suelo natural 100% + Scallops 0%.

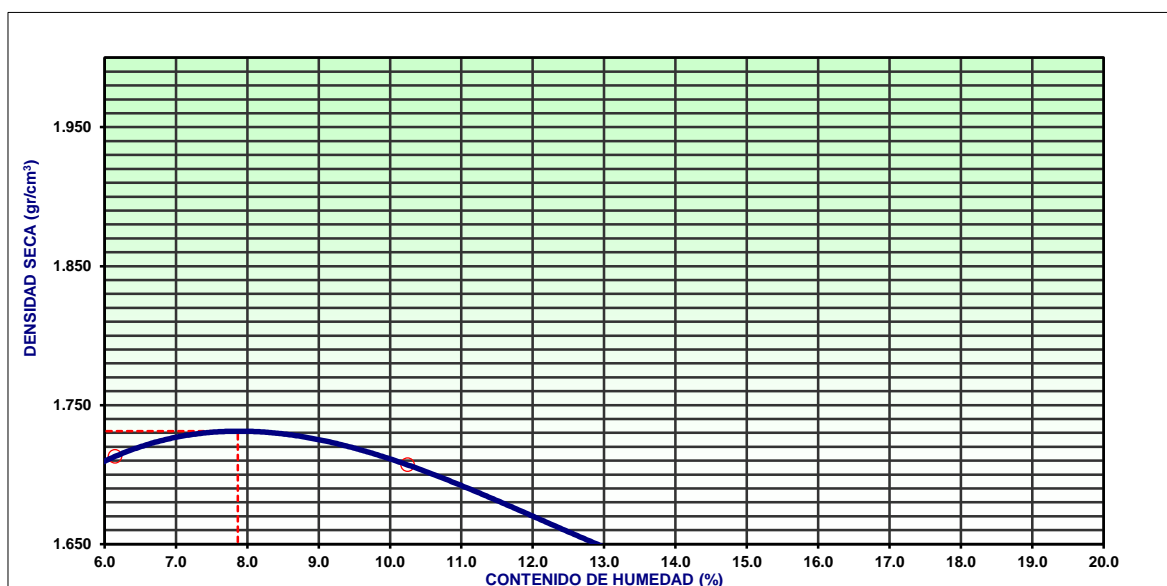


Figura 18. Curva de compactación Proctor Modificado de C- 1, 0% Scallops.

En la figura 18, se detalla tanto la máxima densidad seca, como el contenido óptimo de humedad, obteniendo como resultado una máxima densidad seca de 1.73 gr/cm³ y un contenido óptimo de humedad de 7.87%. Para dosificación de Scallops del 0%.

4.2.1.2. suelo natural 95% + Scallops 5%.

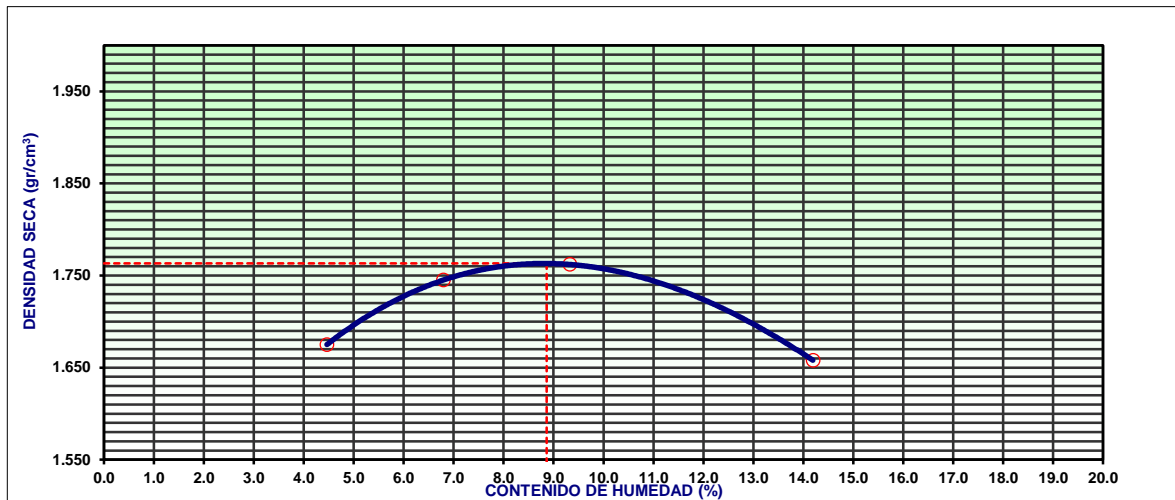


Figura 19. Curva de compactación Proctor Modificado de C- 1, 5% Scallops.

En la figura 19, se detalla tanto la máxima densidad seca, como el contenido óptimo de humedad, obteniendo como resultado una máxima densidad seca de 1.76 gr/cm^3 y un contenido óptimo de humedad de 8.9%

4.2.1.3. suelo natural 90% + Scallops 10%.

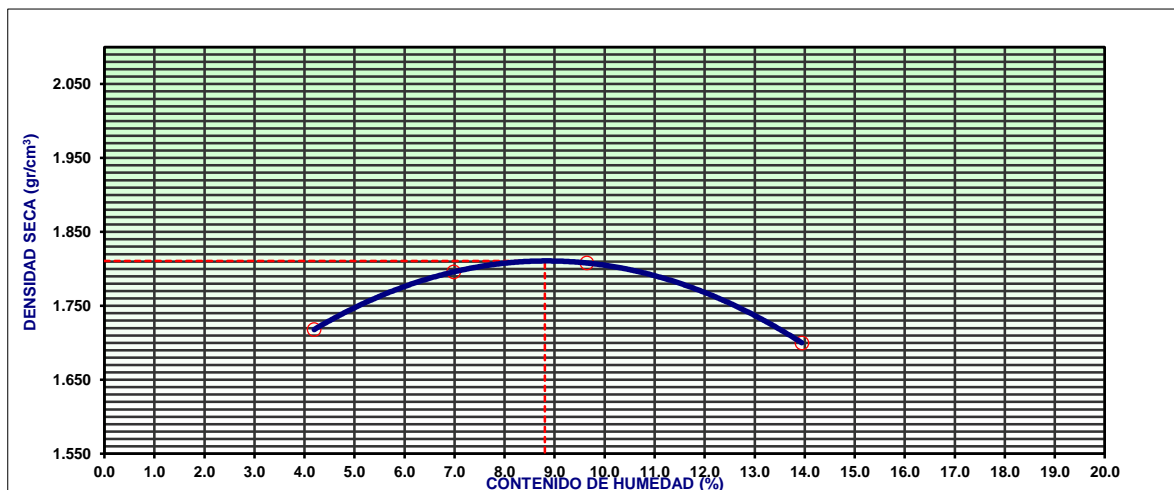


Figura 20. Curva de compactación Proctor Modificado de C-1, 10% Scallops.

En la figura 20, se detalla tanto la máxima densidad seca como el contenido óptimo de humedad, adquiriendo como resultado una máxima densidad seca de 1.81 gr/cm^3 y un contenido óptimo de humedad de 8.8%

4.2.1.4. suelo natural 85% + Scallops 15%.

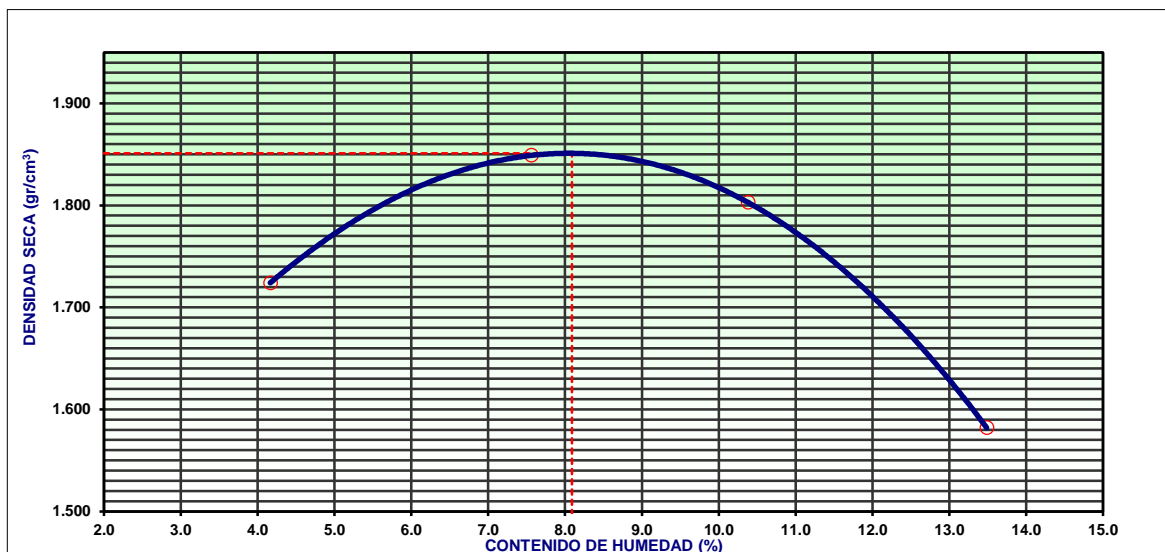


Figura 21. Curva de compactación Proctor Modificado de C- 1, 15% Scallops.

En la figura 21, se detalla tanto la máxima densidad seca, como el contenido óptimo contenido de humedad, obteniendo como resultado una máxima densidad seca de 1.85 gr/cm^3 y un contenido óptimo de humedad de 8.1%

➤ Resumen de resultados

Tabla 19. Resumen de resultados de Proctor modificado con dosificaciones para calicata 1

Proctor Modificado para C-1		
% de suelo natural de subrasante+ % de Scallops	Densidad Máxima Seca (gr/cm^3)	Contenido óptimo de Humedad (%)
Suelo natural 100% + Scallops 0%	1.73 gr/cm^3	7.87%
suelo natural 95% + Scallops 5%.	1.76 gr/cm^3	8.9%
suelo natural 90% + Scallops 10%.	1.81 gr/cm^3	8.8%
suelo natural 85% + Scallops 15%.	1.85 gr/cm^3	8.1%

Fuente: Elaboración propia.

Por consiguiente, en la tabla 19 se realizó mediante un cuadro resumen los ensayos de Proctor modificado con las dosificaciones tanto de suelo natural y empleo de Scallops, con la finalidad de conocer las variaciones presentes en cada ensayo.

De la misma manera, se procedió a realizar de manera gráfica el presente resumen, manteniendo mayor observación sobre las variaciones en cada ensayo presente.

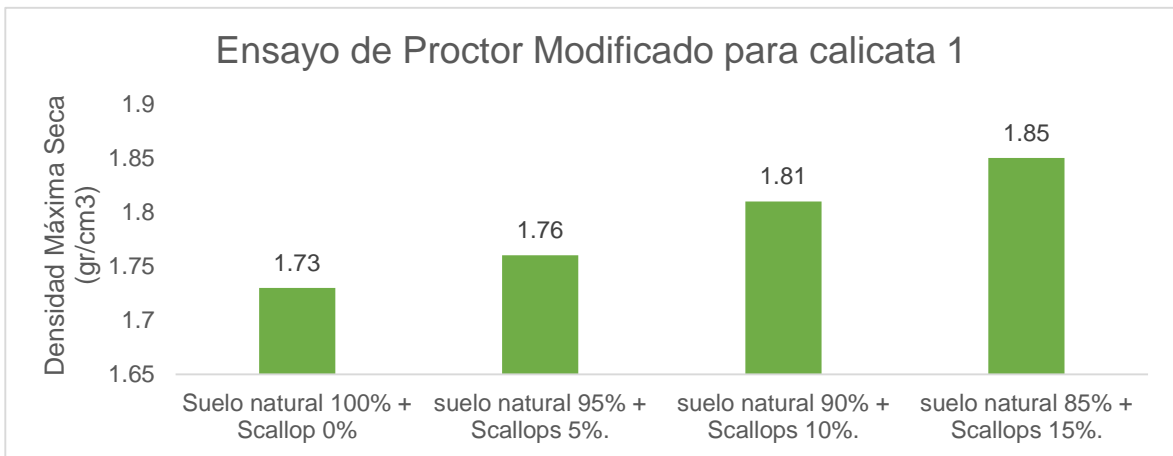


Figura 22. Variaciones de Densidad Máxima Seca en relación a las dosificaciones para C- 1

En la figura 22, se observa las variaciones presentes para la calicata 1 en relación a la Densidad Máxima Seca donde se obtuvo en una fase inicial de suelo natural una densidad de 1.73 gr/cm³ el cual presentó una ligera variación del 0.03 respecto a la dosificación del 5% de Scallops. Consigo, para las muestras con 10% y 15% de Scallops se obtuvieron valores de 1.81 gr/cm³ y 1.85 gr/cm³ respectivamente, indicando que al generar un aumento de Scallops sobre la muestra la Densidad Máxima Seca tiende a aumentar.

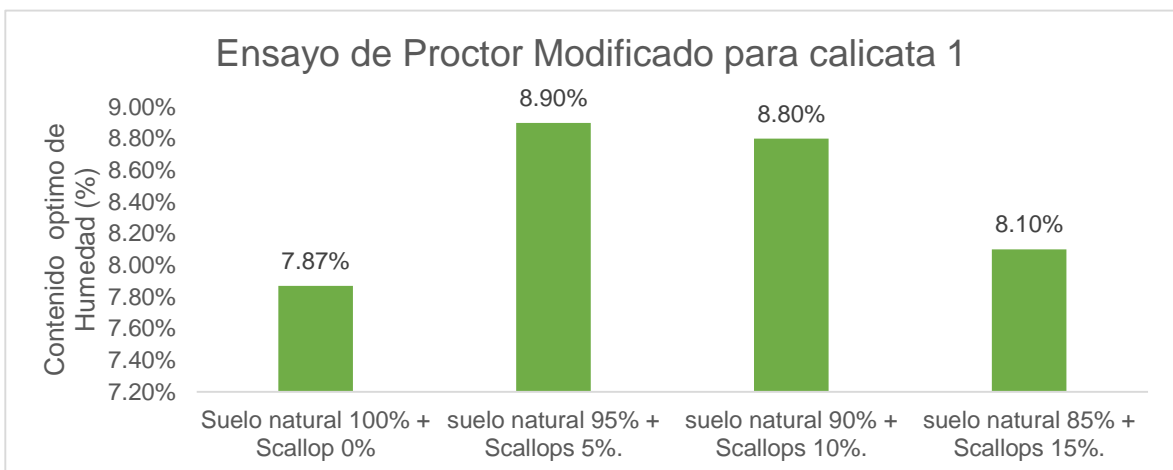


Figura 23. Variaciones de Contenido de óptimo de Humedad en relación a las dosificaciones C- 1

En la figura 23, se tiene en cuenta el valor obtenido en relación al contenido de humedad para suelo natural de 7.87% y en relación a la muestra con el empleo de 5% de Scallops se logró adquirir un valor de 8.9% generando una variación del 1.03%, indicando que al momento de realizar la mezcla se emplee mayor cantidad de agua. Respecto a las muestras con 10% y 15% de Scallops se obtuvieron valores de 8.8% y 8.1% respectivamente, indicando que el contenido de humedad tiende a minimizar al momento de emplear mayor cantidad de Scallops, a causa de que se está agregando partículas de mayor dimensión y por ende minimizando las cantidades de suelo, permitiendo en empleo de mínimas cantidades de agua para lograr adquirir una máxima densidad seca.

4.2.2. Calicata 2

4.2.2.1. suelo natural 100% + Scallops 0%.

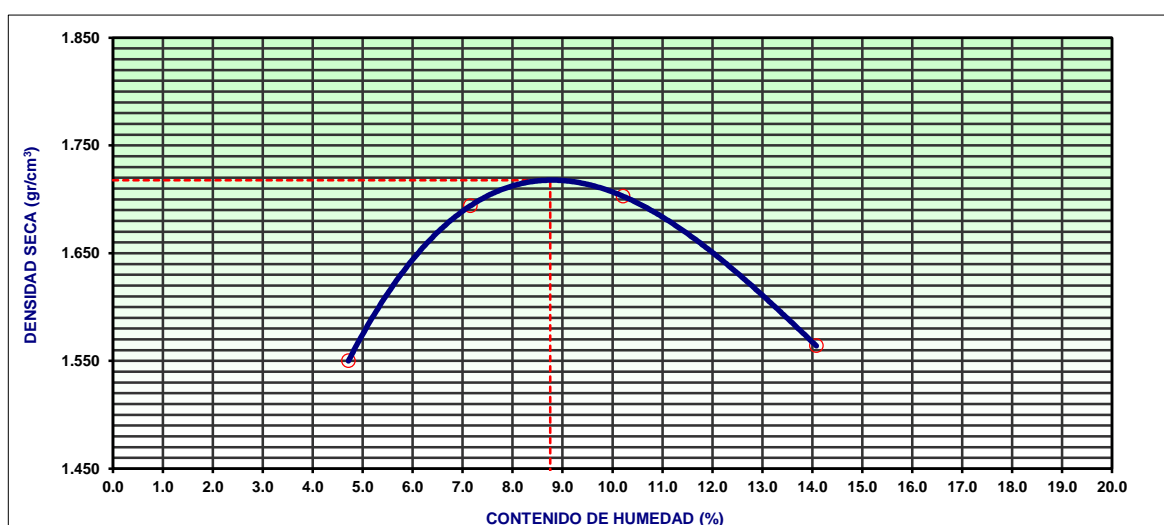


Figura 24. Curva de compactación Proctor Modificado de C- 2, 0% Scallops.

En la figura 24, se detalla tanto la máxima densidad seca, como el contenido óptimo de humedad, obteniendo como resultado una máxima densidad seca de 1.72 gr/cm³ y un contenido óptimo de humedad de 8.75%.

4.2.2.2. suelo natural 95% + Scallops 5%.

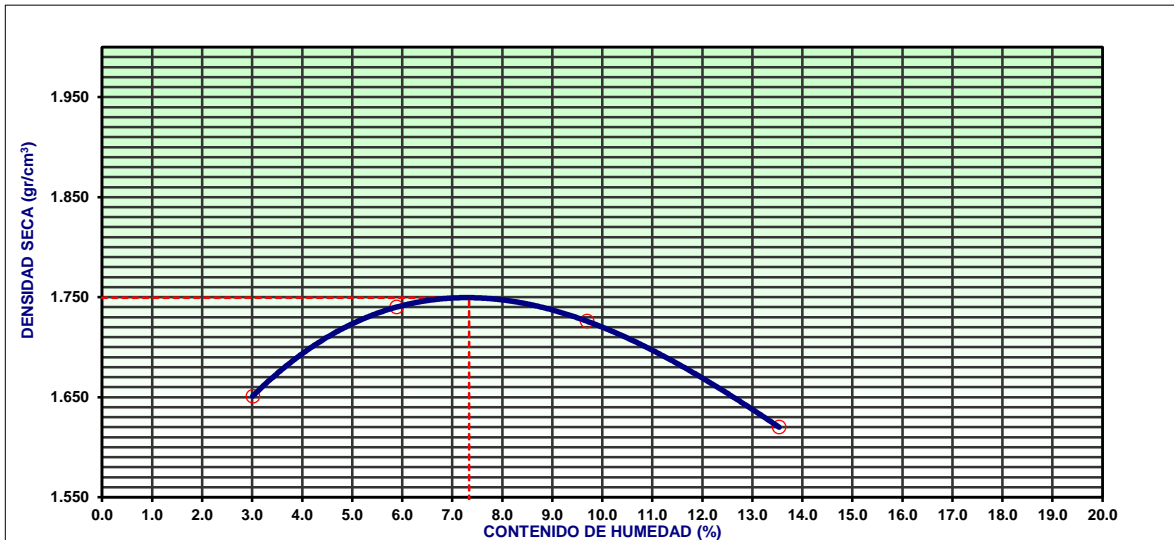


Figura 25. Curva de compactación Proctor Modificado de C- 2, 5% Scallops.

En la figura 25, se detalla tanto la máxima densidad seca, como el contenido óptimo de humedad, obteniendo como resultado una máxima densidad seca de 1.75 gr/cm³ y un contenido óptimo de humedad de 7.3%.

4.2.2.3. suelo natural 90% + Scallops 10%.

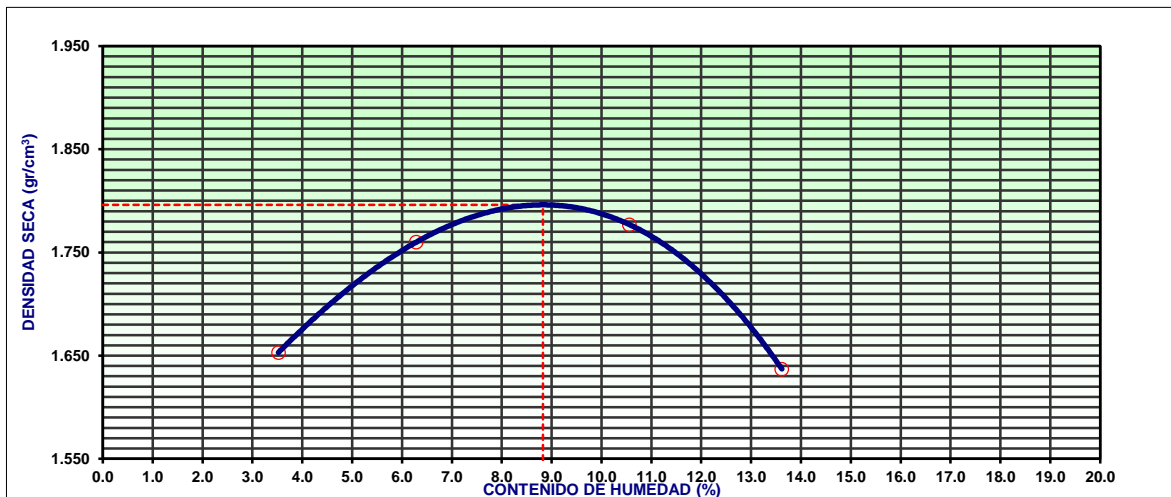


Figura 26. Curva de compactación Proctor Modificado C- 2, 10% Scallops.

En la figura 26, se detalla tanto la máxima densidad seca, como el contenido óptimo de humedad, obteniendo como resultado una máxima densidad seca de 1.80 gr/cm³ y un contenido óptimo de humedad de 8.8%

4.2.2.4. suelo natural 85% + Scallops 15%.

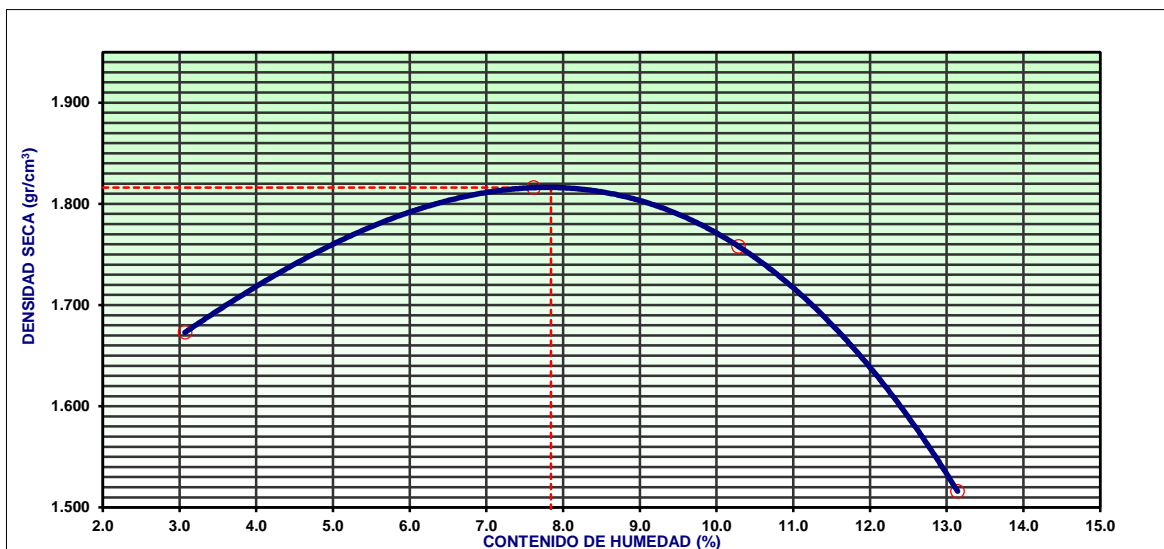


Figura 27. Curva de compactación Proctor Modificado C-2, 15% Scallops.

En la figura 27, se detalla tanto la máxima densidad seca, como el óptimo contenido de humedad, obteniendo como resultado una máxima densidad seca de 1.82 gr/cm³ y un contenido óptimo de humedad de 7.8%

➤ Resumen de resultados

Tabla 20. Resumen de resultados de Proctor modificado con dosificaciones para calicata 2

Proctor Modificado para Calicata 2		
% de suelo natural de subrasante+ % de Scallops	Densidad Máxima Seca (gr/cm ³)	Contenido óptimo de Humedad (%)
Suelo natural 100% + Scallops 0%	1.72 gr/cm ³	8.75%
suelo natural 95% + Scallops 5%.	1.75 gr/cm ³	7.3%
suelo natural 90% + Scallops 10%.	1.80 gr/cm ³	8.8%
suelo natural 85% + Scallops 15%.	1.82 gr/cm ³	7.8%

Fuente: Elaboración propia.

Por consiguiente, en la tabla 20 se realizó mediante un cuadro resumen los ensayos de Proctor modificado con las dosificaciones tanto de suelo natural y empleo de Scallops, con la finalidad de conocer las variaciones presentes en cada ensayo.

De la misma manera, se procedió a realizar de manera gráfica el presente resumen, manteniendo mayor observación sobre las variaciones en cada ensayo presente.

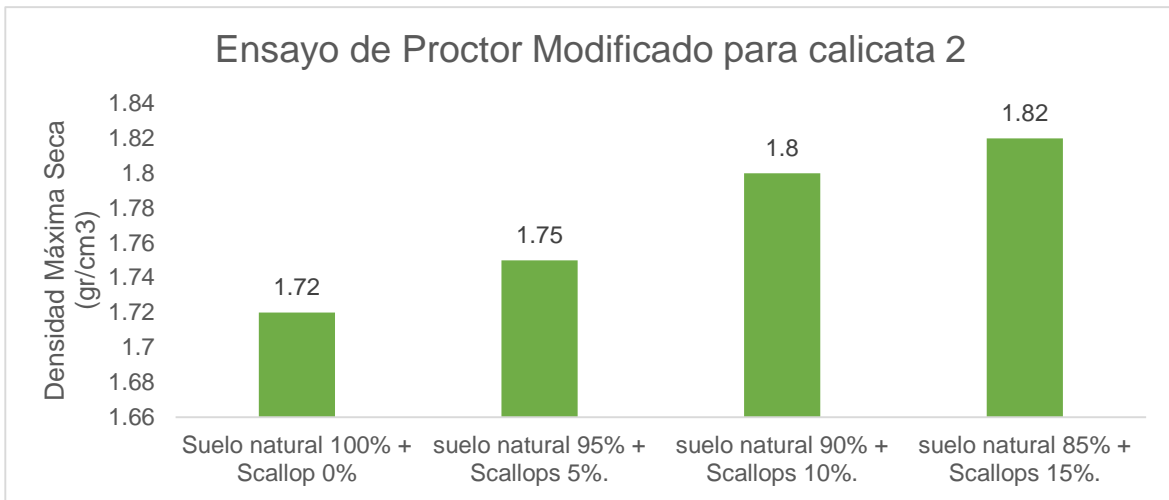


Figura 28. Variaciones de Densidad Máxima Seca en relación a las dosificaciones C-2

En la figura 28, se observa las variaciones presentes para la calicata 2 en relación a la Densidad Máxima Seca donde se obtuvo en una fase inicial de suelo natural una densidad de 1.72 gr/cm³ el cual presentó una ligera variación del 0.03 respecto a la dosificación del 5% de Scallops. Consigo, para las muestras con 10% y 15% de Scallops se obtuvieron valores de 1.8 gr/cm³ y 1.82 gr/cm³ respectivamente, indicando que al generar un aumento de Scallops sobre la muestra la Densidad Máxima Seca tiende a aumentar.

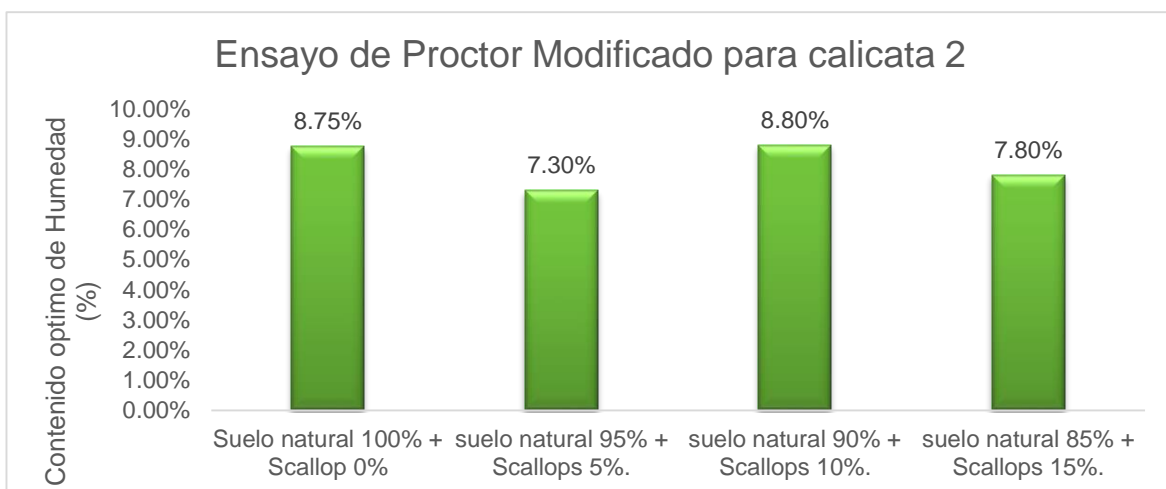


Figura 29. Variaciones de Contenido óptimo de Humedad en relación a las dosificaciones C-2

En la figura 29 se observa que el valor obtenido en relación al contenido de humedad para suelo natural es de 8.75% y en relación a la muestra con el empleo de 5% de Scallops se logró adquirir un valor de 7.3% generando una disminución del 1.45%, indicando que al momento de realizar la mezcla se emplee menor cantidad de agua. Respecto a las muestras con 10% y 15% de Scallops se obtuvieron valores de 8.8% y 7.8% respectivamente, indicando que el contenido de humedad tiende a minimizar al momento de emplear mayor cantidad de Scallops, a causa de que se está agregando partículas de mayor dimensión y por ende minimizando las cantidades de suelo, permitiendo en empleo de mínimas cantidades de agua para lograr adquirir una máxima densidad seca.

4.2.3. Calicata 3

4.2.3.1. suelo natural 100% + Scallops 0%.

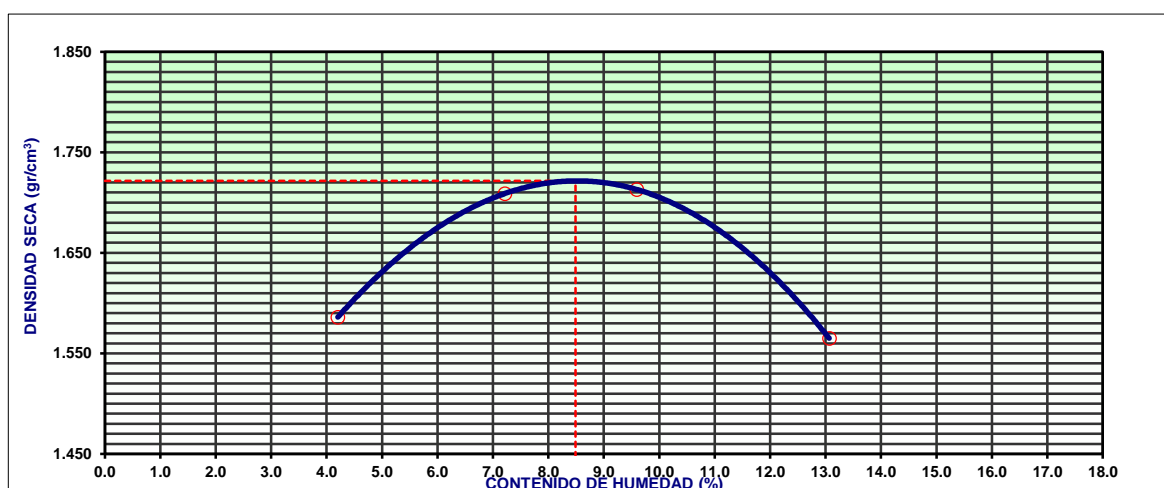


Figura 30. Curva de compactación Proctor Modificado C- 3,0% Scallops.

En la figura 30, se detalla tanto la máxima densidad seca, como el contenido óptimo de humedad, obteniendo como resultado una máxima densidad seca de 1.72 gr/cm³ y un contenido óptimo de humedad de 8.49%

4.2.3.2. suelo natural 95% + Scallops 5%.

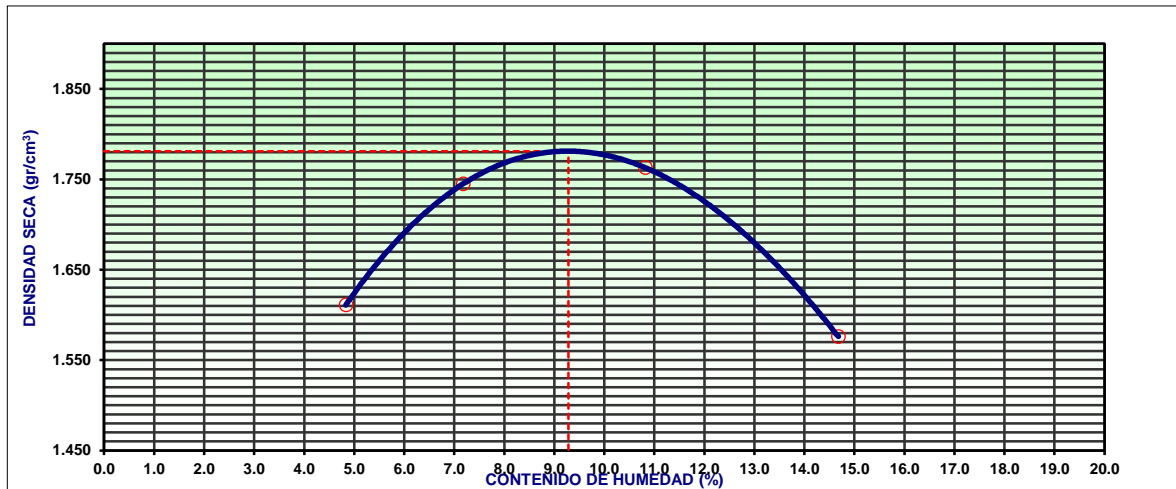


Figura 31. Curva de compactación Proctor Modificado C-3, 5% Scallops.

En la figura 31, se detalla tanto la máxima densidad seca, como el contenido óptimo de humedad, obteniendo como resultado una máxima densidad seca de 1.78 gr/cm^3 y un contenido óptimo de humedad de 9.3%

4.2.3.3. Suelo natural 90% + Scallops 10%.

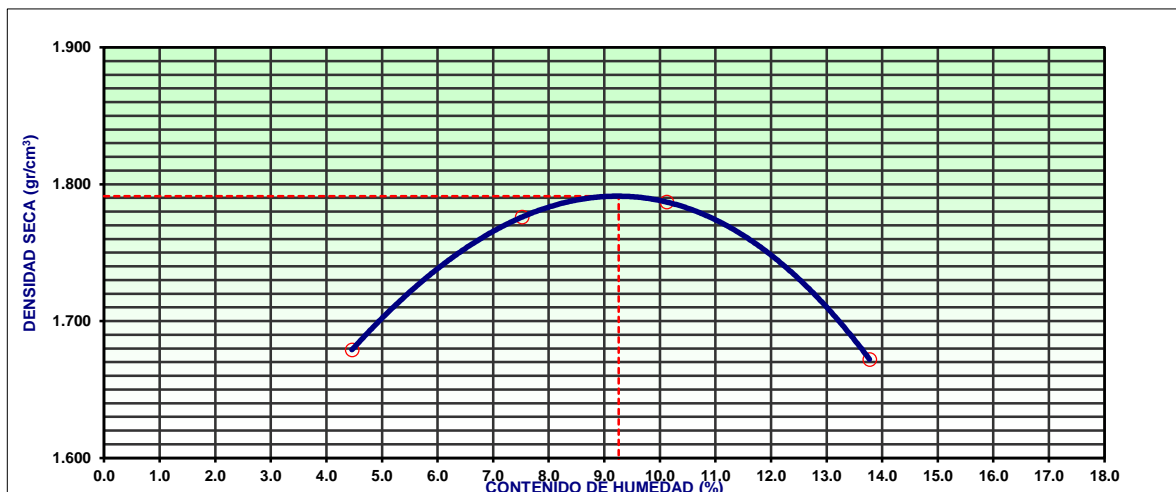


Figura 32. Curva de compactación Proctor Modificado C-3, 10% Scallops.

En la figura 32, se detalla tanto la máxima densidad seca, como el contenido óptimo de humedad, obteniendo como resultado una máxima densidad seca de 1.79 gr/cm^3 y un contenido óptimo de humedad de 9.3%

4.2.3.4. suelo natural 85% + Scallops 15%.

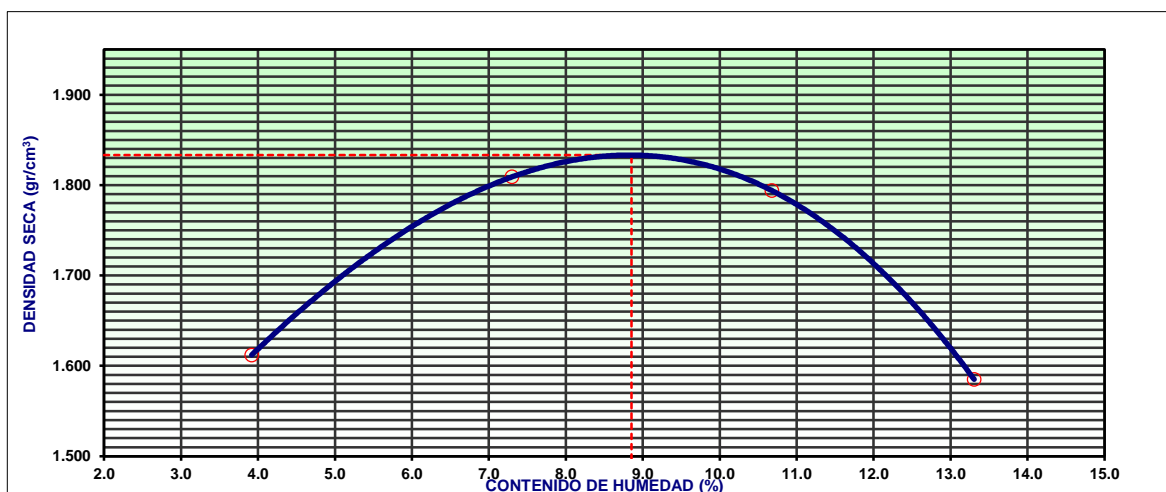


Figura 33. Curva de compactación Proctor Modificado C- 3, 15% Scallops.

En la figura 33, se detalla tanto la máxima densidad seca, como el contenido óptimo de humedad, obteniendo como resultado una máxima densidad seca de 1.83 gr/cm^3 y un contenido óptimo de humedad de 8.9%

➤ Resumen de resultados

Tabla 21. Resumen de resultados de Proctor modificado con dosificaciones para calicata 3

Proctor Modificado para calicata 3		
% de suelo natural de subrasante+ % de Scallops	Densidad Máxima Seca (gr/cm ³)	Contenido Óptimo de Humedad (%)
Suelo natural 100% + Scallops 0%	1.72 gr/cm ³	8.49%
suelo natural 95% + Scallops 5%.	1.78 gr/cm ³	9.3%
suelo natural 90% + Scallops 10%.	1.79 gr/cm ³	9.3%
suelo natural 85% + Scallops 15%.	1.83 gr/cm ³	8.9%

Fuente: Elaboración propia.

Por consiguiente, en la tabla 21 se realizó mediante un cuadro resumen los ensayos de Proctor modificado con las dosificaciones tanto de suelo natural y empleo de Scallops, con la finalidad de conocer las variaciones presentes en cada ensayo.

De la misma manera, se procedió a realizar de manera gráfica el presente resumen, manteniendo mayor observación sobre las variaciones en cada ensayo presente.

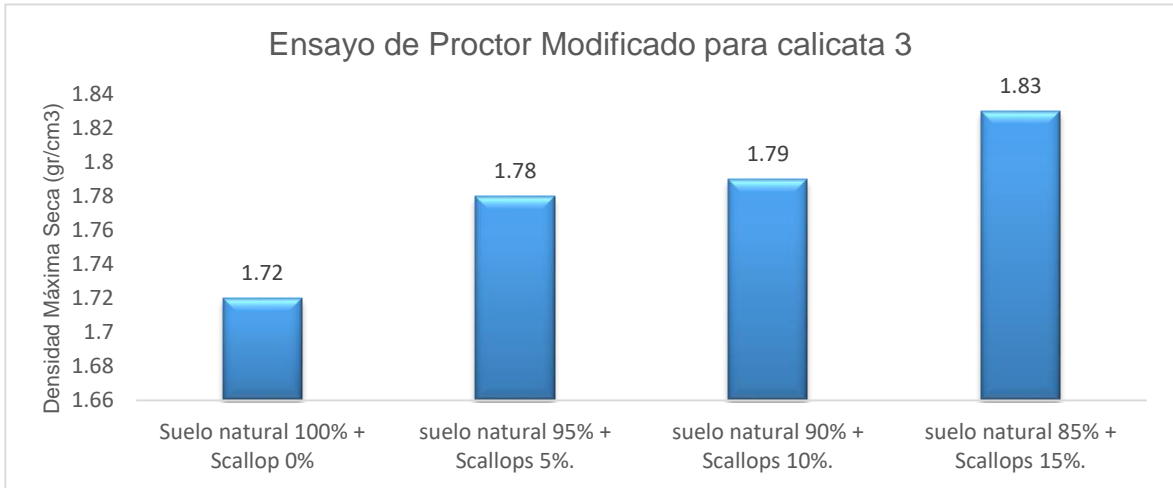


Figura 34. Variaciones de Densidad Máxima Seca en relación a las dosificaciones C- 3

En la figura 34, se observa las variaciones presentes para la calicata 2 en relación a la Densidad Máxima Seca, donde se obtuvo en una fase inicial de suelo natural una densidad de 1.72 gr/cm³ el cual presentó una ligera variación del 0.06 respecto a la dosificación del 5% de Scallops. Consigo, para las muestras con 10% y 15% de Scallops se obtuvieron valores de 1.79 gr/cm³ y 1.83 gr/cm³ respectivamente, indicando que al generar un aumento de Scallops sobre la muestra la Densidad Máxima Seca tiende a aumentar.

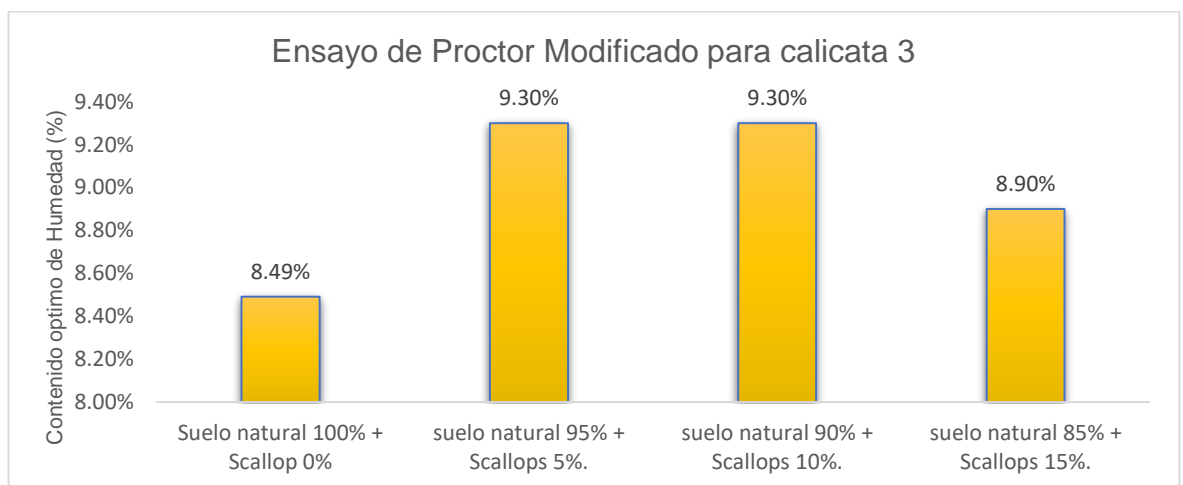


Figura 35. Variaciones de Contenido óptimo de Humedad en relación a las dosificaciones C- 3

En la figura 35, se observa que el valor obtenido en relación al contenido de humedad para suelo natural es de 8.49% y en relación a la muestra con el empleo de 5% de Scallops se logró adquirir un valor de 9.3% generando un aumento del 0.81%, indicando que al momento de realizar la mezcla se emplee mayor cantidad de agua. Respecto a las muestras con 10% y 15% de Scallops se obtuvieron valores de 9.3% y 8.9% respectivamente, indicando que el contenido de humedad tiende a minimizar al momento de emplear mayor cantidad de Scallops, a causa de que se está agregando partículas de mayor dimensión y por ende minimizando las cantidades de suelo, permitiendo en empleo de mínimas cantidades de agua para lograr adquirir una máxima densidad seca.

4.3. Determinar de qué manera la dosificación de Scallops influye en la resistencia del suelo a nivel de subrasante del tramo Pasamayito entre la progresiva del km 096+000 al km 97+500, Cañete, Lima 2022.

4.3.1. Calicata 1

4.3.1.1. Suelo 100% + 0% de Scallops

Consigo, se muestra a modo resumido los datos adquiridos del Anexo 4 y Anexo 5, en relación al ensayo C.B.R. para la calicata con empleo de suelo al 100%.

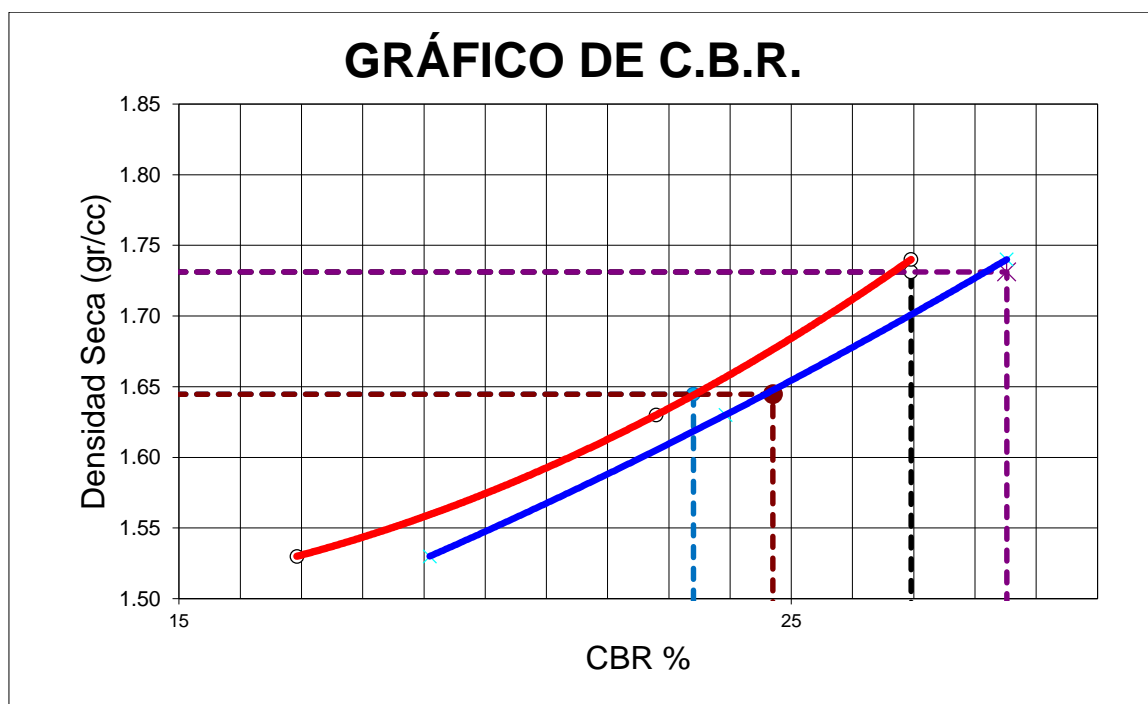


Figura 36. Gráfico de C.B.R. en suelo natural C- 1

En la figura 36, podemos observar los resultados adquiridos del presente ensayo de C.B.R. para la calicata 1, indican los siguientes resultados, con una penetración de 0.1" al 100% de M.D.S., se obtuvo un C.B.R. de 26.96% y con una penetración de 0.1" al 95% de M.D.S. se obtuvo un C.B.R. de 23.40%. Para una penetración de 0.2" al 100% de M.D.S., se obtuvo un C.B.R. de 28.52% y con una penetración de 0.2" al 95% de M.D.S. se obtuvo un C.B.R. de 24.70%.

4.3.1.2. Suelo 95% + 5% de Scallops

Consigo, se muestra un resumen de los datos obtenidos del Anexo 4, acerca del ensayo C.B.R. para la calicata con empleo de suelo al 95% más Scallops al 5%.

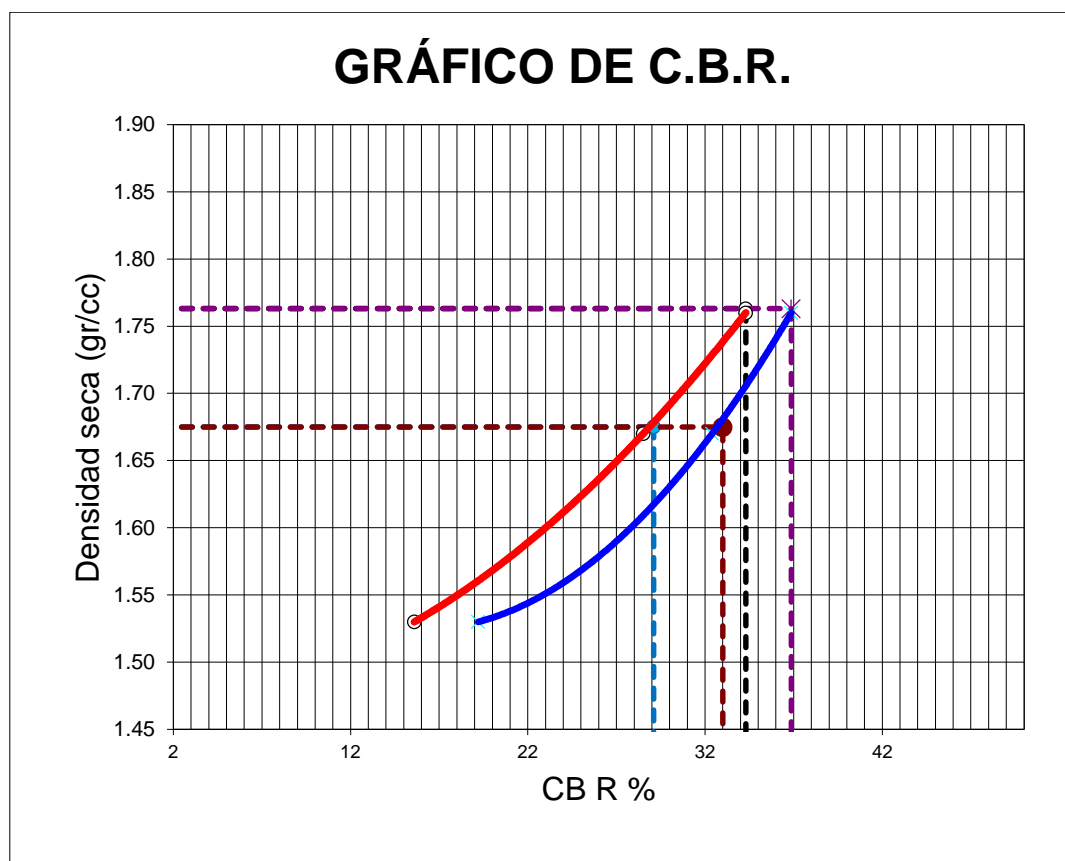


Figura 37. Gráfico de C.B.R. en suelo natural más dosificación de Scallops al 5%, C- 1.

Los resultados adquiridos del presente ensayo de C.B.R. de suelo natural más 5% de dosificación de Scallops para la calicata 1, indican los siguientes resultados, con una penetración de 0.1" al 100% de M.D.S., se obtuvo un C.B.R.

de 34.30% y con una penetración de 0.1" al 95% de M.D.S. se obtuvo un C.B.R. de 29.10%. Para una penetración de 0.2" al 100% de M.D.S., se obtuvo un C.B.R. de 36.87% y con una penetración de 0.2" al 95% de M.D.S. se obtuvo un C.B.R. de 33.00%.

4.3.1.3. Suelo 90% + 10% de Scallops

Consigo, se muestra un resumen de los datos obtenidos del Anexo 4, acerca del ensayo C.B.R. para la calicata con empleo de suelo al 90% más Scallops al 10%.

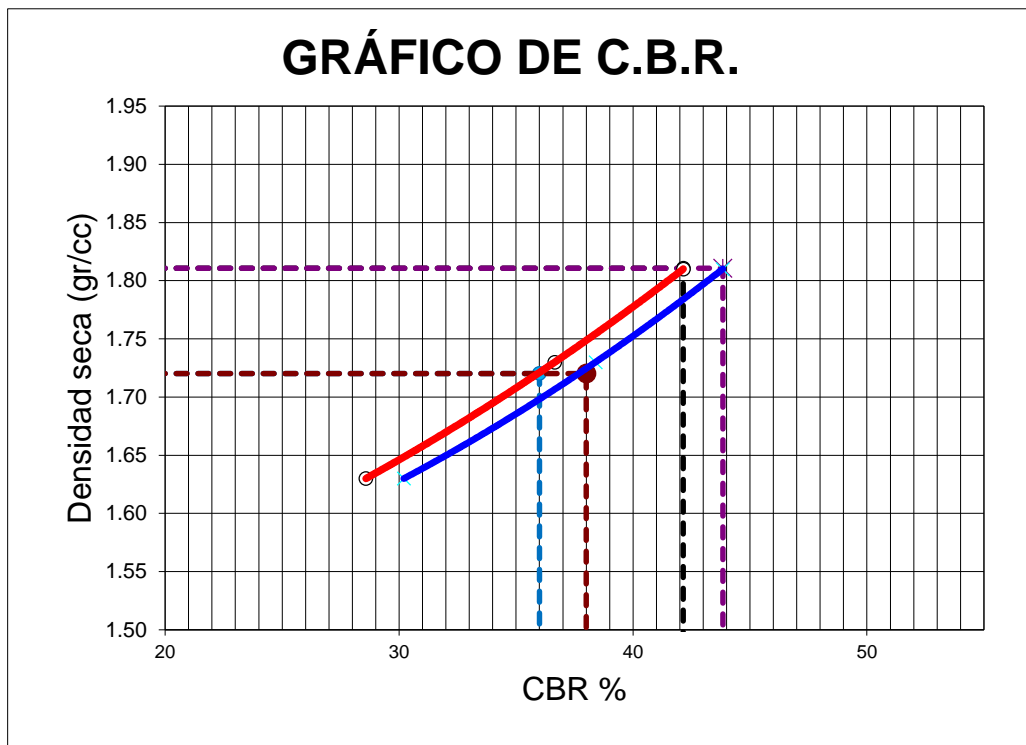


Figura 38. Gráfico de C.B.R. en suelo natural más dosificación de Scallops al 10%, C- 1.

Los resultados adquiridos del presente ensayo de C.B.R. de suelo natural más 10% de dosificación de Scallops para la calicata 1, indican los siguientes resultados, con una penetración de 0.1" al 100% de M.D.S., se obtuvo un C.B.R. de 42.15% y con una penetración de 0.1" al 95% de M.D.S. se obtuvo un C.B.R. de 36.00%. Para una penetración de 0.2" al 100% de M.D.S., se obtuvo un C.B.R.

de 43.84% y con una penetración de 0.2" al 95% de M.D.S. se obtuvo un C.B.R. de 38.00%.

4.3.1.4. Suelo 85% + 15% de Scallops

Consigno, se muestra un resumen de los datos obtenidos del Anexo 4 y Anexo 5, acerca del ensayo C.B.R. para la calicata con empleo de suelo al 85% más Scallops al 15%.

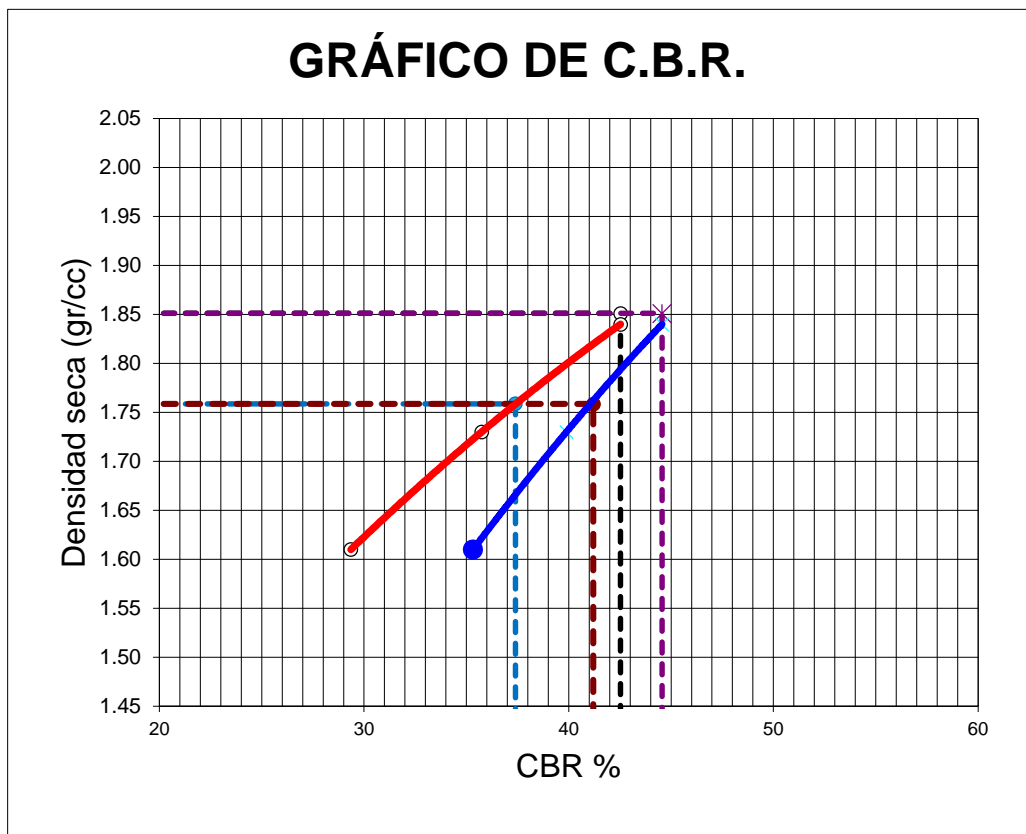


Figura 39. Gráfico de C.B.R. en suelo natural más dosificación de Scallops al 15%, C- 1.

Los resultados adquiridos del presente ensayo de C.B.R. de suelo natural más 15% de dosificación de Scallops para la calicata 1, indican los siguientes resultados, con una penetración de 0.1" al 100% de M.D.S., se obtuvo un C.B.R. de 42.53% y con una penetración de 0.1" al 95% de M.D.S. se obtuvo un C.B.R. de 37.40%. Para una penetración de 0.2" al 100% de M.D.S., se obtuvo un C.B.R. de 44.56% y con una penetración de 0.2" al 95% de M.D.S. se obtuvo un C.B.R. de 41.20%.

A continuación, se elaboró un cuadro resumen de los resultados de ensayo C.B.R. y sus dosificaciones con la finalidad de comparar los resultados presentes en la calicata 1.

Tabla 22. Resultados de ensayo C.B.R. y dosificaciones de Scallops para calicata 1

Ensayo De C.B.R.	Dosificaciones	Penetración	
		0.1"	0.2"
100%	Suelo 100% + Scallops 0%	26.96%	28.52%
	Suelo 95% + Scallops 5%	34.30%	36.87%
	Suelo 90% + Scallops 10%	42.15%	43.84%
	Suelo 85% + Scallops 15%	42.53%	44.56%
95%	Suelo 100% + Scallops 0%	23.40%	24.70%
	Suelo 95% + Scallops 5%	29.10%	33.00%
	Suelo 90% + Scallops 10%	36.00%	38.00%
	Suelo 85% + Scallops 15%	37.40%	41.20%

Fuente: Elaboración propia.

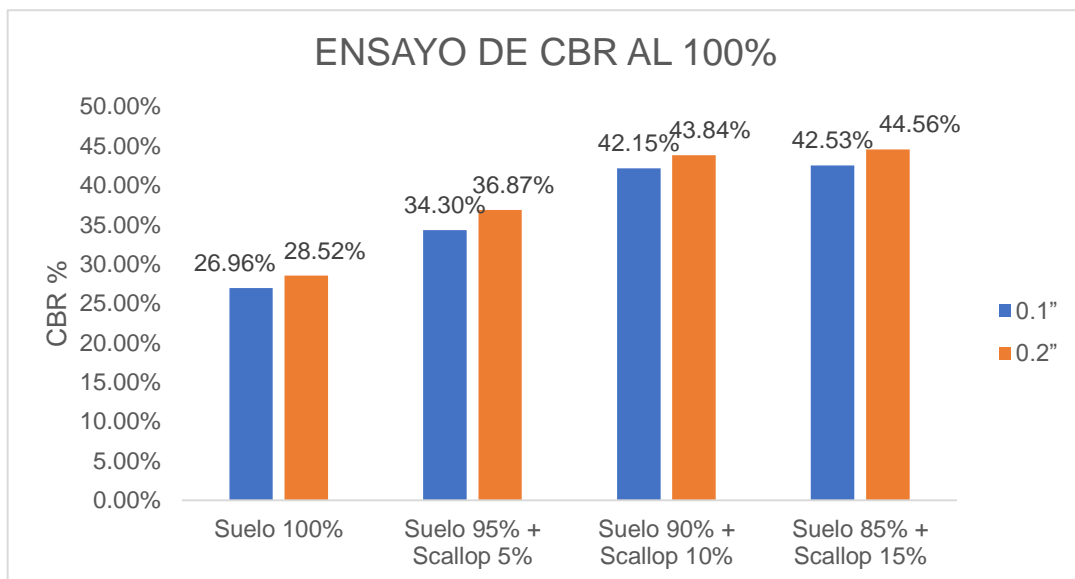


Figura 40. Comparación de resultados de ensayo C.B.R. al 100% en relación a las dosificaciones, C- 1

En la figura 40, se observan que los valores para C.B.R. al 100%, con una penetración de 0.1" para la calicata 1 se obtuvo un C.B.R. de 26.96% para suelo al 100% de grado de compactación, determinando una subrasante muy buena y con respecto a las dosificaciones al 5%, 10% y 15% de Scallops, se obtuvieron

porcentajes de C.B.R. de 34.30%, 42.15% y 42.53% respectivamente, indicando que el C.B.R. aumenta al generar un aumento de Scallops. De acuerdo a lo estipulado por el M.T.C. en su Manual de carreteras, sección suelos y pavimentos 2014, se indica que los valores de C.B.R. mayores a 30% se encuentran en la categoría de Subrasante excelente.

De la misma manera, se observa que los valores para C.B.R. al 100%, con una penetración de 0.2" para la calicata 1 se obtuvo un C.B.R. de 28.52% para suelo al 100% de grado de compactación, determinando una subrasante muy buena y con respecto a las dosificaciones al 5%, 10% y 15% de Scallops se obtuvieron porcentajes de C.B.R. de 36.38%, 43.84% y 44.56% respectivamente, indicando que el C.B.R. aumenta al generar un aumento de dosificación Scallops. De acuerdo a lo estipulado por el M.T.C. en su Manual de carreteras, sección suelos y pavimentos 2014, se indica que los valores de C.B.R. mayores a 30% se encuentran en la categoría de Subrasante excelente.

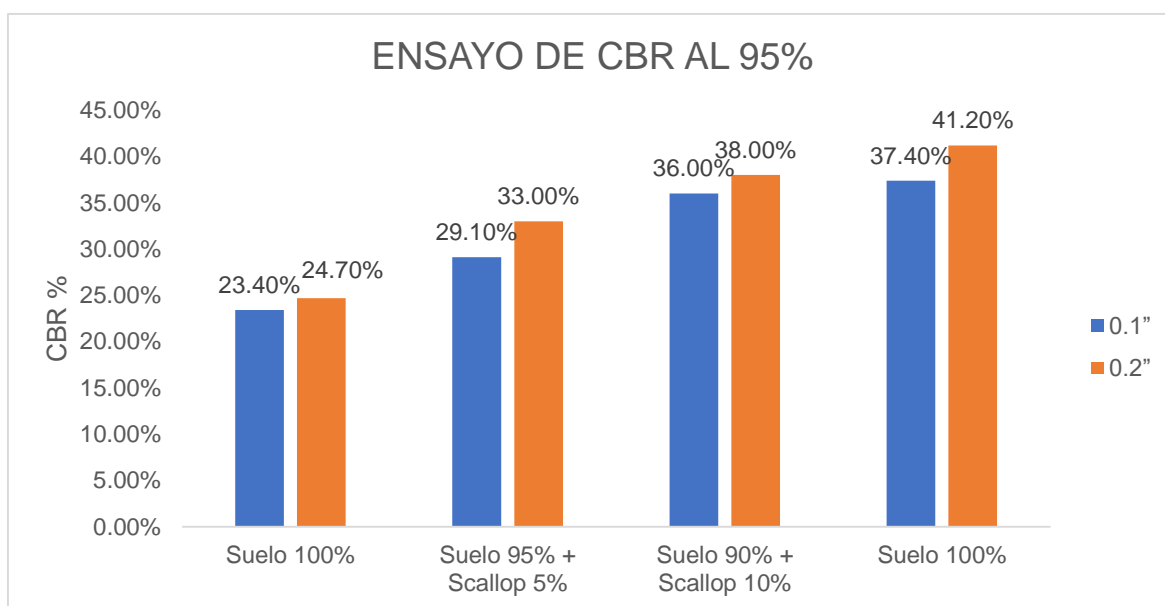


Figura 41. Comparación de resultados de ensayo C.B.R. al 95% en relación a las dosificaciones, C- 1

En la figura 41, se observan que los valores para C.B.R. al 95%, con una penetración de 0.1" para la calicata 1, se obtuvo un C.B.R. de 23.40% para suelo al 95% de grado de compactación, determinando una subrasante muy buena y con respecto a las dosificaciones al 5%, 10% y 15% de Scallops, se obtuvieron porcentajes de C.B.R. de 29.10%, 36% y 37.40% respectivamente, indicando que

el C.B.R. aumenta al generar un aumento de Scallops. De acuerdo a lo estipulado por el M.T.C. en su Manual de carreteras, sección suelos y pavimentos 2014, se indica que los valores de C.B.R. mayores a 30% se encuentran en la categoría de Subrasante excelente.

De la misma manera, se observa que los valores para C.B.R. al 95% con una penetración de 0.2" para la calicata 1, genera un C.B.R. de 24.70 para suelo al 100% de grado de compactación, determinando una subrasante muy buena y con respecto a las dosificaciones al 5%, 10% y 15% de Scallops, se obtuvieron porcentajes de C.B.R. de 33%, 38% y 41.20% respectivamente, indicando que el C.B.R. aumenta al generar un aumento de Scallops. De acuerdo a lo estipulado por el M.T.C. en su Manual de carreteras, sección suelos y pavimentos 2014, se indica que los valores de C.B.R. mayores a 30% se encuentran en la categoría de Subrasante excelente.

4.3.2. Calicata 2

4.3.2.1. Suelo 100% + 0% de Scallops

Consigno, se muestra un resumen de los datos obtenidos del Anexo 4 y Anexo 5, acerca del ensayo C.B.R. para la calicata con empleo de suelo al 100%.

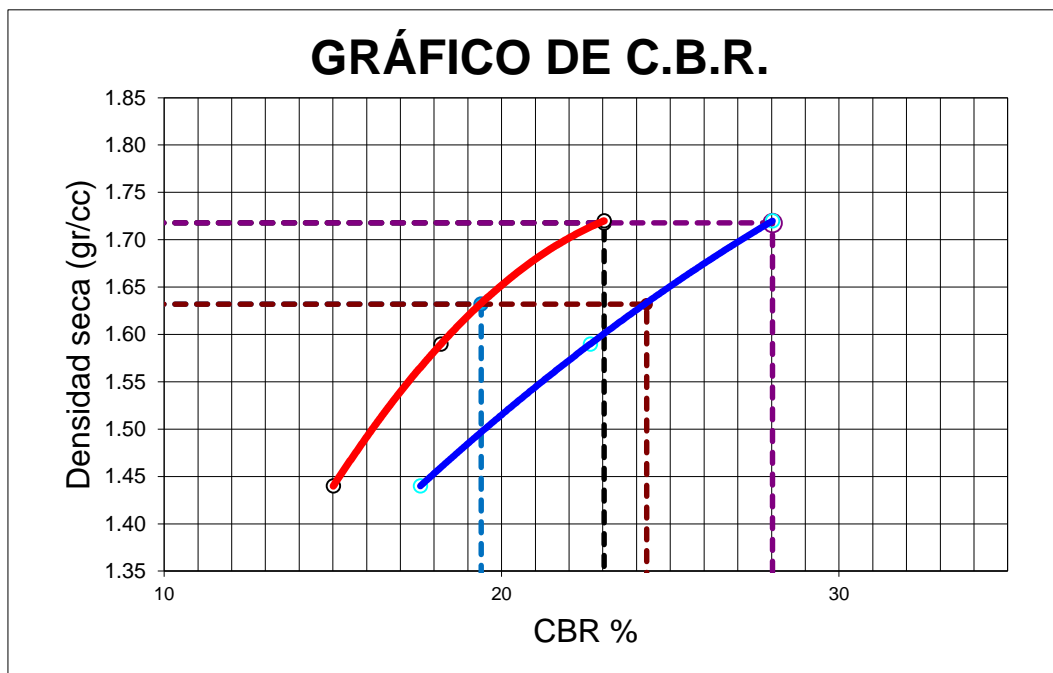


Figura 42. Gráfico de C.B.R. en suelo natural, C- 2

Los resultados adquiridos del presente ensayo de C.B.R. para la calicata 2, indican los siguientes resultados, con una penetración de 0.1" al 100% de M.D.S., se obtuvo un C.B.R. de 23.04% y con una penetración de 0.1" al 95% de M.D.S. se obtuvo un C.B.R. de 19.40%. Para una penetración de 0.2" al 100% de M.D.S., se obtuvo un C.B.R. de 28.03% y con una penetración de 0.2" al 95% de M.D.S. se obtuvo un C.B.R. de 24.30%.

4.3.2.2. Suelo 95% + 5% de Scallops

Consigno, se muestra un resumen de los datos obtenidos del Anexo 4 y Anexo 5, acerca del ensayo C.B.R. para la calicata con empleo de suelo al 95% más Scallops al 5%.

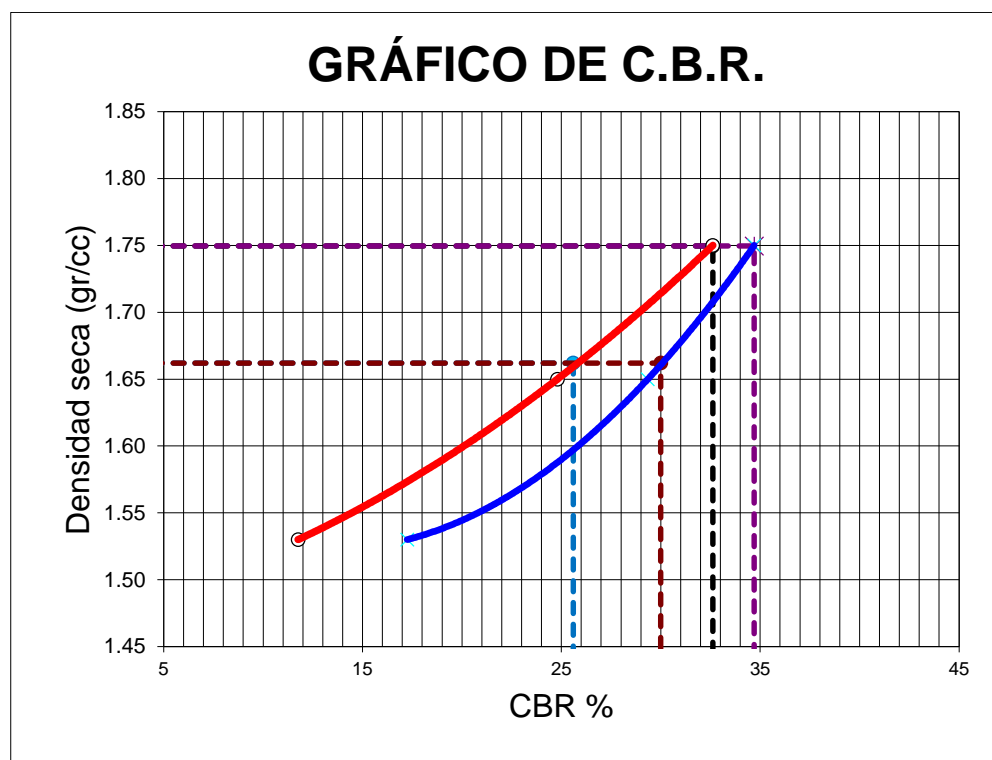


Figura 43. Gráfico de C.B.R. en suelo natural más dosificación de Scallops al 5%, C-2.

Los resultados adquiridos del presente ensayo de C.B.R. de suelo natural más 5% de dosificación de Scallops para la calicata 2, indican los siguientes resultados, con una penetración de 0.1" al 100% de M.D.S., se obtuvo un C.B.R. de 32.62% y con una penetración de 0.1" al 95% de M.D.S. se obtuvo un C.B.R.

de 25.60%. Para una penetración de 0.2" al 100% de M.D.S., se obtuvo un C.B.R. de 34.70% y con una penetración de 0.2" al 95% de M.D.S. se obtuvo un C.B.R. de 30.00%.

4.3.2.3. Suelo 90% + 10% de Scallops

Consigo, se muestra un resumen de los datos obtenidos del Anexo 4 y Anexo 5, acerca del ensayo C.B.R. para la calicata con empleo de suelo al 90% más Scallops al 10%.

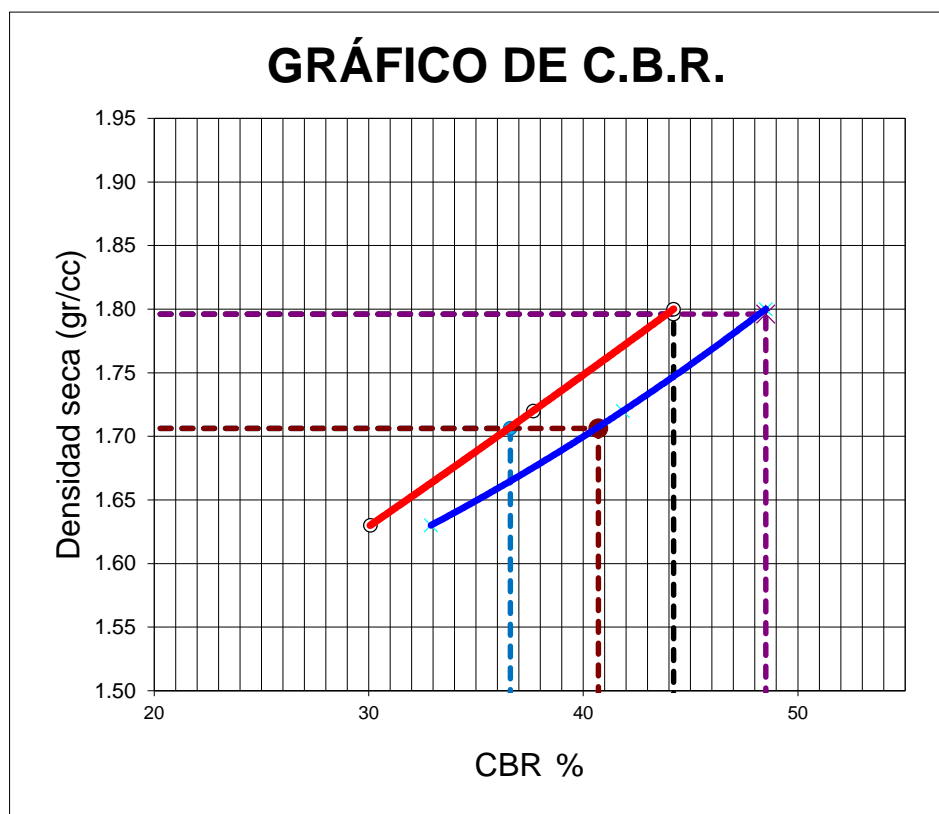


Figura 44. Gráfico de C.B.R. en suelo natural más dosificación de Scallops al 10%, C-2.

Los resultados adquiridos del presente ensayo de C.B.R. de suelo natural más 10% de dosificación de Scallops para la calicata 2, indican los siguientes resultados, con una penetración de 0.1" al 100% de M.D.S., se obtuvo un C.B.R. de 44.21% y con una penetración de 0.1" al 95% de M.D.S. se obtuvo un C.B.R. de 36.60%. Para una penetración de 0.2" al 100% de M.D.S., se obtuvo un C.B.R.

de 48.51% y con una penetración de 0.2" al 95% de M.D.S. se obtuvo un C.B.R. de 40.70%.

4.3.2.4. Suelo 85% + 15% de Scallops

Consigno, se muestra un resumen de los datos obtenidos del Anexo 4 y Anexo 5, acerca del ensayo C.B.R. para la calicata con empleo de suelo al 85% más Scallops al 15%.

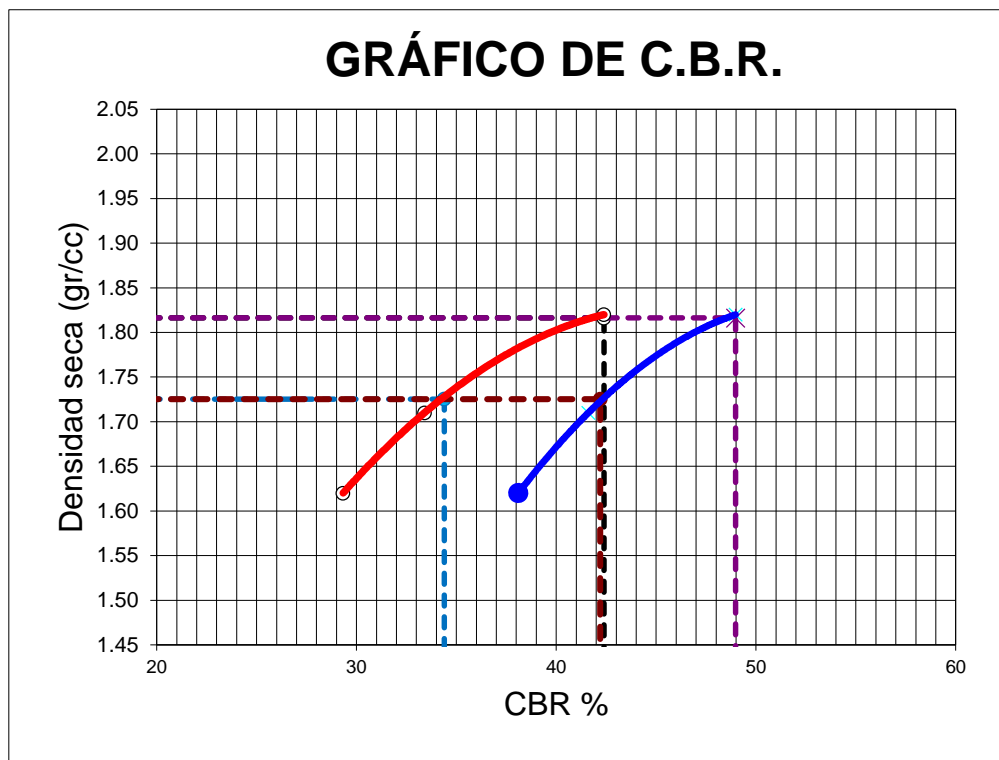


Figura 45. Gráfico de C.B.R. en suelo natural más dosificación de Scallops al 15%, C- 2.

Los resultados adquiridos del presente ensayo de C.B.R. de suelo natural más 15% de dosificación de Scallops para la calicata 2, indican los siguientes resultados, con una penetración de 0.1" al 100% de M.D.S., se obtuvo un C.B.R. de 42.93% y con una penetración de 0.1" al 95% de M.D.S. se obtuvo un C.B.R. de 34.40%. Para una penetración de 0.2" al 100% de M.D.S., se obtuvo un C.B.R. de 48.98% y con una penetración de 0.2" al 95% de M.D.S. se obtuvo un C.B.R. de 42.20%.

A continuación, se elaboró un cuadro resumen de los resultados de ensayo C.B.R. y sus dosificaciones con la finalidad de comparar los resultados presentes en la calicata 2.

Tabla 23. Resultados de ensayo C.B.R. y dosificaciones de Scallops para calicata 2

Ensayo de C.B.R.	Dosificaciones	Penetración	
		0.1"	0.2"
100%	Suelo 100% + Scallops 0%	23.04%	28.03%
	Suelo 95% + Scallops 5%	32.62%	34.70%
	Suelo 90% + Scallops 10%	44.21%	48.51%
	Suelo 85% + Scallops 15%	42.39%	48.98%
95%	Suelo 100% + Scallops 0%	19.40%	24.30%
	Suelo 95% + Scallops 5%	25.60%	30.00%
	Suelo 90% + Scallops 10%	36.60%	40.70%
	Suelo 85%+ Scallops 15%	34.40%	42.20%

Fuente: Elaboración propia.

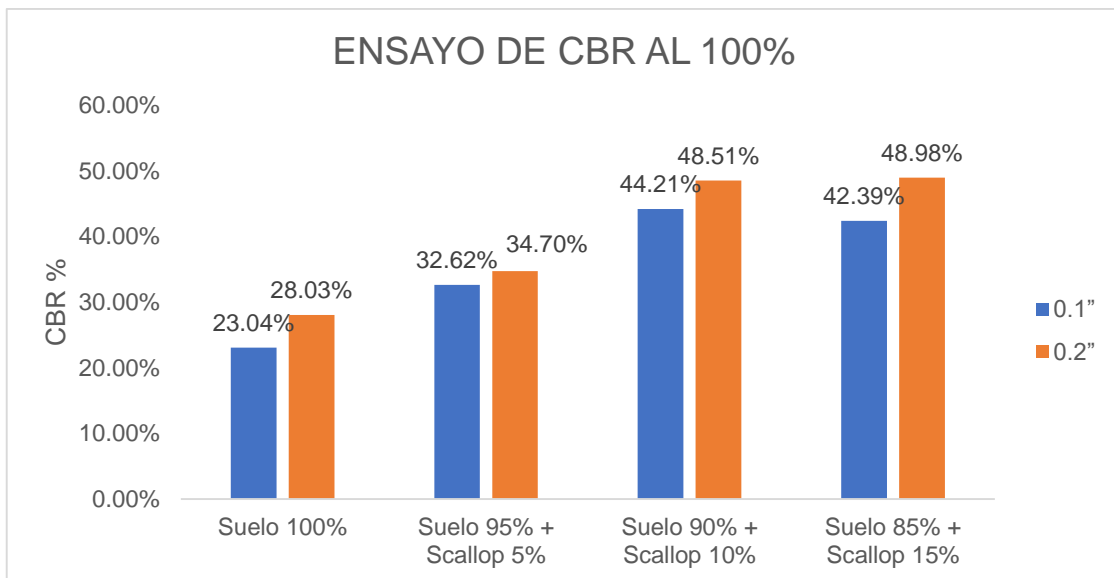


Figura 46. Comparación de resultados de ensayo C.B.R. al 100% en relación a las dosificaciones, C- 2

En la figura 46, se observan que los valores para C.B.R. al 100% con una penetración de 0.1" para la calicata 2, generan un C.B.R. para suelo al 100% de 23.04% determinando una subrasante muy buena y con respecto a las dosificaciones al 5%, 10% y 15% de Scallops, se obtuvieron porcentajes de

subrasante de 32.62%, 44.21% y 42.39% respectivamente, indicando que el C.B.R. aumenta al generar un aumento de Scallops. De acuerdo a lo estipulado por el M.T.C. en su Manual de carreteras, sección suelos y pavimentos 2014, se indica que los resultados de C.B.R. para las dosificaciones al 5%, 10% y 15% se encuentran en la categoría de Subrasante excelente.

De la misma manera, se observa que los valores para C.B.R. al 100% con una penetración de 0.2" para la calicata 2, genera un C.B.R. para suelo al 100% de 28.03% determinando una subrasante muy buena y con respecto a las dosificaciones al 5%, 10% y 15% de Scallops, se obtuvieron porcentajes de subrasante de 34.70%, 48.51% y 48.98% respectivamente, indicando que el C.B.R. aumenta al generar un aumento de Scallops. De acuerdo a lo estipulado por el M.T.C. en su Manual de carreteras, sección suelos y pavimentos 2014, se indica que los resultados de C.B.R. para las dosificaciones al 5%, 10% y 15% se encuentran en la categoría de Subrasante excelente.

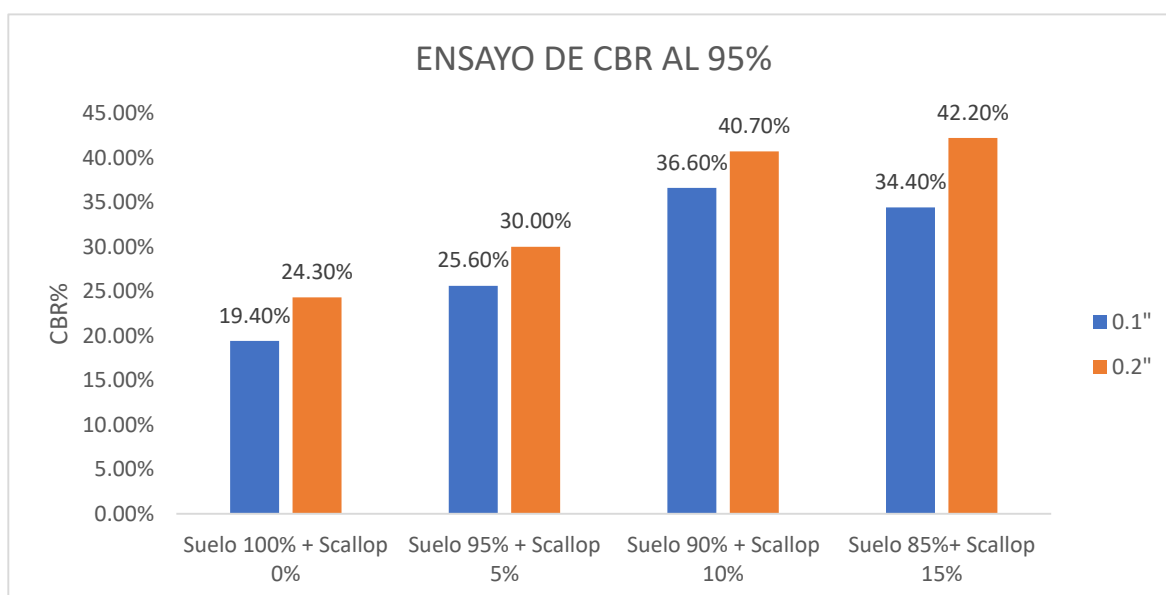


Figura 47. Comparación de resultados de ensayo C.B.R. al 95% en relación a las dosificaciones, C- 2

En la figura 47, se observan que los valores para C.B.R. al 95% con una penetración de 0.1" para la calicata 2, genera un C.B.R. para suelo al 100% de 19.40% determinando una subrasante buena y con respecto a las dosificaciones al 5%, 10% y 15% de Scallops, se obtuvieron porcentajes de subrasante de 25.60%, 36.60% y 34.40% respectivamente, indicando que el C.B.R. aumenta al

generar un aumento de Scallops. De acuerdo a lo estipulado por el M.T.C. en su Manual de carreteras, sección suelos y pavimentos 2014, se indica que los resultados de C.B.R. para las dosificaciones del 5% se encuentra en la categoría muy buena y para las dosificaciones de 10% y 15% se encuentran en la categoría de Subrasante excelente.

De la misma manera, se observa que los valores para C.B.R. al 95% con una penetración de 0.2" para la calicata 2, genera un C.B.R. para suelo al 100% de 24.30% determinando una subrasante muy buena y con respecto a las dosificaciones al 5%, 10% y 15% de Scallops, se obtuvieron porcentajes de subrasante de 30%, 40.70% y 42.20% respectivamente, indicando que el C.B.R. aumenta al generar un aumento de Scallops. De acuerdo a lo estipulado por el M.T.C. en su Manual de carreteras, sección suelos y pavimentos 2014, se indica que los resultados de C.B.R. para las dosificaciones al 5%, 10% y 15% se encuentran en la categoría de Subrasante excelente.

4.3.3. Calicata 3

4.3.3.1. Suelo 100% + 0% de Scallops

Consigo, se muestra un resumen de los datos obtenidos del Anexo 4, acerca del ensayo C.B.R. para la calicata con empleo de suelo al 100%.

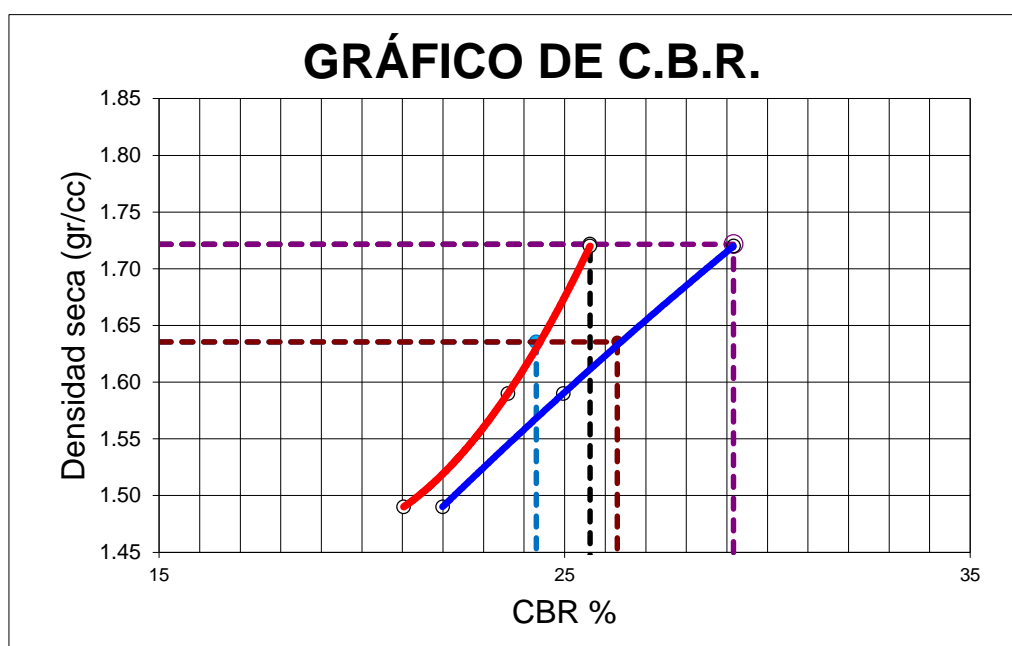


Figura 48. Gráfico de C.B.R. en suelo natural, C-3

Los resultados adquiridos del presente ensayo de C.B.R. para la calicata 3, indican los siguientes resultados, con una penetración de 0.1" al 100% de M.D.S., se obtuvo un C.B.R. de 25.63% y con una penetración de 0.1" al 95% de M.D.S. se obtuvo un C.B.R. de 24.30%. Para una penetración de 0.2" al 100% de M.D.S., se obtuvo un C.B.R. de 29.17% y con una penetración de 0.2" al 95% de M.D.S. se obtuvo un C.B.R. de 26.30%.

4.3.3.2. Suelo 95% + 5% de Scallops

Consigo, se muestra un resumen de los datos obtenidos del Anexo 4, acerca del ensayo C.B.R. para la calicata con empleo de suelo al 95% más Scallops al 5%.

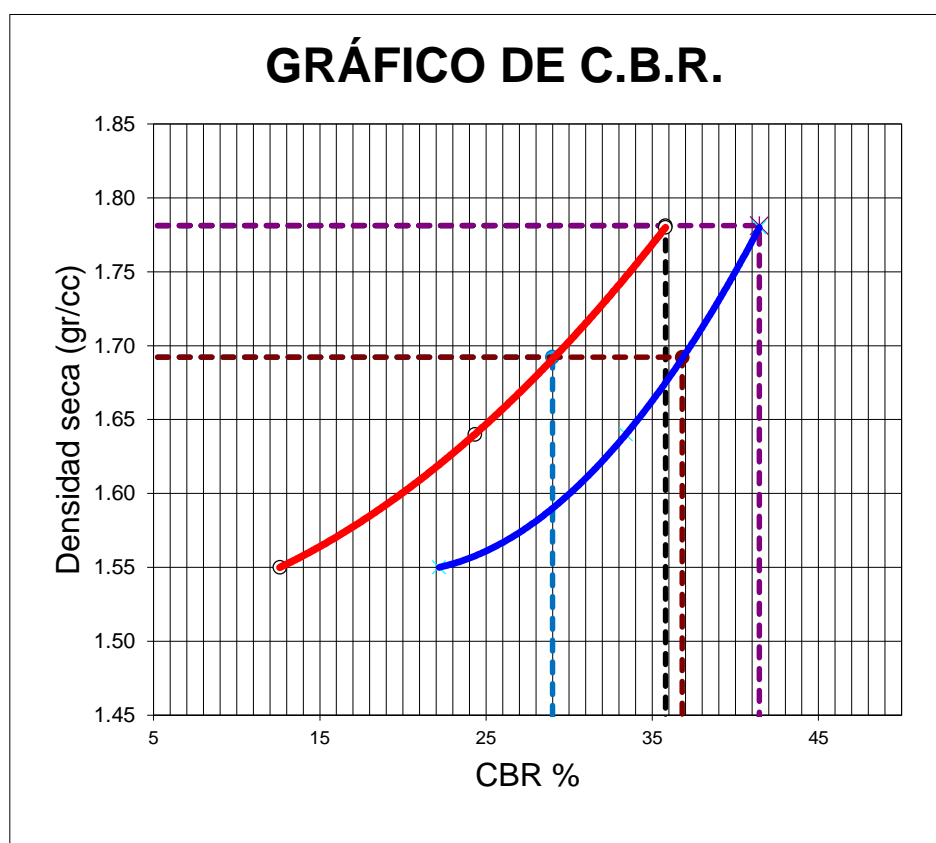


Figura 49. Gráfico de C.B.R. en suelo natural más dosificación de Scallops al 5%, C- 3.

Los resultados adquiridos del presente ensayo de C.B.R. de suelo natural más 5% de dosificación de Scallops para la calicata 3, indican los siguientes resultados, con una penetración de 0.1" al 100% de M.D.S., se obtuvo un C.B.R. de 35.80% y con una penetración de 0.1" al 95% de M.D.S. se obtuvo un C.B.R. de 29.00%. Para una penetración de 0.2" al 100% de M.D.S., se obtuvo un C.B.R. de 41.45% y con una penetración de 0.2" al 95% de M.D.S. se obtuvo un C.B.R. de 36.80%.

4.3.3.3. Suelo 90% + 10% de Scallops

Consigno, se muestra un resumen de los datos obtenidos del Anexo 4, acerca del ensayo C.B.R. para la calicata con empleo de suelo al 90% más Scallops al 10%.

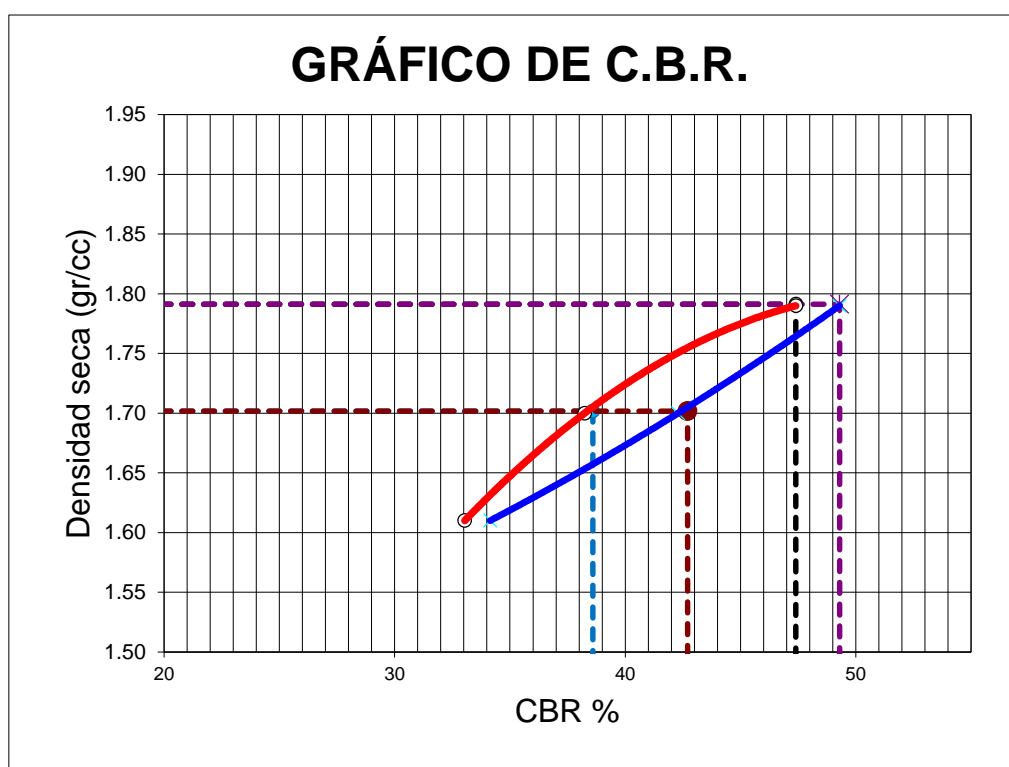


Figura 50. Gráfico de C.B.R. en suelo natural más dosificación de Scallops al 10%, C- 3.

Los resultados adquiridos del presente ensayo de C.B.R. de suelo natural más 10% de dosificación de Scallops para la calicata 3, indican los siguientes resultados, con una penetración de 0.1" al 100% de M.D.S., se obtuvo un C.B.R.

de 47.40% y con una penetración de 0.1" al 95% de M.D.S. se obtuvo un C.B.R. de 38.60%. Para una penetración de 0.2" al 100% de M.D.S., se obtuvo un C.B.R. de 49.30% y con una penetración de 0.2" al 95% de M.D.S. se obtuvo un C.B.R. de 42.70%.

4.3.3.4. Suelo 85% + 15% de Scallops

Consigo, se muestra un resumen de los datos obtenidos del Anexo 4, acerca del ensayo C.B.R. para la calicata con empleo de suelo al 85% más Scallops al 15%.

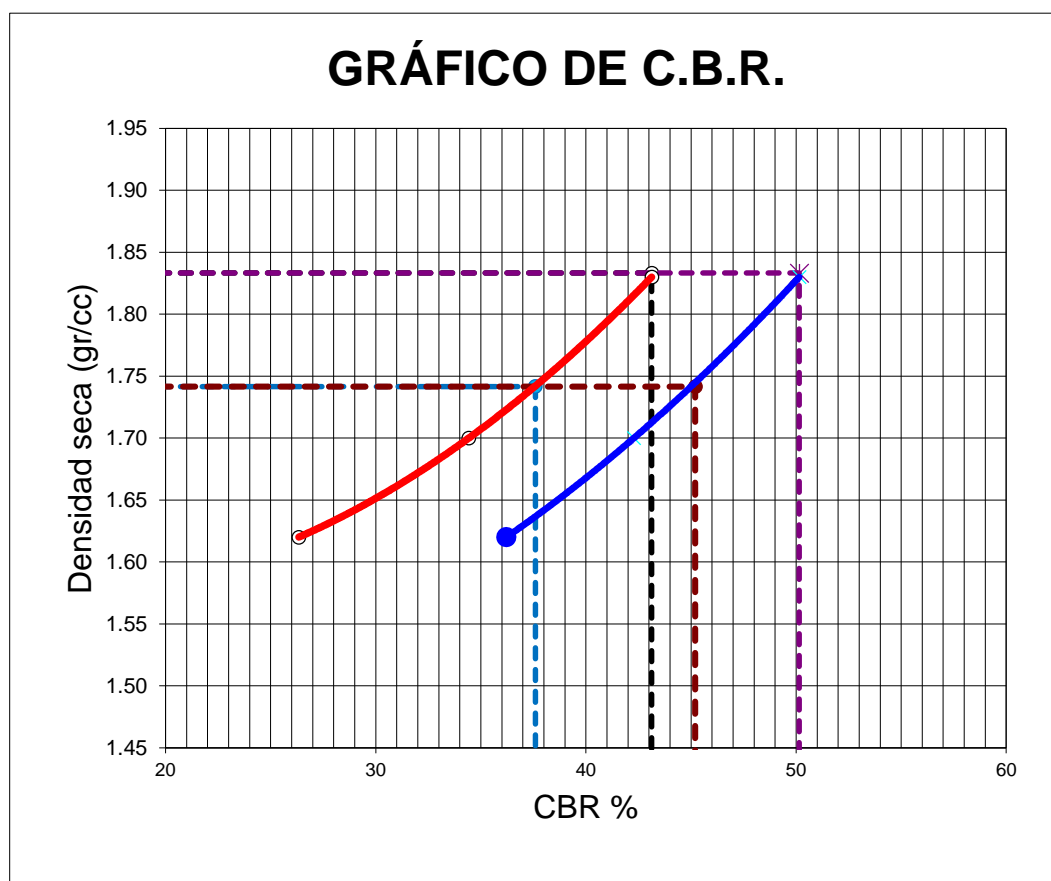


Figura 51. Gráfico de C.B.R. en suelo natural más dosificación de Scallops al 15%, C- 3.

Los resultados adquiridos del presente ensayo de C.B.R. de suelo natural más 15% de dosificación de Scallops para la calicata 3, indican los siguientes resultados, con una penetración de 0.1" al 100% de M.D.S., se obtuvo un C.B.R. de 43.13% y con una penetración de 0.1" al 95% de M.D.S. se obtuvo un C.B.R.

de 37.60%. Para una penetración de 0.2" al 100% de M.D.S., se obtuvo un C.B.R. de 50.15% y con una penetración de 0.2" al 95% de M.D.S. se obtuvo un C.B.R. de 45.20%.

A continuación, se elaboró un cuadro resumen de los resultados de ensayo C.B.R. y sus dosificaciones con la finalidad de comparar los resultados presentes en la calicata 3.

Tabla 24. Resultados de ensayo C.B.R. y dosificaciones de Scalpos para calicata 3

Ensayo de C.B.R.	Dosificaciones	Penetración	
		0.1"	0.2"
100%	Suelo 100% + Scalpos 0%	25.63%	29.17%
	Suelo 95% + Scalpos 5%	35.80%	41.45%
	Suelo 90% + Scalpos 10%	47.40%	49.30%
	Suelo 85% + Scalpos 15%	43.13%	50.15%
95%	Suelo 100% + Scalpos 0%	24.30%	26.30%
	Suelo 95% + Scalpos 5%	29.00%	36.80%
	Suelo 90% + Scalpos 10%	38.60%	42.70%
	Suelo 85%+ Scalpos 15%	37.60%	45.20%

Fuente: Elaboración propia.

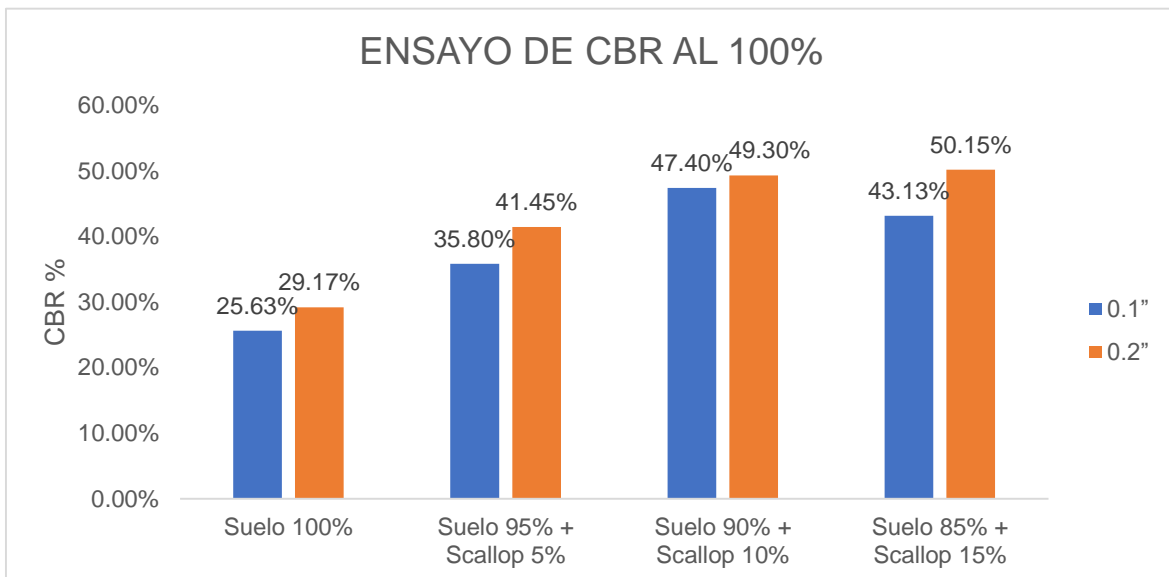


Figura 52. Comparación de resultados de ensayo C.B.R. al 100% en relación a las dosificaciones, C- 3

En la figura 52, se observan que los valores para C.B.R. al 100% con una penetración de 0.1" para la calicata 3, generan valores de C.B.R. para suelo al 100% de 25.63% determinando una subrasante muy buena y con respecto a las dosificaciones al 5%, 10% y 15% de Scallops, se obtuvieron porcentajes de C.B.R. de 35.80%, 47.40% y 43.13% respectivamente, indicando que el C.B.R. aumenta al generar un aumento de Scallops. De acuerdo a lo estipulado por el M.T.C. en su Manual de carreteras, sección suelos y pavimentos 2014, se indica que los resultados de C.B.R. para las dosificaciones del 5%, 10% y 15% se encuentran en la categoría de Subrasante excelente.

De la misma manera, se observa que los valores para C.B.R. al 100% con una penetración de 0.2" para la calicata 3, generan un C.B.R. para suelo al 100% de 29.17% determinando una subrasante muy buena y con respecto a las dosificaciones al 5%, 10% y 15% de Scallops, se obtuvieron porcentajes de C.B.R. de 41.45%, 49.30% y 50.15% respectivamente, indicando que el C.B.R. aumenta al generar un aumento de Scallops. De acuerdo a lo estipulado por el M.T.C. en su Manual de carreteras, sección suelos y pavimentos 2014, se indica que los resultados de C.B.R. para las dosificaciones del 5%, 10% y 15% se encuentran en la categoría de Subrasante excelente.

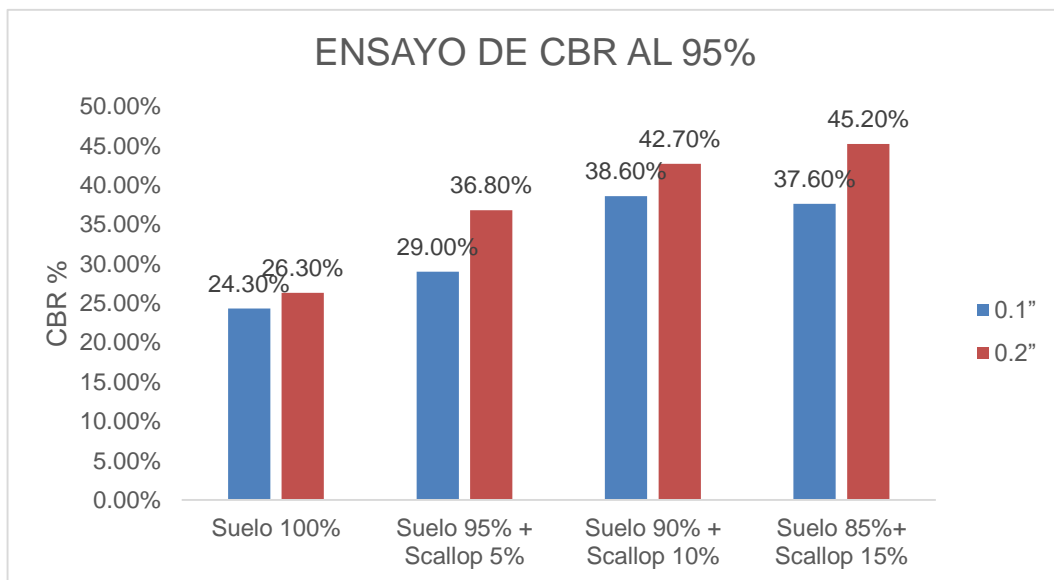


Figura 53. Comparación de resultados de ensayo C.B.R. al 95% en relación a las dosificaciones, C- 3

En la figura 53 se observan que los valores para C.B.R. al 95% con una penetración de 0.1" para la calicata 3, generan un C.B.R. para suelo al 100% de 24.30%, determinando una subrasante muy buena y con respecto a las dosificaciones al 5%, 10% y 15% de Scallop, se obtuvieron porcentajes de C.B.R. de 29%, 38.60% y 37.60% respectivamente, indicando que el C.B.R. aumenta al generar un aumento de Scallop. De acuerdo a lo estipulado por el M.T.C. en su Manual de carreteras, sección suelos y pavimentos 2014, se indica que los resultados de C.B.R. para las dosificaciones al 5%, 10% y 15% se encuentran en la categoría de Subrasante excelente.

De la misma manera, se observa que los valores para C.B.R. al 95% con una penetración de 0.2" para la calicata 3, genera un C.B.R. para suelo natural al 100% de 26.30%, determinando una subrasante muy buena, y con respecto a las dosificaciones al 5%, 10% y 15% de Scallop, se obtuvieron porcentajes de C.B.R. de 36.80%, 42.70% y 45.20% respectivamente, indicando que el C.B.R. aumenta al generar un aumento de dosificación de Scallop. De acuerdo a lo estipulado por el M.T.C. en su Manual de carreteras, sección suelos y pavimentos 2014, se indica que los resultados de C.B.R. para las dosificaciones al 5%, 10% y 15% se encuentran en la categoría de Subrasante excelente.

4.4. Prueba de hipótesis

Para la contrastación de hipótesis se utilizó el Software SPSS, en donde se obtuvieron los siguientes resultados:

4.4.1. Prueba de hipótesis 1

La dosificación de Scallop influirá en la distribución granulométrica del suelo a nivel de subrasante del tramo Pasamayito entre la progresiva del km 096+000 al km 097+500, Cañete, Lima 2022.

a. Prueba de normalidad

- Planteamos las hipótesis, al obtener H_0 (Hipótesis nula), establece que, los datos evaluados cuentan con una distribución normal, asimismo, al obtener H_a (Hipótesis alterna), establece que, los datos evaluados no cuentan con una distribución normal.
- Definimos el nivel de significancia, el Software SPSS toma un coeficiente del 95%, teniendo como nivel de significancia el 5%.
- Definimos la prueba estadística a utilizar, considerando que para un número de muestras mayores a 50, se utilizará la prueba de Kolmogorov – Smirnov, y para un número de muestras menores o iguales a 50, se utilizará la prueba de Shapiro – Wilk, en nuestro caso al tener 4 dosificaciones (0%, 5%, 10% y 15%), utilizaremos la prueba de Shapiro – Wilk

Tabla 25. Prueba de normalidad shapiro-wilk, análisis granulométrico, Limite de Atterberg y contenido de humedad para calicata 1.

Indicadores	Estadístico	gl	p
Granulometría	0.000	4.000	0.000
Contenido de humedad	0.895	4.000	0.408
Límites de Atterberg	0.000	4.000	0.000

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26. Prueba de normalidad shapiro-wilk, análisis granulométrico, Limite de Atterberg y contenido de humedad para calicata 2.

Indicadores	Estadístico	gl	p
Granulometría	0.000	4.000	0.000
Contenido de humedad	0.872	4.000	0.305
Límites de Atterberg	0.000	4.000	0.000

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27. Prueba de normalidad shapiro-wilk, análisis granulométrico, Limite de Atterberg y contenido de humedad para calicata 3.

Indicadores	Estadístico	gl	p
Granulometría	0.000	4.000	0.000
Contenido de humedad	0.933	4.000	0.613
Límites de Atterberg	0.000	4.000	0.000

Fuente: Elaboración propia.

- El criterio de decisión de la prueba de normalidad se realiza de acuerdo al valor de P obtenido, para un valor de p menor a 0.05, se rechaza la Ho (Hipótesis nula) y se acepta la Ha (Hipótesis alterna), y para un valor de p mayor o igual a 0.05, se acepta la Ho (Hipótesis nula) y se rechaza la Ho (Hipótesis alterna).
- Se concluye que para el análisis granulométrico y para los límites de Atterberg se obtuvo un valor de $p \leq 0.05$ ($p=0$), es decir que los datos no tienen una distribución normal y se aplicará una estadística no paramétrica; para el contenido de humedad se obtuvo un valor de $p > 0.05$ ($p=0.613$), es decir que los datos tienen una distribución normal y se aplicará una estadística paramétrica.

b. Coeficiente de correlación

- Planteamos las hipótesis, al obtener Ho (Hipótesis nula) establece que, al obtener “ ρ ” o “ r ” igual a cero, no existe correlación, al obtener Ha (Hipótesis alterna) establece que, al obtener “ ρ ” o “ r ” diferente a cero, si existe correlación.
- Definimos el nivel de significancia alfa del 5%.
- Las pruebas estadísticas utilizadas según la prueba de normalidad obtenida para la granulometría y los límites de Atterberg fueron las no paramétricas (Correlación de Spearman) y para el contenido de humedad, fueron las paramétricas (Correlación de Pearson).

Tabla 28. Coeficiente de correlación Spearman, análisis granulométrico, Limite de Atterberg.

Correlación Pearson	ρ	p	N
Scallops – Granulometría – C01	0	0	4
Scallops – Granulometría – C02	0	0	4
Scallops – Granulometría – C03	0	0	4
Scallops – Límites de Atterberg – C01	0	0	4
Scallops – Límites de Atterberg – C02	0	0	4
Scallops – Límites de Atterberg – C03	0	0	4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29. Coeficiente de correlación Pearson, contenido de humedad.

Correlación Pearson	r	p	N
Scallops – Contenido de humedad – C01	-0.193	0.807	4.000
Scallops – Contenido de humedad – C02	-0.062	0.938	4.000
Scallops – Contenido de humedad – C03	-0.608	0.392	4.000

Fuente: Elaboración propia

- Para la granulometría y los límites de Atterberg se concluye que, al obtener un $\rho=0$, entonces, no existe correlación entre la dosificación de Scallops y la granulometría ni los límites de Atterberg para ninguna de las calicatas, asimismo, para el contenido de humedad se concluye que, como $P \geq 0.05$, aceptamos la H_0 , el cual especifica que no existe correlación entre la dosificación de Scallops y el contenido de humedad para ninguna de las calicatas.

4.4.2. Prueba de hipótesis 2 y prueba de hipotisis 3.

La dosificación de Scallops influirá en la densidad máxima seca del suelo a nivel de subrasante del tramo Pasamayito entre la progresiva del km 096+000 al km 097+500, Cañete, Lima 2022.

La dosificación de Scallops influirá en la capacidad de resistencia del suelo a nivel de subrasante del tramo Pasamayito entre la progresiva del km 096+000 al km 097+500, Cañete, Lima 2022.

a. Prueba de normalidad

- Planteamos las hipótesis, al obtener H_0 (Hipótesis nula), establece que, los datos evaluados cuentan con una distribución normal, asimismo, al obtener H_a (Hipótesis alterna), establece que, los datos evaluados no cuentan con una distribución normal.
- Definimos el nivel de significancia, el Software SPSS toma un coeficiente del 95%, teniendo como nivel de significancia el 5%.
- Definimos la prueba estadística a utilizar, considerando que para un número de muestras mayores a 50, se utilizará la prueba de Kolmogorov – Smirnov, y para un número de muestras menores o iguales a 50, se utilizará la prueba de Shapiro – Wilk, en nuestro caso al tener 4 dosificaciones (0%, 5%, 10% y 15%), utilizaremos la prueba de Shapiro – Wilk.

Tabla 30. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk, Ensayos óptimo contenido de humedad, máxima densidad seca y C.B.R. para calicata 1.

Indicadores	Estadístico	gl	p
Óptimo contenido de humedad	0.872	4.000	0.304
Máxima densidad seca	0.973	4.000	0.857
California Bearing Ratio	0.899	4.000	0.428

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk, Ensayos óptimo contenido de humedad, Máxima densidad seca y C.B.R. para calicata 2.

Indicadores	Estadístico	gl	p
Óptimo contenido de humedad	0.869	4.000	0.293
Máxima densidad seca	0.946	4.000	0.691
California Bearing Ratio	0.950	4.000	0.719

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk, Ensayos óptimo contenido de humedad, máxima densidad seca y C.B.R. para calicata 3.

Indicadores	Estadístico	gl	P
Óptimo contenido de humedad	0.863	4.000	0.271
Máxima densidad seca	0.963	4.000	0.797

California Bearing Ratio	0.888	4.000	0.373
--------------------------	-------	-------	-------

Fuente: Elaboración propia.

- El criterio de decisión de la prueba de normalidad se realiza de acuerdo al valor de p obtenido, para un valor de p menor a 0.05, se rechaza la H_0 (Hipótesis nula) y se acepta la H_a (Hipótesis alterna), y para un valor de p mayor o igual a 0.05, se acepta la H_0 (Hipótesis nula) y se rechaza la H_a (Hipótesis alterna).
- Se concluye que, para las propiedades mecánicas de todas las calicatas, se obtuvo un valor de $p > 0.05$, es decir que los datos tienen una distribución normal y se aplicará una estadística paramétrica.

b. Coeficiente de correlación

- Planteamos las hipótesis, al obtener H_0 (Hipótesis nula) establece que, al obtener ρ o r igual a cero, no existe correlación, al obtener H_a (Hipótesis alterna) establece que, al obtener " r " diferente a cero, si existe correlación.
- Definimos el nivel de significancia alfa del 5%
- Las pruebas estadísticas utilizadas según la prueba de normalidad obtenida para las propiedades mecánicas, fueron las paramétricas (Correlación de Pearson)

Tabla 33. Coeficiente de correlación Pearson, Ensayos óptimo contenido de humedad, máxima densidad seca y C.B.R.

Correlación Pearson	ρ	P	N
Scallops – Óptimo contenido de humedad – C01	0.149	0.851	4
Scallops – Óptimo contenido de humedad – C02	-0.237	0.763	4
Scallops – Óptimo contenido de humedad – C03	0.410	0.590	4
Scallops – Máxima densidad seca – C01	0.996	0.004	4
Scallops – Máxima densidad seca – C02	0.988	0.012	4
Scallops – Máxima densidad seca – C03	0.966	0.034	4
Scallops – California Bearing Ratio – C01	0.963	0.037	4
Scallops – California Bearing Ratio – C02	0.886	0.114	4
Scallops – California Bearing Ratio – C03	0.928	0.072	4

Fuente: Elaboración propia.

- Para el óptimo contenido de humedad para las 3 calicatas se concluye que, al obtener un $P \geq 0.05$, aceptamos la H_0 , el cual especifica que si existe correlación entre la dosificación de Scallops y el óptimo contenido de humedad para todas las calicatas.
- Para la máxima densidad seca para las 3 calicatas se concluye que, al obtener un $P < 0.05$, aceptamos la H_a , el cual especifica que, si existe correlación entre la dosificación de Scallops y la máxima densidad seca, para las tres calicatas se tiene una correlación muy intensa ($r=0.996$, $r=0.988$ y $r=0.966$).
- Para el CBR para la calicata 01 se concluye que, al obtener un $P < 0.05$, aceptamos la H_a , el cual especifica que, si existe correlación entre la dosificación de Scallops y el CBR, teniendo una correlación muy intensa ($r=0.963$). Y para las calicatas 02 y 03 se concluye que, al obtener un $P \geq 0.05$, aceptamos la H_0 , el cual especifica que no existe correlación entre la dosificación de Scallops y el CBR.

V. DISCUSIÓN

Discusión 1

De acuerdo a los porcentajes de retención de las muestras en la malla n°100, los valores obtenidos en promedio para la calicata 1, calicata 2 y calicata 3, en dosificaciones de 0%, 5%,10% y 15% de Scallops, fueron en promedio 89.47%, 86.07%, 85.30% y 83.77% respectivamente y de acuerdo a la norma ASSHTO, una categorización en el grupo A-3 como constituyente de arenas finas, y de acuerdo a la clasificación SUCS, se categorizo bajo las iniciales SP, indicando un suelo con contenido de arena pobremente graduada. En la investigación de Farfán (2016) presenta 4 mezclas en combinación con la concha de abanico con suelo arenoso limoso, en dosificaciones de 20%+80%, 45%+55%, 65%+35% y 80%+20%, las retenciones para su clasificación se presentó en la malla n°200, con porcentajes de retención de 13.60%, 9.40%, 6.00% y 3.40%, clasificándose según AASHTO como A-2-4, A-1-b, A-1-a Y A-1-a, y para SUCS como SM, SW, GW y GW respectivamente, nótese que los valores de retención tienden a disminuir a medida que se aumenta la concha de abanico. Por otra parte, en nuestra investigación aumentando el porcentaje de dosificación de Scallops, los valores de retención de las muestras, no presentan variaciones significativas, con los cual discrepamos con dicho autor. Por su parte Jacinto (2021) presenta 8 ensayos granulométricos con dosificaciones de Bivaldoss 80%, 75%, 70%, 65%, 60%, 55%, 40% y 0%, obteniendo como resultado pasante por malla n°200 de 6.50%, 6.30%, 7.00%, 8.20%, 7.6%, 7.30%, 9.20% y 10.20% respectivamente. Respecto la investigación del autor los valores de retención, aumentando las dosificaciones de Bivaldoss, no presentan variaciones significativas, por lo cual se concuerda en los resultados con dicho autor. Por otra parte, para evidenciar los resultados obtenidos en la presente investigación, y compararlos con los de otros investigadores obtuvimos en promedio para la calicata 1, calicata 2 y calicata 3, en dosificaciones de 0%, 5%,10% y 15% de Scallops, valores de humedad natural de 4.10 %, 2.77 %, 4.00 % y 3.23 % respectivamente, en tal sentido a medida que la dosificación de Scallops aumente, los valores de humedad natural se mantiene por debajo del valor contenido de humedad del suelo con 0% de Scallops. De acuerdo a los ensayos en

laboratorio de Límite de Atterberg, se puede afirmar que para las calicata 1, calicata 2 y calicata 3 no se presentaron límites de consistencia para cada una de ellas, como también con ninguna de las dosificaciones de Scallops, por cual es un suelo que no esta sujeto a cambios susceptibles en presencia del agua Asi mismo, Jacinto (2021), en su investigación indica que los valores adquiridos de porcentaje de humedad tienden a variar de acuerdo a la dosificación de Bivalvo sobre el suelo natural, adquiriendo valores para porcentajes de dosificación de Bivalvos al, 80%, 75%, 70%, 65%, 60%, 55%, 40% y 0%, con valores en porcentaje de humedad de, 8.0%, 10.8%, 10.8%, 8.6%, 7.5%, 12.8% y 12.6% respectivamente, lograndose observar que los porcentajes de humedad se mantienen por debajo del valor de la humedad natural de suelo con 0% de Scallops, reflejándose de manera similar para la presente investigación, sin embargo, el presente autor difiere sobre los resultados adquiridos en relación al Límite de Atterberg, puesto que en la presente investigación, no se evidenciaron valores para dicho ensayo, presentando el autor en su investigación un Índice de Plasticidad de 6.0%, 3.0%, 5.2%, 5.7%, 3.8, 6.3%, 7.0% y 7.5%.

Discusión 2

De acuerdo a los resultados de los ensayos realizados, encontramos valores para la máxima densidad seca, en función de la dosificación Scallops para las 3 calicatas. En primer lugar, para la calicata 1, en dosificaciones de 0%, 5%, 10% y 15% de Scallops, los valores de la máxima densidad seca fue de, 1.73 gr/cm³, 1.76 gr/cm³, 1.81 gr/cm³ y 1.85 gr/cm³ respectivamente, en segundo lugar para la calicata 2, en dosificaciones de 0%, 5%, 10% y 15% de Scallops, los valores de la máxima densidad seca fue de, 1.72 gr/cm³, 1.75 gr/cm³, 1.80 gr/cm³ y 1.82 gr/cm³ respectivamente, y por ultimo para la calicata 3, en dosificaciones de 0%, 5%, 10% y 15% de Scallops, los valores de la máxima densidad seca fue de, 1.72 gr/cm³, 1.78 gr/cm³, 1.79 gr/cm³ y 1.83 gr/cm³ respectivamente, en consecuencia respecto a nuestros resultados afirmamos que la densidad máxima seca, tiende a aumentar a medida que se aumenta la dosificación de Scallops. El autor Jacinto (2021) resume los valores de la maxima densidad seca, en valores de 2.10 gr/cm³, 1.99 gr/cm³, 1.99 gr/cm³, 2.11 gr/cm³, 2.02 gr/cm³, 2.10 gr/cm³, 1.95 gr/cm³ y 1.80 gr/cm³, para

porcentajes de dosificación de Bivalvos al, 80%, 75%, 70%, 65%, 60%, 55%, 40% y 0% en correspondencia a cada dosificación. Es evidente que, en la investigación del autor, la máxima densidad seca tiende a aumentar a medida que se aumenta la dosificación del Bivaldos, con lo que existe una similitud en la tendencia con el resultado del autor y la presente investigación. Así mismo, Farfán (2016) en su investigación "Uso de concha de abanico triturada para mejoramiento de subrasantes arenosas", corrobora la información adquirida en la presente investigación, indicando que el uso de concha de abanico triturado, en dosificaciones de 0%, 20%, 45%, 65% y 80% generaron valores respecto a la densidad máxima seca de 1.87g/cm³, 1.96g/cm³, 2.03 g/cm³, 1.96 g/cm³ y 1.84g/cm³ respectivamente, por consiguiente los valores del autor presentan un aumento hasta la dosificación del 65% de concha triturada, luego ello tiende a bajar, con lo cual discrepamos, debido que en la presente investigación no se presentó la curva de descenso.

Respecto al contenido óptimo de humedad, en función de la dosificación Scallops para las 3 calicatas, tenemos para la calicata 1, en dosificaciones de 0%, 5%, 10% y 15% de Scallops, los valores de contenido óptimo de humedad de 7.87%, 8.90%, 8.80% y 8.10, en correspondencia a cada dosificación, seguidamente tenemos para la calicata 2, en dosificaciones de 0%, 5%, 10% y 15% de Scallops, los valores de contenido óptimo de humedad de 8.75%, 7.30%, 8.80% y 7.80% respectivamente para cada dosificación y finalmente tenemos para la calicata 3, en dosificaciones de 0%, 5%, 10% y 15% de Scallops, los valores de contenido óptimo de humedad de 8.49%, 9.30%, 9.30% y 8.90, en correspondencia a cada dosificación. Por los resultados encontrados en la calicata 1 y calicata 3, los valores del contenido óptimo de humedad tienden a aumentar al agregar 5% de Scallops, y después de ello tiende a bajar a medida que se aumenta la dosificación de Scallops, por otra parte, en la calicata 2, los valores del contenido de humedad no guardan una relación de ascenso o descenso con el aumento de la dosificación de Scallops. Por los resultados de la calicata 1 y calicata 3, podemos afirmar que el aumento de dosificación de Scallops disminuye el contenido óptimo de humedad. El investigador Jacinto (2021) de acuerdo a las dosificaciones de Bivalvos al, 80%, 75%, 70%, 65%, 60%, 55%, 40% y 0%, obtiene los valores del contenido óptimo

de humedad de, 8.50%, 8.00%, 6.90%, 6.00%, 8.80%, 9.10% y 8.80%, de acuerdo a los resultados del autor los valores del contenido de humedad tienden a bajar, a medida que se disminuye la dosificación de Scallops, por lo cual discrepamos con el autor en la tendencia. Por el contrario, en Farfán (2016), si guardamos la misma relación ya que los valores del contenido óptimo de humedad, tienden a bajar a medida que se aumenta la dosificación de Scallops.

Discusión 3

De acuerdo a los ensayos realizados, podemos afirmar que para la calicata 1 con dosificación de 0%, 5%, 10% y 15% de Scallops, se obtuvieron valores de C.B.R. de 23.40%, 29.10%, 36.00% y 37.40% respectivamente, de la misma manera, para la calicata 2 con dosificación de 0%, 5%, 10% y 15% de Scallops, se obtuvieron valores de C.B.R. de 19.40%, 25.60%, 36.60% y 34.40%, y por último para la calicata 3 con dosificación de 0%, 5%, 10% y 15% de Scallops, se obtuvieron valores de C.B.R. de 24.30%, 29.00%, 38.60% y 37.60% respectivamente. Nótese que los valores de C.B.R, con dosificación de Scallops de todas las calicatas son superiores al C.B.R. con 100% de suelo natural, la ascendencia de valores de C.B.R. solo se presenta en la calicata 1, por el contrario, en la calicata 2 y calicata 3 con dosificación de Scallops al 15%, los valores de C.B.R. comienzan a descender, pero aún así siguen siendo superiores al C.B.R. del suelo natural. Con lo cual podemos respaldar que existe una mejora en la resistencia a compresión del suelo. Patel y Mishra (2017) en su artículo de investigación "Performance of Seashell Powder on Sub-grade Soil Stabilization", emplearon dosis de concha de abanico en 12%, 15% y 18% en mezcla con el suelo natural, obteniendo aumento del C.B.R, en proporciones del 6%, por consiguiente, concuerdo con dicho autor en el aumento de valores del C.B.R.

Los autores Bisanal y Badiger (2016) en su artículo de investigación "Study on Stabilization of Soil Using Sea Shell and Bitumen Emulsion", obtuvieron aumento en los valores C.B.R. de 5.23% y 27.53% con la adición de concha de abanico en dosificación de 7.83% y 28.63%, respectivamente, con lo cual también concuerdo con el autor en el aumento de valores de C.B.R.

Jacinto (2021) en su investigación titulada "Mejoramiento mecánico de suelos blandos en la subrasante, utilizando residuos de Bivalvos", indicando que de acuerdo a las dosificaciones de Bivalvos sobre la muestra de suelo natural, genera un mejoramiento de C.B.R., y para tal efectos, se empleó porcentajes de Bivalvos con suelo natural al 0+100%, 80%+20%, 75%+25%, 70%+30%, 65%+35%, 55%+45% y 40%+60% generando valores de C.B.R. para cada muestra realizada en 5.4%, 21%, 24%, 31%, 33%, 32%, 28% y 26%, siendo el más óptimo la dosificación de Bivalvo al 65% logrando aumentar el porcentaje de C.B.R. al 32%, siendo el más óptimo para dicho estudio, debido a que un aumento de dosificación generó una disminución de los valores ensayados, por lo cual, se indica que las diversas dosificaciones de porcentajes empleados tienden a mejorar las propiedades mecánicas de suelo, sin embargo, en ocasiones el exceso de empleo del presente material, tiende a generar pérdidas en los valores adquiridos, tal como se indica en nuestra presente investigación donde los resultados de C.B.R. logran adquirir un máximo valor al emplear 10% de Scallops.

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo al ensayo de granulometría, se presentaron valores superiores al 80% de retención en la malla n°100 para las dosificaciones de 5%, 10% y 15% de Scallops con suelo natural, y en un porcentaje de retención similar para el Scallops sin suelo natural, por lo tanto no se presentaron variaciones de retención significativas en las distintas mallas, dado que cuando un suelo presenta variaciones en su granulometría, estas repercuten significativamente en sus propiedades geotécnicas y estas a la vez en la estabilización de un suelo. Por otra parte, las muestras se categorizaron según la norma AASHTO como grupo A-3 como constituyente de arenas finas, y de acuerdo a la clasificación SUCS, se categorizó bajo las iniciales SP, indicando un suelo con contenido de arena pobremente graduada.

Con la dosificación del Scallops, se incrementó la densidad máxima seca de 1.72 g/cm³ respecto al suelo natural a 1.83 g/cm³ con dosificación del 15% de Scallops, seguidamente a ello podemos afirmar que el contenido óptimo de humedad disminuye a medida que se aumenta la dosificación de Scallops, por lo cual concluimos que la dosificación de Scallops influye en la densidad máxima seca del suelo.

Respecto a la capacidad de resistencia del suelo, se observaron aumentos en el valor del C.B.R. patrón de todas las calicatas, con valores mínimos de 19.40% hasta 38.60% con dosificación de 0% y 10% de Scallops respectivamente. En la misma forma también se observó, que en la calicata 2 y calicata 3, ambas con dosificaciones del 10% Scallops, con valores de C.B.R. de 36.60% y 38.60% respectivamente, comenzaron a descender a 34.40% y 37.60% con la dosificación del 15% de Scallops, por lo que en ocasiones el exceso en la dosificación del Scallops sobre el suelo natural, puede generar pérdidas en los valores de C.B.R. adquiridos. Por lo cual concluimos que el uso de Scallops incide en la capacidad de resistencia del suelo.

VII. RECOMENDACIONES

Para suelos granulares, para alcanzar valores variables de retención de la mezcla de Scallops con suelo natural, entre la malla n° 4 y n°100, se recomienda no triturar mas del 80% del Scallops como fino, esto quiere decir que se debe mantener una gradación variable del material a dosificar.

En la presente investigación, los valores de la máxima densidad seca, presentaron una tendencia a medida que se aumentaba la dosificación de Scallops, pero contrariamente los valores del contenido optimo de humedad, comenzaron a descender a medida que se aumentaba la dosificación de Scallops, por lo cual se recomienda aumentar el numero de ensayos de Proctor con otros porcentajes de dosificación de Scallops, para asi lograr alcanzar el porcentaje óptimo de dosificación de Scallops, en función de la densidad máxima seca y contenido óptimo de humedad.

Para aumentar los valores de C.B.R. de suelos con presencia de arenas, se recomienda utilizar la dosificación de 10% de Scallops sobre el suelo natural.

REFERENCIAS

Artículos

AFOLAYAN, O., OLOFINADE, O. y AKINWUMI, I. Use of some agricultural wastes to modify the engineering properties of subgrade soils: A review. *Journal of Physics: Conference Series*. [en línea]. 2019. [Fecha de consulta: 09 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://cutt.ly/OO5Z98c>

ALARCÓN, J., JIMÉNEZ, M. y BENÍTEZ, R. Stabilization of soils through the use of oily sludge. *Revista Ingeniería de Construcción*. [en línea]. 2020, n° 1 [Fecha de consulta: 07 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3wHNGv0>

ALVA, Luis; FUENTES, Lizmar y LARA, Oscar. Influencia del porcentaje de conchas de abanico adicionadas sobre la resistencia a la compresión de adobes. *Searching Science* [en línea]. 2018, n° 1. [fecha de consulta: 10 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://cutt.ly/gO5XoOy>

AFRIN, Habiba. A review on different types soil stabilization techniques. *International Journal of Transportation Engineering and Technology* [en línea]. 2017, vol. 3. [fecha de consulta: 10 de febrero de 2022]. Disponible en: <http://bit.ly/3zfwq1U>

BARMAN, Dharmendra y KUMAR, Sujit. Stabilization of expansive soils using chemical additives: A review. *Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering* [en línea]. 2022. [Fecha de consulta: 10 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://cutt.ly/WHmNfbH>

BARRETO, Shirley; BANGUERA, Jonathan y CÓRDOVA, Javier. Análisis comparativo de ejes equivalentes obtenidos mediante método AASHTO 93 y los proporcionados por pesaje en balanza fija de vehículos. *Universidad y Sociedad* [en línea]. 2018, n° 1. [Fecha de consulta: 10 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://cutt.ly/1O5XjgK>

BISANAL, Maheshwari y BADIGER, Ravikumar. Study on Stabilization of Soil Using Sea Shell and Bitumen Emulsion. *IJRSET* [en línea]. Julio 2016, n° 7. [Fecha de consulta: 04 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3x7zbRr>

TEIXEIRA, Pereira; FERNÁNDEZ, Héctor y SACASAS, Carlos. Modelación de la aptitud ingeniero-geológica de los suelos de la ciudad de Luanda. *Minería y Geología* [en línea]. 2016, n° 2. [fecha de consulta: 10 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://cutt.ly/xJa9jZR>

Characterization of engineering properties of weak subgrade soils with different pozzolanic & cementitious additives por Rahman, Inayat Ur. [et al]. *Case Studies in Construction Materials*: [en línea] 2021. [fecha de consulta: 05 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://cutt.ly/VHOWFoy>

DÍAZ, Jesús y HACAR, Fernando. Estudio de los pavimentos de túneles carreteros: ventajas de los pavimentos de hormigón frente a los bituminosos. *Obras y Proyectos* [en línea]. Junio 2018, n° 23. [fecha de consulta: 17 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://cutt.ly/WJa8pyl>. ISSN: 0718-2813

Effect of sodium compounds additives on the strength of cement-stabilized soils por Ali Harith E. [et al]. *KKU Engineering Journal*: [en línea] 2020, n° 3. [fecha de consulta: 09 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3yZZLxd>

Estabilización química de suelos - Materiales convencionales y activados alcalinamente (revisión) por Fernando Rivera, Jonathan [et al]. *Informador Técnico*: [en línea] 2020, n° 2. [fecha de consulta: 08 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://cutt.ly/2O5C6BL>. ISSN: 2256-5035

Estimation of the stability of topsoil aggregates in areas affected by water erosion using selected soil and terrain properties por Pavlu, Lenka [et al]. *Soil and Tillage Research*. [en línea] 2022. [fecha de consulta: 10 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://cutt.ly/4Hm3hiw>

Evolution characteristics of the surface texture of the wearing course on asphalt pavement based on accelerated pavement polishing por Zhu, Shiyu. [et al]. *Construction and Building Materials*: [en línea] 2022. [fecha de consulta: 05 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://cutt.ly/GHOQHC6>

GABRIEL, Julio. Cómo se genera una investigación científica que luego sea motivo de publicación. *JSARS* [en línea]. Agosto 2017, n° 2. [Fecha de consulta: 04 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://cutt.ly/TO5VI3I>. ISSN: 2077-9308

YIN, Zihong; LEKALPURE, Raymond Leiren; NDIEMA, Kevin Maraka. Experimental Study of Black Cotton Soil Stabilization with Natural Lime and Pozzolans in Pavement Subgrade Construction. *Coatings* [en línea]. 2022, vol. 12. [Fecha de consulta: 09 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/38YF6z2>

JOVE, Fernando; ARGOTY, Jorge y CONTRERAS, Edilberto. Subgrade soils characterization data, for correlation of geotechnical variables on urban roads in northern Colombia. *Data in Brief*. [en línea]. 2020. [Fecha de consulta: 04 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://cutt.ly/8HOYzNW>

La observación. Primer eslabón del método clínico por López Palma, Andrea Estefanía. [et al]. *Revista cubana de Reumatología*: [en línea] 2019, n° 2. [fecha de consulta: 05 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://cutt.ly/pO5BsCu>. ISSN: 1817-5996

LLANO, Eliana; RIOS, Diana y RESTREPO, Gloria. Evaluación de tecnologías para la estabilización de suelos viales empleando intemperismo acelerado. Una estrategia de análisis de impactos sobre la biodiversidad. *TecnoLógicas* [en línea]. 2020, n° 49 [Fecha de consulta: 07 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://cutt.ly/pHOvPsf>

MONTEJO, Ramal; RAYMUNDO, José y CHÁVEZ, Jhonatan. Materiales alternativos para estabilizar suelos: el uso de ceniza de cascara de arroz en vías

de bajo tránsito de Piura. *Rev. Tzhoecoen* [en línea]. 2020, n° 1 [Fecha de consulta: 07 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://cutt.ly/NO5NyP9>

MURILLO, Carol. Desafíos para el desarrollo de la Red Vial Terciaria en el posconflicto. *Revista de Ingeniería*. [en línea]. 2017, n° 45. [Fecha de consulta: 13 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://cutt.ly/GH26efm>

NAGRALE, Prashant y PATIL, Atulya. Improvement in engineering properties of subgrade soil due to stabilization and its effect on pavement response. *Geomechanics and Engineering*. [en línea]. 2017, n° 2. [Fecha de consulta: 09 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://cutt.ly/xO5NUTb>

OSPINA, Germán. El papel de las vías secundarias y los caminos vecinales en el desarrollo de Colombia. *Revista de Ingeniería*. [en línea]. 2016, n° 44. [Fecha de consulta: 13 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://cutt.ly/zH25k6a>

OSPINA, Miguel; CHAVEZ, Saieth. y JIMÉNEZ, Luis. Mejoramiento de subrasantes de tipo arcilloso mediante la adición de escoria de acero. *Rev.investig. desarro. innov.* [en línea]. 2020, n° 1. [Fecha de consulta: 13 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://cutt.ly/EHm0On2>

PATEL, Ankit y MISHRA, C. Performance of Seashell Powder on Sub-grade Soil Stabilization. *Kalpa Publications in Civil Engineering*. [en línea]. 2017. [Fecha de consulta: 04 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://cutt.ly/BO5NHgn>

SANDOVAL, Eimar y RIVERA, William. Correlación del CBR con la resistencia a la compresión inconfiada. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*. [en línea]. 2018. [Fecha de consulta: 04 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://cutt.ly/uH9eInY>

Soil Stabilization with Lime for the Construction of Forest Roads por Sérgio Pereira, Reginaldo [et al]. *Floran Floresta e Ambiente* [en línea]. 2018, n° 2. [fecha de consulta: 09 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://cutt.ly/YO5MeeU>

Stabilization on Expansive soil using sea shell powder and Rubber powder por Vinod B. R. [et al]. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* [en línea] 2020. [fecha de consulta: 04 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://cutt.ly/3O5MmeX>

Libros

HERNÁNDEZ, Roberto y MENDOZA, Christian. Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. [En línea]. 1ª ed. Ciudad de México: MCGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. 2018. [fecha de consulta: 18 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://cutt.ly/WJfQqgl>

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de carreteras, sección suelos y pavimentos 2014. [en línea]. Lima, Julio 2014. [fecha de consulta: 10 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://cutt.ly/yO5B3Xf>

DAS, Braja. Fundamentos de la ingeniería geotécnica. [en línea]. Mexico, Cengage Learning, 2015. [fecha de consulta: 19 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://cutt.ly/2JfWCIC>

Normas

Florida Department Of Transportation. Standard Specifications For Road And Bridge Construction [en línea]. 2020 [fecha de consulta:10 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3aynTgb>

Tesis

ANGULO, Mariselva y ZAVALA, Cintia. Estabilización de suelos arcillosos con cal para el mejoramiento de las propiedades físico – mecánicas como capa de rodadura en la prolongación Navarro Cauper, Distrito San Juan – Maynas – Iquitos, 2019. Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniería civil). Disponible en: <https://cutt.ly/nHxtL9C>

CONDORI, Betty. El contenido de humedad en la simulación del comportamiento elastoplástico de los suelos, Huancayo en el año 2016. Tesis (Grado académico de doctora en Ingeniería Civil). Lima: Universidad Nacional Federico Villareal, 2019. Disponible en: <https://cutt.ly/VGBFHnJ>

CUADROS, Claudia. Mejoramiento de las propiedades físicos-mecánicas de la subrasante en una vía afirmada de la red vial departamental de la región Junín mediante la estabilización química con óxido de calcio – 2016. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Huancayo: Universidad Peruana De Los Andes, 2017. Disponible en: <https://cutt.ly/LHxywdy>

FARFÁN, Pierre. Uso de la concha de abanico triturada para mejoramiento de subrasante arenosas. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Piura: Universidad de Piura, 2016. Disponible en: <https://binged.it/3IZSNjU>

HUAMÁN, Kevin y TRONCOS, Miguel. Influencia de la adición de concha de abanico en el afirmado proveniente de la cantera la obrilla para estabilización de subbase de pavimentos, Castilla, Piura. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2021. Disponible en: <https://cutt.ly/3Hxynz3>

JACINTO, María. Mejoramiento mecánico de suelos blandos en la subrasante, utilizando residuos de bivalvos de la Bahía de Sechura. 2020. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Piura: Universidad de Piura, 2021. Disponible en: <https://bit.ly/3LLwYPx>

PERALTA, Paolo y VELASQUEZ, Henry. Estabilización del suelo con adición de concha de abanico en la subrasante del tramo Chimbote – Tangay – Ancash 2020. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, 2020. Disponible en: <https://cutt.ly/BO5NMbd>

URDANIVIA, Hilker. Relación entre el tipo de suelo (SUCS y AASHTO) y el asentamiento de suelos para determinar asentamientos diferenciales en cimientos de concreto armado. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2019. Disponible en: <https://cutt.ly/oGBmFjw>

ANEXOS

Anexo 01: Matriz.

Anexo 02: Escala de actitudes hacia la investigación

Anexo 03: Ubicación de la zona de estudio

Anexo 04: Certificados de Ensayos de Laboratorio

Anexo 05: Ensayos de C.B.R.

Anexo 06: Certificados de Calibración de Equipos

Anexo 07: Panel Fotografico

Anexo 08: Reporte Similitud Turnitin y Acuse de Envio de Artículo.

Anexo 01: Matriz.

1. Matriz de Operacionalización de Variables.
2. Matriz de Consistencia.

Matriz de Operacionalización de Variables.

Variable De Estudios	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala De Medición
Scallops	El Scallops mantiene una alta capacidad de estabilización al aplicarlas sobre el suelo, permitiendo mejorar sus propiedades en las diversas capas que se presentan en el suelo (Huamán y Troncos, 2021, p. 22-23)	La incorporación de Scallops estará dada por los diversos porcentajes de adición sobre el suelo entre ellos 5%, 10% y 15% (Farfán, 2016, p. 7).	Dosificación de Scallops	Porcentaje de dosificación	De razón
Estabilización de Suelos	Es definido en base como la mejora de las propiedades geotécnicas de un suelo mediante procesos y/o métodos mecánicos o la adición de productos sintéticos, naturales o químicos. Se realiza usualmente en suelo con subrasante inadecuada o pobre (Cuadros, 2017, p. 129).	Para establecer las propiedades geotécnicas de un tipo de suelo debemos conocer, su distribución granulométrica, el índice de plasticidad, la densidad máxima seca y su capacidad de resistencia. (Das, 2015, p.1).	Distribución Granulométrica	Porcentajes de retención	De razón
			Densidad Maxima Seca	Contenido óptimo de humedad Densidad máxima.	De razón
			Capacidad de Resistencia.	Peso unitario del suelo Porcentaje de resistencia del C.B.R.	De razón

Fuente: Elaboración prop

Matriz de Consistencia.

TÍTULO: Influencia del Uso del Scallops en la Estabilización de Suelos, Cañete, Lima 2022.

AUTOR: Ponce Guerra, Marco Antonio.

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Dimensiones	Indicadores	Tipo de investigación	Población
¿Cómo el uso de Scallops influye en la estabilización del suelo a nivel de subrasante del tramo Pasamayito entre la progresiva del km 096+000 al km 097+500, Cañete, Lima 2022?	Determinar como el uso de Scallops influye en la estabilización del suelo a nivel de subrasante del tramo Pasamayito entre la progresiva del km 096+000 al km 097+500, Cañete, Lima 2022	El uso de Scallops influirá en la estabilización de suelos a nivel de subrasante del tramo Pasamayito entre la progresiva del km 096+000 al km 097+500, Cañete, Lima 2022.	VI: Scallops	Dosificación de Scallops	Porcentaje de dosificación	Aplicada	Suelo a nivel de subrasante del Tramo Pasamayito
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Especificas	Variable	Dimensiones	Indicadores	Diseño	Muestra
¿De qué manera la dosificación de Scallops influye en la distribución granulométrica del suelo a nivel de subrasante del tramo Pasamayito entre la progresiva del km 096+000 al km 097+500, Cañete, Lima 2022?	Determinar de qué manera la dosificación de Scallops influye en la distribución granulométrica del suelo a nivel de subrasante del tramo Pasamayito entre la progresiva del km 096+000 al km 097+500, Cañete, Lima 2022.	La dosificación de Scallops influirá en la distribución granulométrica del suelo a nivel de subrasante del tramo Pasamayito entre la progresiva del km 096+000 al km 097+500, Cañete, Lima 2022.	VD: Estabilización de suelos	Distribución granulométrica	Porcentajes de retención	Cuasi - experimental	180 Kg de suelo de 3 calicatas representativas de la Progresiva del tramo Pasamayito entre el km 096+000 al km 097+500
¿De qué manera la dosificación de Scallops influye en la densidad maxima seca del suelo a nivel de subrasante del tramo Pasamayito entre la progresiva del km 096+000 al km 097+500, Cañete, Lima 2022?	Determinar de qué manera la dosificación de Scallops influye en la densidad maxima seca del suelo a nivel de subrasante del tramo Pasamayito entre la progresiva del km 096+000 al km 097+500, Cañete, Lima 2022.	La dosificación de Scallops influirá en la densidad maxima seca del suelo a nivel de subrasante del tramo Pasamayito entre la progresiva del km 096+000 al km 097+500, Cañete, Lima 2022.		Densidad Maxima seca	Contenido óptimo de humedad Densidad maxima		
¿De qué manera la dosificación de Scallops influye en la capacidad de resistencia del suelo a nivel de subrasante del tramo Pasamayito entre la progresiva del km 096+000 al km 097+500, Cañete, Lima 2022?	Determinar de qué manera la dosificación de Scallops influye en la capacidad de resistencia del suelo a nivel de subrasante del tramo Pasamayito entre la progresiva del km 096+000 al km 097+500, Cañete, Lima 2022.	La dosificación de Scallops influirá en la capacidad de resistencia del suelo a nivel de subrasante del tramo Pasamayito entre la progresiva del km 096+000 al km 097+500, Cañete, Lima 2022.		Capacidad de resistencia	Peso unitario del suelo Porcentaje de resistencia del C.B.R.		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 02: Escala de actitudes hacia la investigación

1. Ficha para Evaluación de Ensayos – Validador N° 1
2. Ficha para Evaluación de Ensayos – Validador N° 2
3. Ficha para Evaluación de Ensayos – Validador N° 3
4. Cuadro Resumen Valoración de Expertos

Ficha para Evaluación de Ensayos – Validador N° 1

Universidad Cesar vallejo
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil

Lima, 25 de abril de 2022

Estimado validador:

Los instrumentos que se presentan a continuación forma parte de la investigación titulada **“Influencia del Uso del Scallops en la Estabilización de Suelos, Cañete, Lima 2022”**, y presentado por el investigador **Ponce Guerra Marco Antonio** el cual tiene como finalidad Determinar como el uso de Scallops influye en la estabilización del suelo a nivel de subrasante del tramo Pasamayito entre la progresiva del km 096+000 al km 97+500, Cañete, Lima 2022, mejorando sus propiedades físicas y mecánicas del suelo e incrementando la estabilización de suelos a nivel de subrasante. El instrumento estará basado en los estudios aplicados para el suelo y consigo adquirir información detallada de cada punto a analizar.

Para realizar la validación se aconseja leer de manera detalla y cautelosa cada ítem y **colocar el numero cero (0) si es deficiente o el número uno (1) si es aceptable y eficiente**, según la calificación pertinente que usted considere la más asemejada. Bajo cada grupo de ítems se colocó un pequeño espacio para describir las observaciones; se agradecen las sugerencias relativas a la redacción, contenido, o cualquier otro aspecto que usted estime pertinente para mejorar el instrumento.



Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

Firma y sello del validador

**ESCALA DE ACTITUDES HACIA LA
INVESTIGACIÓN**

Instrumento: Ficha para evaluación de ensayos

Nombre: ARTURO FABIAN GODOY PEREYRA Edad: 53
 Profesión: INGENIERO CIVIL Género: MASCULINO
 Empresa de trabajo: A&J INGENIERIA Y GEOTECNIA SRL CIP: 66311
 Área de trabajo: GERENCIA

DIMENSIÓN	N°	DESCRIPCIÓN	DEFICIENTE	ACEPTABLE	EXCELENTE
INCORPORACIÓN DE SCALLOPS	INCORPORACIÓN DE SCALLOPS				
	1	% DE INCORPORACIÓN DE SCALLOPS		/	
	2	ESTADO DE SUELO ARENOSO			/
	3	OBSERVACIONES			
PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO	GRANULOMETRIA				
	1	N° DE TAMIZ			/
	2	ABERTURA			/
	3	% ACUMULADO RETENIDO QUE PASA			/
	4	CLASIFICACIÓN DE SUELOS			/
	5	OBSERVACIONES			
	LÍMITE DE ATTERBERG				
	1	% DE LÍMITE LÍQUIDO			/
	2	% DE LÍMITE PLÁSTICO			/
	3	% DE ÍNDICE PLÁSTICO			/
	4	OBSERVACIONES			
	DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL				
	1	N° DE ENSAYOS			/
2	% DE HUMEDAD NATURAL PROMEDIO			/	
3	OBSERVACIONES				
PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO	ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO				
	1	GRADO DE COMPACTACIÓN			/
	2	% CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO			/
	3	MÁXIMA DENSIDAD SECA			/
	4	OBSERVACIONES			
	VALOR RELATIVO DE SOPORTE (CBR)				
	1	ENSAYO DE CBR			/
	2	MÁXIMA DENSIDAD SECA			/
	3	PENETRACIÓN			/
4	N° DE GOLPES POR CAPA			/	
5	OBSERVACIONES				


Arturo Fabian Godoy Pereyra
 **INGENIERO CIVIL**
 C.I.P. N° 66311

Firma y sello del validador

Ficha para Evaluación de Ensayos – Validador N° 2

Universidad Cesar vallejo
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil

Lima, 25 de abril de 2022

Estimado validador:

Los instrumentos que se presentan a continuación forma parte de la investigación titulada **“Influencia del Uso del Scallops en la Estabilización de Suelos, Cañete, Lima 2022”**, y presentado por el investigador **Ponce Guerra Marco Antonio** el cual tiene como finalidad Determinar como el uso de Scallops influye en la estabilización del suelo a nivel de subrasante del tramo Pasamayito entre la progresiva del km 096+000 al km 97+500, Cañete, Lima 2022, mejorando sus propiedades físicas y mecánicas del suelo e incrementando la estabilización de suelos a nivel de subrasante. El instrumento estará basado en los estudios aplicados para el suelo y consigo adquirir información detallada de cada punto a analizar.

Para realizar la validación se aconseja leer de manera detalla y cautelosa cada ítem y **colocar el numero cero (0) si es deficiente o el número uno (1) si es aceptable y eficiente**, según la calificación pertinente que usted considere la más asemejada. Bajo cada grupo de ítems se colocó un pequeño espacio para describir las observaciones; se agradecen las sugerencias relativas a la redacción, contenido, o cualquier otro aspecto que usted estime pertinente para mejorar el instrumento.



JOSÉ AURELIO
HUAPAYA AVILA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 121796


Firma y sello del validador

**ESCALA DE ACTITUDES HACIA LA
INVESTIGACIÓN**

Instrumento: Ficha para evaluación de ensayos

Nombre: JOSE AURELIO HUAPAYA AVILA Edad: 61
 Profesión: ING. CIVIL Género: M
 Empresa de trabajo: CONSTRUCCIONES E INGENIERIA S.A. SAN ANTONIO SAC CIP: 121796
 Área de trabajo: GERENCIA

DIMENSIÓN	N°	DESCRIPCIÓN	DEFICIENTE	ACEPTABLE	EXCELENTE	
INCORPORACIÓN DE SCALLOPS						
INCORPORACIÓN DE SCALLOPS	1	% DE INCORPORACIÓN DE SCALLOPS		7		
	2	ESTADO DE SUELO ARENOSO	7			
	3	OBSERVACIONES				
GRANULOMETRIA						
PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO	1	N° DE TAMIZ		7		
	2	ABERTURA		7		
	3	% ACUMULADO RETENIDO QUE PASA		7		
	4	CLASIFICACIÓN DE SUELOS		7		
	5	OBSERVACIONES				
	LÍMITE DE ATTERBERG					
	1	% DE LÍMITE LÍQUIDO		7		
	2	% DE LÍMITE PLÁSTICO		7		
	3	% DE ÍNDICE PLÁSTICO		7		
	4	OBSERVACIONES				
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL						
1	N° DE ENSAYOS			7		
2	% DE HUMEDAD NATURAL PROMEDIO			7		
3	OBSERVACIONES			7		
ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO						
PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO	1	GRADO DE COMPACTACIÓN			4	
	2	% CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO			7	
	3	MÁXIMA DENSIDAD SECA			7	
	4	OBSERVACIONES				
VALOR RELATIVO DE SOPORTE (CBR)						
1	ENSAYO DE CBR			7		
2	MÁXIMA DENSIDAD SECA			7		
3	PENETRACIÓN			7		
4	N° DE GOLPES POR CAPA			7		
5	OBSERVACIONES					


 JOSE AURELIO
 HUAPAYA AVILA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 121796

Firma y sello del validador

Ficha para Evaluación de Ensayos – Validador N° 3

Universidad Cesar vallejo
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil

Lima, 25 de abril de 2022

Estimado validador:

Los instrumentos que se presentan a continuación forma parte de la investigación titulada **“Influencia del Uso del Scallops en la Estabilización de Suelos, Cañete, Lima 2022”**, y presentado por el investigador **Ponce Guerra Marco Antonio** el cual tiene como finalidad Determinar como el uso de Scallops influye en la estabilización del suelo a nivel de subrasante del tramo Pasamayito entre la progresiva del km 096+000 al km 97+500, Cañete, Lima 2022, mejorando sus propiedades físicas y mecánicas del suelo e incrementando la estabilización de suelos a nivel de subrasante. El instrumento estará basado en los estudios aplicados para el suelo y consigo adquirir información detallada de cada punto a analizar.

Para realizar la validación se aconseja leer de manera detalla y cautelosa cada ítem y **colocar el numero cero (0) si es deficiente o el número uno (1) si es aceptable y eficiente**, según la calificación pertinente que usted considere la más asemejada. Bajo cada grupo de ítems se colocó un pequeño espacio para describir las observaciones; se agradecen las sugerencias relativas a la redacción, contenido, o cualquier otro aspecto que usted estime pertinente para mejorar el instrumento.



CHRISTIAN JUAN DE DIOS
SANCHEZ SANCHEZ
INGENIERO CIVIL

Firma y sello del validador

**ESCALA DE ACTITUDES HACIA LA
INVESTIGACIÓN**

Instrumento: Ficha para evaluación de ensayos

Nombre: Christian Juan de Dios Sanchez Sanchez Edad: 27
 Profesión: Ingeniería Civil Género:
 Empresa de trabajo: Municipalidad Distrital de Lima CIP: 920479
 Área de trabajo: Sub Gerente de Obras Públicas, Transporte y Seguridad Vial.

DIMENSIÓN	N°	DESCRIPCIÓN	DEFICIENTE	ACEPTABLE	EXCELENTE	
INCORPORACIÓN DE SCALLOPS						
INCORPORACIÓN DE SCALLOPS	1	% DE INCORPORACIÓN DE SCALLOPS		↓		
	2	ESTADO DE SUELO ARENOSO		↓		
	3	OBSERVACIONES				
GRANULOMETRIA						
PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO	1	N° DE TAMIZ			↓	
	2	ABERTURA			↓	
	3	% ACUMULADO RETENIDO QUE PASA			↓	
	4	CLASIFICACIÓN DE SUELOS			↓	
	5	OBSERVACIONES				
	LÍMITE DE ATTERBERG					
	1	% DE LÍMITE LÍQUIDO			↓	
	2	% DE LÍMITE PLÁSTICO			↓	
	3	% DE ÍNDICE PLÁSTICO			↓	
	4	OBSERVACIONES				
	DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL					
	1	N° DE ENSAYOS		↓		
	2	% DE HUMEDAD NATURAL PROMEDIO		↓		
	3	OBSERVACIONES				
	ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO					
PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO	1	GRADO DE COMPACTACIÓN			↓	
	2	% CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO			↓	
	3	MÁXIMA DENSIDAD SECA			↓	
	4	OBSERVACIONES				
	VALOR RELATIVO DE SOPORTE (CBR)					
	1	ENSAYO DE CBR			↓	
	2	MÁXIMA DENSIDAD SECA			↓	
	3	PENETRACIÓN			↓	
	4	N° DE GOLPES POR CAPA			↓	
	5	OBSERVACIONES				


 CHRISTIAN JUAN DE DIOS
 SANCHEZ SANCHEZ
 INGENIERO CIVIL

Firma y sello del validador

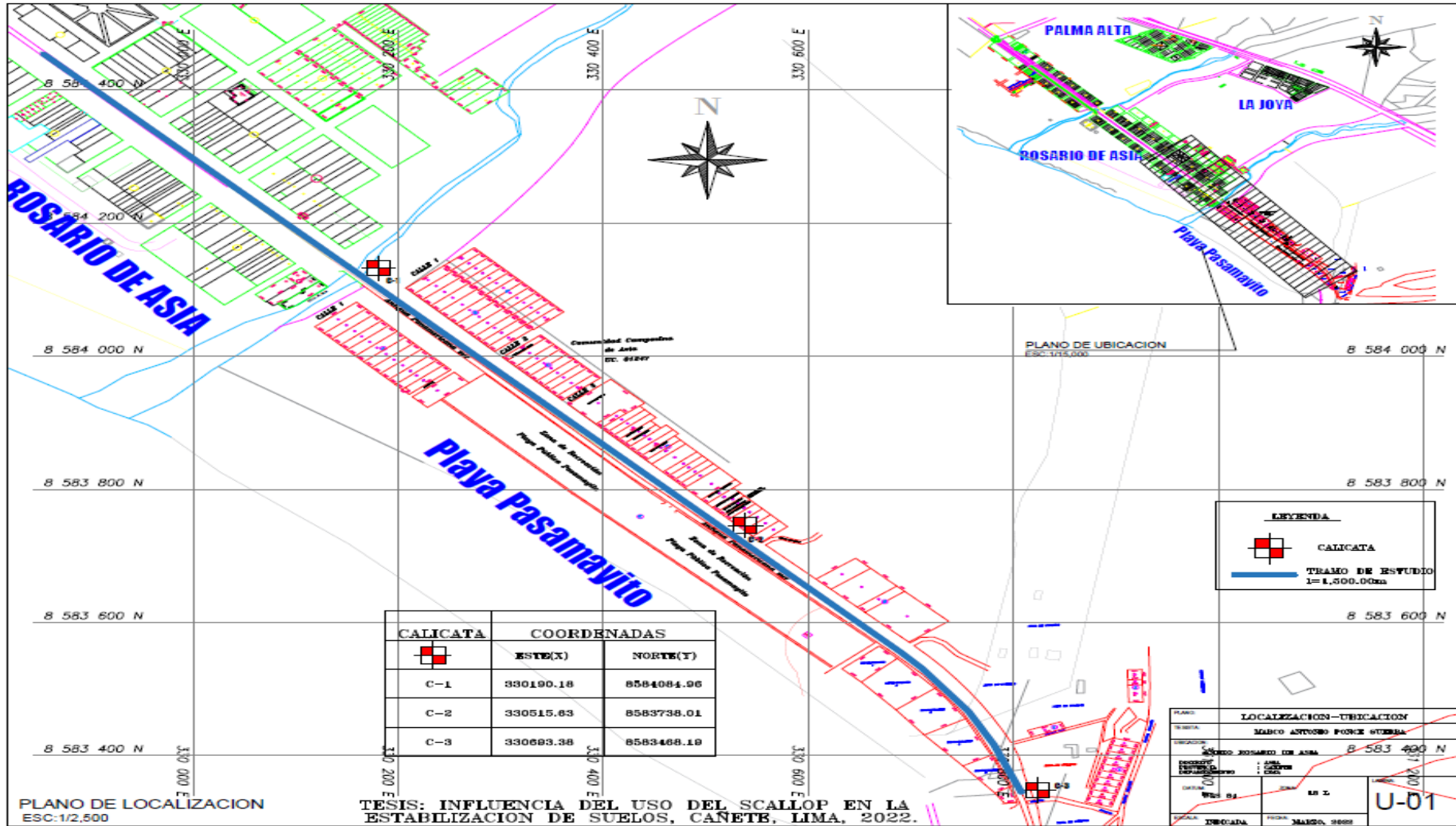
Cuadro Resumen Valoracion de Expertos

DIMENSIÓN	Nº	DESCRIPCIÓN	EXPERTO N°01	EXPERTO N°02	EXPERTO N°03	RESULTADO FINAL
INCORPORACIÓN DE SCALLOPS		INCORPORACIÓN DE SCALLOPS				
	1	% DE INCORPORACIÓN DE SCALLOPS	1	1	1	1
	2	ESTADO DE SUELO ARENOSO	1	0	1	1
	3	OBSERVACIONES				
PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO		GRANULOMETRÍA				
	1	Nº DE TAMIZ	1	1	1	1
	2	ABERTURA	1	1	1	1
	3	% ACUMULADO RETENIDO QUE PASA	1	1	1	1
	4	CLASIFICACIÓN DE SUELOS	1	1	1	1
	5	OBSERVACIONES				
		LÍMITE DE ATTERBERG				
	1	% DE LÍMITE LÍQUIDO	1	1	1	1
	2	% DE LÍMITE PLÁSTICO	1	1	1	1
	3	% DE ÍNDICE PLÁSTICO	1	1	1	1
	4	OBSERVACIONES				
		DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL				
	1	Nº DE ENSAYOS	1	1	1	1
	2	% DE HUMEDAD NATURAL PROMEDIO	1	1	1	1
	3	OBSERVACIONES				
PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO		ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO				
	1	GRADO DE COMPACTACIÓN	1	1	1	1
	2	% CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO	1	1	1	1
	3	MÁXIMA DENSIDAD SECA	1	1	1	1
	4	OBSERVACIONES				
		VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)				
	1	ENSAYO DE C.B.R.	1	1	1	1
	2	MÁXIMA DENSIDAD SECA	1	1	1	1
	3	PENETRACIÓN	1	1	1	1
	4	Nº DE GOLPES POR CAPA	1	1	1	1
5	OBSERVACIONES					
TOTAL						18
ÍNDICE DE APROBACION		NO MENOR A 95%				100%

Anexo 03: Ubicación de la zona de estudio

1. Plano de Ubicación y Localización de Calicatas.
2. Plano Clave de Ubicación de muestras de Scallops.

Plano de Ubicación y Localización de Calicatas



Fuente propia

Plano Clave de Ubicación de muestras de Scallops



Fuente Google Earth

Anexo 04: Certificados de Ensayos de Laboratorio

1. Resultado de Análisis Granulometrico por Tamizado Scallops
2. Resultado Índice de Plasticidad Scallops
3. Resultado de Determinación de Humedad Scallops
4. Resultado de Análisis Granulometrico por Tamizado C-1, 0% Scallops
5. Resultado Índice de Plasticidad C-1, 0% Scallops
6. Resultado de Determinación de Humedad C-1, 0% Scallops
7. Resultado de Análisis Granulometrico por Tamizado C-1, 5% Scallops
8. Resultado Índice de Plasticidad C-1, 5% Scallops
9. Resultado de Determinación de Humedad C-1, 5% Scallops
10. Resultado de Análisis Granulometrico por Tamizado C-1, 10% Scallops
11. Resultado Índice de Plasticidad C-1, 10% Scallops
12. Resultado de Determinación de Humedad C-1, 10% Scallops
13. Resultado de Análisis Granulometrico por Tamizado C-1, 15% Scallops
14. Resultado Índice de Plasticidad C-1, 15% Scallops
15. Resultado de Determinación de Humedad C-1, 15% Scallops
16. Resultado de Análisis Granulometrico por Tamizado C-2, 0% Scallops
17. Resultado Índice de Plasticidad C-2, 0% Scallops
18. Resultado de Determinación de Humedad C-2, 0% Scallops
19. Resultado de Análisis Granulometrico por Tamizado C-2, 5% Scallops
20. Resultado Índice de Plasticidad C-2, 5% Scallops
21. Resultado de Determinación de Humedad C-2, 5% Scallops
22. Resultado de Análisis Granulometrico por Tamizado C-2, 10% Scallops
23. Resultado Índice de Plasticidad C-2, 10% Scallops
24. Resultado de Determinación de Humedad C-2, 10% Scallops
25. Resultado de Análisis Granulometrico por Tamizado C-2, 15% Scallops
26. Resultado Índice de Plasticidad C-2, 15% Scallops
27. Resultado de Determinación de Humedad C-2, 15% Scallops
28. Resultado de Análisis Granulometrico por Tamizado C-3, 0% Scallops
29. Resultado Índice de Plasticidad C-3, 0% Scallops
30. Resultado de Determinación de Humedad C-3, 0% Scallops
31. Resultado de Análisis Granulometrico por Tamizado C-3, 5% Scallops
32. Resultado Índice de Plasticidad C-3, 5% Scallops

33. Resultado de Determinación de Humedad C-3, 5% Scallops
34. Resultado de Análisis Granulométrico por Tamizado C-3, 10% Scallops
35. Resultado Índice de Plasticidad C-3, 10% Scallops
36. Resultado de Determinación de Humedad C-3, 10% Scallops
37. Resultado de Análisis Granulométrico por Tamizado C-3, 15% Scallops
38. Resultado Índice de Plasticidad C-3, 15% Scallops
39. Resultado de Determinación de Humedad C-3, 15% Scallops
40. Resultado Ensayo Proctor Modificado C-1, 0% Scallops
41. Resultado Ensayo Valor Relativo de Soporte (C.B.R.) C-1, 0% Scallops
42. Resultado Ensayo Proctor Modificado C-1, 5% Scallops
43. Resultado Ensayo Valor Relativo de Soporte (C.B.R.) C-1, 5% Scallops
44. Resultado Ensayo Proctor Modificado C-1, 10% Scallops
45. Resultado Ensayo Valor Relativo de Soporte (C.B.R.) C-1, 10% Scallops
46. Resultado Ensayo Proctor Modificado C-1, 15% Scallops
47. Resultado Ensayo Valor Relativo de Soporte (C.B.R.) C-1, 15% Scallops
48. Resultado Ensayo Proctor Modificado C-2, 0% Scallops
49. Resultado Ensayo Valor Relativo de Soporte (C.B.R.) C-2, 0% Scallops
50. Resultado Ensayo Proctor Modificado C-2, 5% Scallops
51. Resultado Ensayo Valor Relativo de Soporte (C.B.R.) C-2, 5% Scallops
52. Resultado Ensayo Proctor Modificado C-2, 10% Scallops
53. Resultado Ensayo Valor Relativo de Soporte (C.B.R.) C-2, 10% Scallops
54. Resultado Ensayo Proctor Modificado C-2, 15% Scallops
55. Resultado Ensayo Valor Relativo de Soporte (C.B.R.) C-2, 15% Scallops
56. Resultado Ensayo Proctor Modificado C-3, 0% Scallops
57. Resultado Ensayo Valor Relativo de Soporte (C.B.R.) C-3, 0% Scallops
58. Resultado Ensayo Proctor Modificado C-3, 5% Scallops
59. Resultado Ensayo Valor Relativo de Soporte (C.B.R.) C-3, 5% Scallops
60. Resultado Ensayo Proctor Modificado C-3, 10% Scallops
61. Resultado Ensayo Valor Relativo de Soporte (C.B.R.) C-3, 10% Scallops
62. Resultado Ensayo Proctor Modificado C-3, 15% Scallops
63. Resultado Ensayo Valor Relativo de Soporte (C.B.R.) C-3, 15% Scallops

Resultado de Análisis Granulométrico por Tamizado Scallops.



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107 / ASTM D 422/ AASHTO T 88

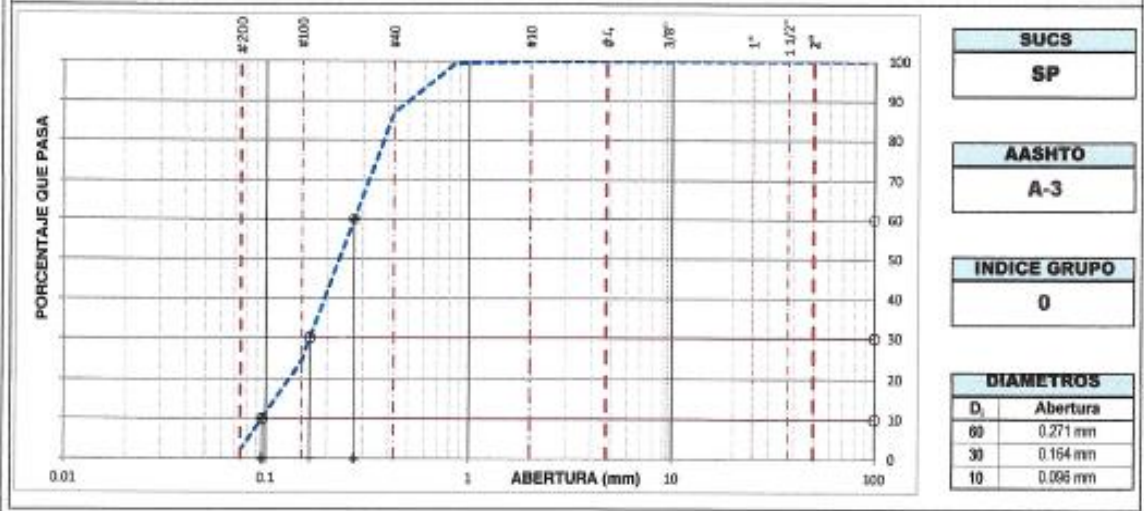
PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE-LIMA - 2022

UBICACION: CAÑETE - LIMA
SOLICITANTE: BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

1. DATOS DE LA MUESTRA						2. PERSONAL	
FECHA	MARZO 2022					ING. RESP.:	A.F.G.P
MATERIAL	SCALLOPS					TEC. RESP.:	J.C.G.P
3. TAMIZADO						4. RESUMEN	
N	TAMIZ		RETENIDO		PASANTE	ACUMULADO (%)	
	ASTM	(mm)	PESO (g)	%	% QUE PASA	DESCRIPCION	VALOR
1	3 1/2"	90.000			100.0	GENERALER	
2	3"	75.000			100.0	Peso muestra seca	400 g
3	2 1/2"	63.000	0		100.0	Peso muestra lavada y seca	382 g
4	2"	50.000	0	0.0	100.0	Finos equiv. <#4	100.0%
5	1 1/2"	37.500	0.0	0.0	100.0	Grava usada	0.0%
6	1"	25.000	0.0	0.0	100.0	Fino ensayado < #4	400 g
7	3/4"	19.000	0.0	0.0	100.0	Frac. equiv. < #200	2.2%
8	1/2"	12.500	0.0	0.0	100.0	TIPO DE TAMIZADO	MANUAL
9	3/8"	9.500	0.0	0.0	100.0	TAMANO MAXIMO	38"
10	#4	4.750	0.0	0.0	100.0	COEFICIENTES	
11	#10	2.000	0.0	0.0	100.0	Uniformidad (Cu)	2.838
12	#20	0.850	2.5	0.6	99.4	Curvatura (Cc)	1.043
13	#40	0.425	50.0	12.5	86.9	HUMEDAD NATURAL	
14	#100	0.150	250.0	62.4	24.5	1. Peso suelo húmedo	117.3 g
15	#200	0.075	89.0	22.2	2.2	2. Peso suelo seco	115.3 g
16	Fondo	0.075	8.9	2.2		3. Peso de agua [1] - [2]	2.0 g
17						4. Humedad [3]*100 / [2]	1.7 %
18						LIMITES DE ATTERBERG	
19						DESCRIPCION	
20						Limite Líquido (LL):	0.00
						Limite Plástico (LP):	NP
						Índice Plástico (IP):	NP

DESCRIPCION SUELO: ARENA POBREMENTE GRADADA

5. CURVA GRANULOMÉTRICA Y CLASIFICACION DE SUELOS



6. OBSERVACIONES

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSÉ DE LA TORRE UGARTE - RIA

Arturo Fabian Godoy Parayra
INGENIERO CIVIL

E-mail: afgp281@gmail.com
238490-CEL: 956523710 - 986904421

Resultado Índice de Plasticidad Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

**LIMITE LIQUIDO,
LIMITE PLASTICO INDICE DE PLASTICIDAD
MTC E110 Y E 111 / ASTM D 4318**

PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE - LIMA - 2022
UBICACION: CAÑETE - LIMA
SOLICITANTE: BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

1.- DATOS DE LA MUESTRA

FECHA: MARZO 2022
MATERIAL: SCALLOPS

2.- PERSONAL

ING. RESP.: A.F.G.P
TEC. RESP.: J.C.G.P

3.-LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			
Nº CAPSULA	ID	C-01	C-05	C-08	-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	9.00	9.00	9.00	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	9.00	9.00	9.00	-
PESO DE AGUA	(g)	0.00	0.00	0.00	-
PESO DE LA TARA	(g)	35.90	35.90	35.90	-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	-35.90	-35.90	-35.90	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	0.00	0.00	0.00	-
NUMERO DE GOLPES		25	25	25	-

4.-LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS		PROMEDIO
Nº TARRO	ID	T-02	T-03	
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g.)	9.00	9.00	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g.)	9.00	9.00	-
PESO DE LA TARA	(g.)	30.80	30.80	-
PESO DEL AGUA	(g.)	0.00	0.00	-
PESO DEL SUELO SECO	(g.)	-30.80	-30.80	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	NP	NP	NP



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO (%)	0.00
LIMITE PLASTICO (%)	NP
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP

5.- OBSERVACIONES

Arturo Fabian Godoy Pereyra

Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66311

Resultado de Determinación de Humedad Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS			
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216			
DATOS DE LA MUESTRA			
PROYECTO DE TESIS:	INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE -LIMA - 2022		
UBICACION:	CAÑETE - LIMA		
SOLICITANTE:	BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA		HECHO POR : A.F.G.P
MUESTRA	SCALLOPS		
MATERIAL	SCALLOPS		FECHA MARZO 2022
ENSAYO N°	1		
Nro. DE TARA			
PESO TARA + SUELO HUMEDO gr.	155.1		
PESO TARA + SUELO SECO gr.	153.1		
PESO DE LA TARA gr.	37.8		
PESO DEL AGUA gr.	2.0		
PESO SUELO SECO gr.	115.3		
HUMEDAD %	1.73		
HUMEDAD NATURAL PROMEDIO %	1.7		

Observaciones:


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. Nº 66311

Resultado de Análisis Granulométrico por Tamizado C-1, 0% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107 / ASTM D 422 / AASHTO T 88

PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS - CAÑETE-LIMA - 2022

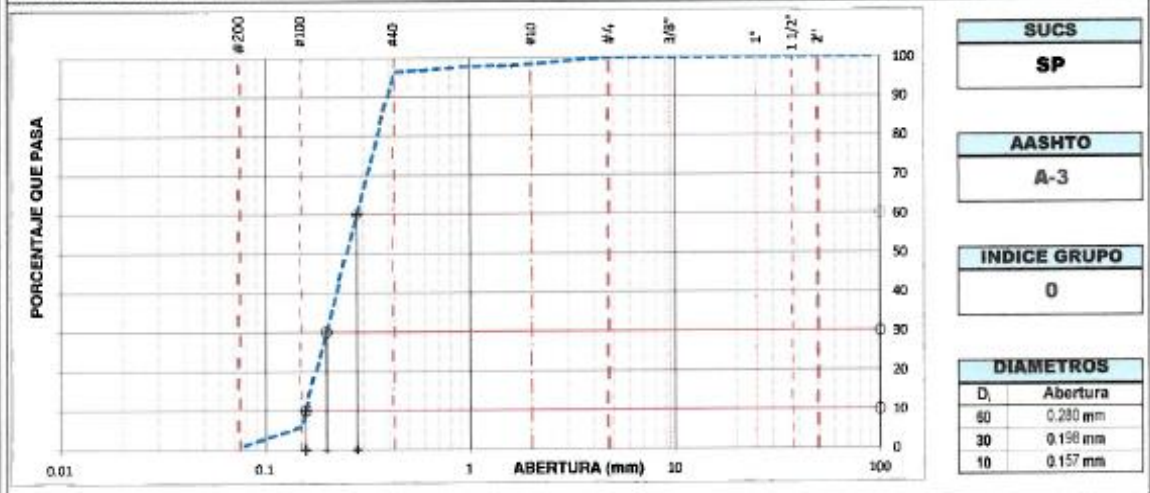
UBICACION: CAÑETE - LIMA
SOLICITANTE: BACH MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

1. DATOS DE LA MUESTRA					2. PERSONAL	
FECHA	MARZO DEL 2022				MATERIAL	ING. RESP. : A.F.G.P
MATERIAL	SUELO NATURAL				MUESTRA: PROPIO	TEC. RESP. : J.C.G.P

3. TAMIZADO					4. RESUMEN		
N	TAMIZ		RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCION	VALOR
	ASTM	(mm)	PESO (g)	%			
1	3 1/2"	90.000			100.0	Peso muestra seca	1,000 g
2	3"	75.000			100.0	Peso muestra lavada y seca	993 g
3	2 1/2"	63.000	0		100.0	Fino equiv. <#4:	100.0% 1,000 g
4	2"	50.000	0	0.0	100.0	Grava usada	0.0% 0 g
5	1 1/2"	37.500	0.0	0.0	100.0	Fino escavado < #4	1,000 g
6	1"	25.000	0.0	0.0	100.0	Frac. equiv. < #200:	0.7% 7 g
7	3/4"	19.000	0.0	0.0	100.0	TIPO DE TAMIZADO	MANUAL
8	1/2"	12.500	0.0	0.0	100.0	TAMANO MAXIMO	38
9	3/8"	9.500	0.0	0.0	100.0	COEFICIENTES	
10	#4	4.750	0.0	0.0	100.0	Uniformidad (Cu)	1.779
11	#10	2.000	15.8	1.6	98.4	Curvatura (Cc)	0.091
12	#20	0.850	7.4	0.7	97.7	HUMEDAD NATURAL	
13	#40	0.425	13.4	1.3	98.3	1. Peso suelo húmedo	127.5 g
14	#100	0.150	904.8	90.5	5.9	2. Peso suelo seco	123.4 g
15	#200	0.075	51.9	5.2	0.7	3. Peso de agua [1] - [2]	4.1 g
16	Fondo	0.075	6.9	0.7		4. Humedad [3]*100/[2]	3.3 %
17						LIMITES DE ATTERBERG	
18						DESCRIPCION	
19						Limite Líquido (LL):	0.00
20						Limite Plástico (LP):	NP
21						Indice Plástico (PI):	NP

DESCRIPCION SUELO: ARENA POBREMENTE GRADADA

5. CURVA GRANULOMÉTRICA Y CLASIFICACION DE SUELOS



6. OBSERVACIONES

Resultado Índice de Plasticidad C-1, 0% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO INDICE DE PLASTICIDAD MTC E110 Y E 111 / ASTM D 4318

PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - DAMETE - LIMA - 2022
 UBICACION: CAÑETE - LIMA
 SOLICITANTE: BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

1.- DATOS DE LA MUESTRA

FECHA: MARZO DEL 2022
 MATERIAL: SUELO NATURAL

2.- PERSONAL

MATERIAL PRONTO: MUESTRA:
 ING. RESP.: A.F.G.P
 TEC. RESP.: J.C.G.P

3.-LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

DESCRIPCION	UNIDAD	MUESTRAS				
		ID	C-01	C-02	C-03	
Nº CAPSULA	ID					-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	g	0.00	0.00	0.00	0.00	-
PESO TARA + SUELO SECO	g	0.00	0.00	0.00	0.00	-
PESO DE AGUA	g	0.00	0.00	0.00	0.00	-
PESO DE LA TARA	g	35.80	35.90	36.80	36.80	-
PESO DEL SUELO SECO	g	-35.80	-35.90	-36.80	-36.80	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	0.00	0.00	0.00	0.00	-
NUMERO DE GOLPES		18	25	38		-

4.-LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

DESCRIPCION	UNIDAD	MUESTRAS		PROMEDIO	
		ID	T-02	T-03	
Nº TARRO	ID				-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g.)	0.00	0.00	0.00	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g.)	0.00	44.90	44.90	-
PESO DE LA TARA	(g.)	30.00	30.90	30.90	-
PESO DEL AGUA	(g.)	0.00	-44.90	-44.90	-
PESO DEL SUELO SECO	(g.)	-30.00	14.30	14.30	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	NP	NP	NP	NP

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO (%)	0.00
LIMITE PLASTICO (%)	NP
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP

5.- OBSERVACIONES

Arturo Fabian Godoy Pereyra
Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66313

Resultado de Determinación de Humedad C-1, 0% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS			
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216			
DATOS DE LA MUESTRA			
PROYECTO DE TESIS:	INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS - CAÑETE -LIMA - 2022		
UBICACION:	CAÑETE - LIMA		
SOLICITANTE:	BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA	HECHO POR :	A.F.G.P
MUESTRA	MATERIAL PROPIO		
MATERIAL.	SUELO NATURAL	FECHA	MARZO DEL 2022
ENSAYO N°	1		
Nro. DE TARA			
PESO TARA + SUELO HUMEDO gr.	165.3		
PESO TARA + SUELO SECO gr.	161.2		
PESO DE LA TARA gr.	37.8		
PESO DEL AGUA gr.	4.1		
PESO SUELO SECO gr.	123.4		
HUMEDAD %	3.32		
HUMEDAD NATURAL PROMEDIO %	3.3		

Observaciones:


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

Resultado de Análisis Granulométrico por Tamizado C-1, 5% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107 / ASTM D 422/ AASHTO T 88

PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS - CAÑETE - LIMA - 2022

UBICACION: CAÑETE - LIMA
SOLICITANTE: BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

1. DATOS DE LA MUESTRA

FECHA: MARZO DEL 2022
MATERIAL: SUELO NATURAL C-1; E-1 + 5%

2. PERSONAL

MATERIAL: PROPIO
ING. RESP.: A.F.G.P
TEC. RESP.: J.C.G.P

3. TAMIZADO

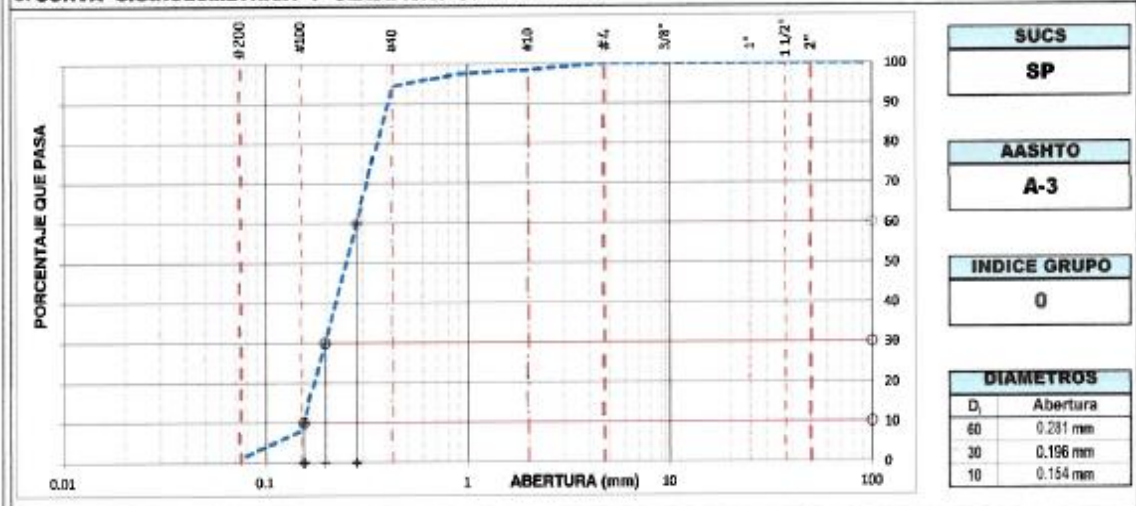
N	TAMIZ		RETENIDO		PASANTE		ACUMULADO (%)	
	DENOMINACION		PESO (g)	%	BASE EG 2013		GRADACION B	
	ASTM	(mm)			% QUE PASA			
1	3/32"	50.000			100.0			
2	3"	75.000			100.0			
3	2 1/2"	63.000	0		100.0			
4	2"	50.000	0	0.0	100.0			
5	1 1/2"	37.500	0.0	0.0	100.0			
6	1"	25.000	0.0	0.0	100.0			
7	3/4"	19.000	0.0	0.0	100.0			
8	1/2"	12.500	0.0	0.0	100.0			
9	3/8"	9.500	0.0	0.0	100.0			
10	#4	4.750	0.0	0.0	100.0			
11	#10	2.000	14.3	1.4	98.6			
12	#20	0.850	11.8	1.2	97.4			
13	#40	0.425	29.7	3.0	94.4			
14	#100	0.150	864.6	86.5	8.0			
15	#200	0.075	67.4	6.7	1.2			
16	Fondo	0.075	12.3	1.2				

DESCRIPCION SUELO: ARENA POBRERAMENTE GRADADA

4. RESUMEN

DESCRIPCION	VALOR
GENERALES	
Peso muestra seca	1,000 g
Peso muestra lavada y seca	988 g
Finos equiv. <#4	100.0%
Grava usada	0.0%
Fino ensayado < #4	1,000 g
Frac. equiv. < #200	1.2%
TIPO DE TAMIZADO	
TAMIZADO	MANUAL
TAMANO MÁXIMO	
	3/8"
COEFICIENTES	
Uniformidad (Cu)	1.827
Curvatura (Cc)	0.886
HUMEDAD NATURAL	
1. Peso suelo húmedo	252.4 g
2. Peso suelo seco	246.5 g
3. Peso de agua (1) - (2)	5.9 g
4. Humedad (3)*100 / (2)	2.4 %
LIMITES DE ATTERBERG	
DESCRIPCION	
Límite Líquido (LL)	0.00
Límite Plástico (LP)	NP
Índice Plástico (IP)	NP

5. CURVA GRANULOMÉTRICA Y CLASIFICACION DE SUELOS



6. OBSERVACIONES

PROLONGACION CUTERVO Nº 524 - MANZANILLA
CALLE 2088 DE LA DOBLE CARRETERA - C.A.

Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. Nº 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
TEL: 956623716 - 956994521

Resultado Índice de Plasticidad C-1, 5% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO INDICE DE PLASTICIDAD MTC E110 Y E 111 / ASTM D 4318

PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CARRETE - LIMA - 2022
UBICACION: CARRETE - LIMA
SOLIDANTE: BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

1.- DATOS DE LA MUESTRA

FECHA: MARZO DEL 2022
MATERIAL: SUELO NATURAL C-1; E-1 + 5%

MUESTRA: MATERIAL PROPIO

2.- PERSONAL

ING. RESP.: A.F.G.P
TEC. RESP.: J.C.G.P

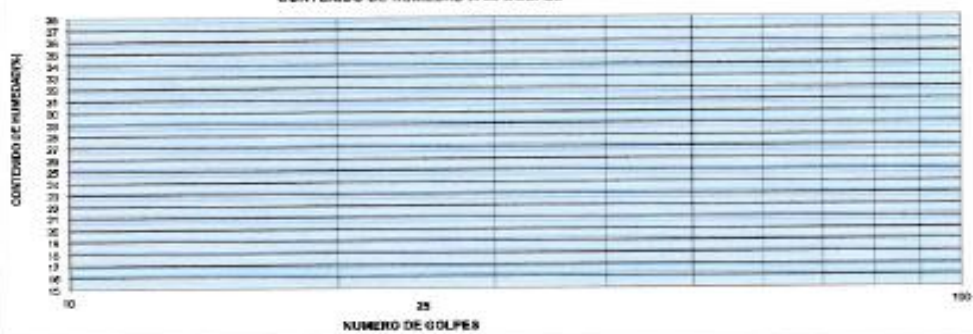
3.- LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

DESCRIPCION	UNIDAD	MUESTRAS			
Nº CAPSULA	ID	C-01	C-05	C-08	-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	0.00	0.00	0.00	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	0.00	0.00	0.00	-
PESO DE AGUA	(g)	0.00	0.00	0.00	-
PESO DE LA TARA	(g)	35.90	33.50	30.80	-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	-35.90	-33.50	-30.80	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	0.00	0.00	0.00	-
NUMERO DE GOLPES		18	28	38	-

4.- LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

DESCRIPCION	UNIDAD	MUESTRAS			PROMEDIO
Nº TARRO	ID	T-02	T-03		-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	0.00	0.00		-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	2.00	44.80		-
PESO DE LA TARA	(g)	30.90	30.50		-
PESO DEL AGUA	(g)	0.00	-44.80		-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	-30.90	-14.30		-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	NP	NP		NP

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO (%)	0.00
LIMITE PLASTICO (%)	NP
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP

5.- OBSERVACIONES

Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. Nº 66311

PROLONGACION CUTERVO Nº 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
☎ 233490 CEL: 956623710 - 956994521

Resultado de Determinación de Humedad C-1, 5% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS			
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216			
DATOS DE LA MUESTRA			
PROYECTO DE TESIS:	INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE - LIMA - 2022		
UBICACION:	CAÑETE - LIMA		
SOLICITANTE:	BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA	HECHO POR : A.F.G.P	
MUESTRA	MATERIAL PROPIO		
MATERIAL.	SUELO NATURAL C-1:E-1 + 5%	FECHA	MARZO DEL 2022
ENSAYO N°	1		
Nro. DE TARA			
PESO TARA + SUELO HUMEDO gr.	290.2		
PESO TARA + SUELO SECO gr.	284.3		
PESO DE LA TARA gr.	37.8		
PESO DEL AGUA gr.	5.9		
PESO SUELO SECO gr.	246.5		
HUMEDAD %	2.39		
HUMEDAD NATURAL PROMEDIO %	2.4		

Observaciones: _____


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

Resultado de Análisis Granulométrico por Tamizado C-1, 10% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107 / ASTM D 422 / AASHTO T 88

PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS - CAÑETE - LIMA - 2022

UBICACION: CAÑETE - LIMA
SOLICITANTE: BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

1. DATOS DE LA MUESTRA

FECHA: MARZO DEL 2022
MATERIAL: SUELO NATURAL C-1; E-1 +18%

2. PERSONAL

MATERIAL: PROPIO
ING. RESP.: A.F.G.P
TEC. RESP.: J.C.G.P

3. TAMIZADO

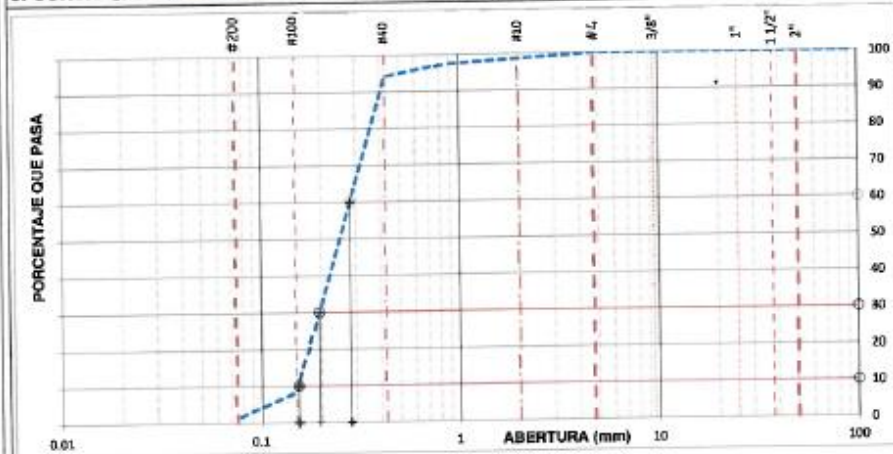
N	TAMIZ		RETENIDO		PASANTE		ACUMULADO (%)	
	ASTM	(mm)	PESO (g)	%	% QUE PASA	BASE EG 2013	GRADACION B	
1	3/12"	90.000				100.0		
2	3"	75.000				100.0		
3	2 1/2"	63.000	0			100.0		
4	2"	50.000	0	0.0		100.0		
5	1 1/2"	37.500	0.0	0.0		100.0		
6	1"	25.000	0.0	0.0		100.0		
7	3/4"	19.000	0.0	0.0		100.0		
8	1/2"	12.500	0.0	0.0		100.0		
9	3/8"	9.500	0.0	0.0		100.0		
10	#4	4.750	0.0	0.0		100.0		
11	#10	2.000	13.3	1.3		98.7		
12	#20	0.850	12.4	1.2		97.4		
13	#40	0.425	32.8	3.3		94.1		
14	#100	0.150	656.1	65.8		83		
15	#200	0.075	69.7	7.0		1.3		
16	Fondo	0.075	13.4	1.3				

4. RESUMEN

DESCRIPCION	VALOR
GENERALES	
Peso muestra seca	1,000 g
Peso muestra lavada y seca	587 g
Finos equiv. <#4:	100.0%
Grava usada	0.0%
Fino ensayado <#4	1,000 g
Fras. equiv. <#200:	1.3%
TIPO DE TAMIZADO	MANUAL
TAMANO MAXIMO	3/8"
COEFICIENTES	
Uniformidad (Cu)	1.835
Curvatura (Cc)	0.696
HUMEDAD NATURAL	
1. Peso suelo húmedo	256.8 g
2. Peso suelo seco	247.4 g
3. Peso de agua [1] - [2]	9.4 g
4. Humedad [3]*100/[2]	3.8%
LIMITES DE ATTERBERG	
DESCRIPCION	
Limite Líquido (LL):	0.00
Limite Plástico (LP):	NP
Indice Plástico (PI):	NP

DESCRIPCION SUELO: ARENA POBREMENTE GRADADA

5. CURVA GRANULOMETRICA Y CLASIFICACION DE SUELOS



SUCS	
SP	
AASHTO	
A-3	
INDICE GRUPO	
0	
DIAMETROS	
D ₁	Abertura
60	0.251 mm
30	0.195 mm
10	0.153 mm

6. OBSERVACIONES

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
DIR. JOSE DE LOS TORRES TORRES - J.C.A.

Arturo Edwin Todey Parayta
INGENIERO CIVIL

E-mail: afgp281@gmail.com

23849431E-956623730-956994521



INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66313

Resultado Índice de Plasticidad C-1, 10% Scallop



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO INDICE DE PLASTICIDAD MTC E110 Y E 111 / ASTM D 4318

PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CARRETE - LIMA - 2022

UBICACION: CAÑETE - LIMA
SOLICITANTE: BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

1.- DATOS DE LA MUESTRA

FECHA: MARZO DEL 2022
MATERIAL: SUELO NATURAL C-1:E-1 +10%

MUESTRA: MATERIAL PROPIO

2.- PERSONAL

ING. RESP.: A.F.G.P
TEC. RESP.: J.C.G.P

3.-LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

DESCRIPCION	UNIDAD	MUESTRAS		
NP CAPSULA	ID	C-01	C-05	C-08
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	0.00	0.00	0.00
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	0.00	0.00	0.00
PESO DE AGUA	(g)	0.00	0.00	0.00
PESO DE LA TARA	(g)	35.80	33.50	30.80
PESO DEL SUELO SECO	(g)	-35.80	-33.50	-30.80
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	0.00	0.00	0.00
NUMERO DE GOLPES		18	28	28

4.-LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

DESCRIPCION	UNIDAD	MUESTRAS			PROMEDIO
NP TARRO	ID	T-02	T-03		
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	0.00	0.00		
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	0.00	44.80		
PESO DE LA TARA	(g)	30.80	30.50		
PESO DEL AGUA	(g)	0.00	44.80		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	-30.80	14.30		
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	NP	NP		NP

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO (%)	0.00
LIMITE PLASTICO (%)	NP
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP

5.- OBSERVACIONES

Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66313

Resultado de Determinación de Humedad C-1, 10% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS			
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216			
DATOS DE LA MUESTRA			
PROYECTO DE TESIS:	INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE - LIMA - 2022		
UBICACION:	CAÑETE - LIMA		
SOLICITANTE:	BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA	HECHO POR :	A.F.G.P
MUESTRA	MATERIAL PROPIO		
MATERIAL:	SUELO NATURAL C-1;E-1 H0%	FECHA	MARZO DEL 2022
ENSAYO N°	1		
Nro. DE TARA			
PESO TARA + SUELO HUMEDO gr.	294.6		
PESO TARA + SUELO SECO gr.	285.2		
PESO DE LA TARA gr.	37.8		
PESO DEL AGUA gr.	9.4		
PESO SUELO SECO gr.	247.4		
HUMEDAD %	3.80		
HUMEDAD NATURAL PROMEDIO %			3.8

Observaciones:


Arturo Fabian Godoy Pareyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

Resultado de Análisis Granulométrico por Tamizado C-1, 15% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107 / ASTM D 422/ AASHTO T 88

PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS - CAÑETE - LIMA - 2022

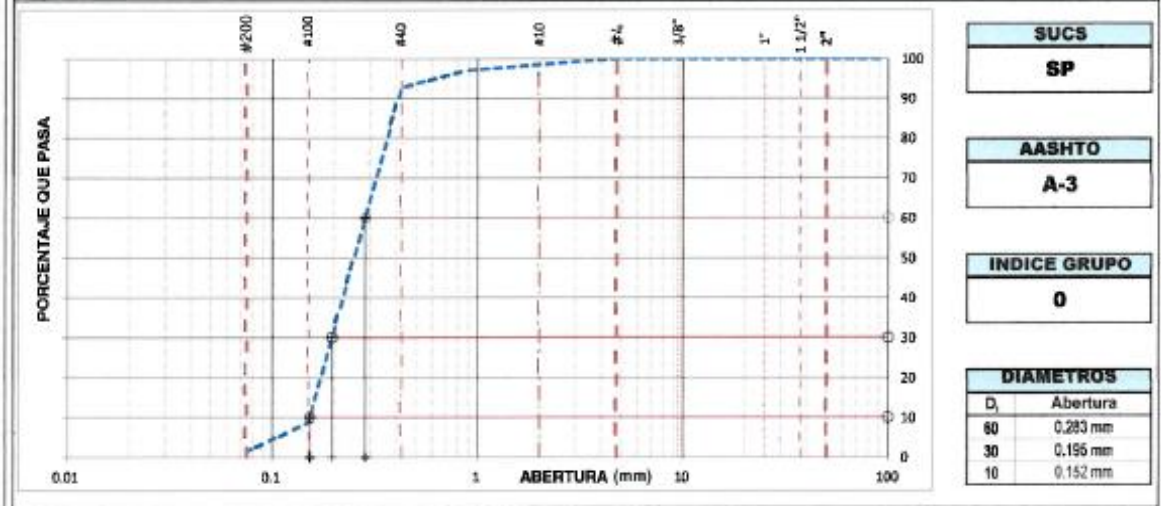
UBICACION: CAÑETE - LIMA
SOLICITANTE: BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

1. DATOS DE LA MUESTRA		2. PERSONAL	
FECHA	02 DE MARZO DEL 2022	MATERIAL	ING. RESP. : A.F.G.P
MATERIAL	SUELO NATURAL C-1;E-1 + 15%	MUESTRA: PROPIO	TEC. RESP. : J.C.G.P

3. TAMIZADO						4. RESUMEN		
N	TAMIZ		RETENIDO		PASANTE ACUMULADO (%)		DESCRIPCION	VALOR
	ASTM	(mm)	PESO (g)	%	% QUE PASA	GRADACION B		
1	3 1/2"	90.000			100.0		GENERALES Peso muestra seca: 1,000 g Peso muestra lavada y seca: 985 g Finos equiv. <#4: 100.0% 1,000 g Grava usada: 0.0% 0 g Fino ensayado < #4: 1,000 g Frac. equiv. < #200: 1.5% 15 g TIPO DE TAMIZADO : MANUAL TAMANO MÁXIMO : 3/8" COEFICIENTES Uniformidad (Cu): 1.859 Curvatura (Cc): 0.883 HUMEDAD NATURAL 1. Peso suelo húmedo: 177.8 g 2. Peso suelo seco: 173.5 g 3. Peso de agua [1] - [2]: 4.3 g 4. Humedad [(3)*100 / (2)]: 2.5 % LIMITES DE ATTERBERG DESCRIPCION Límite Líquido (LL): 0.00 Límite Plástico (LP): NP Índice Plástico (PI): NP	
2	3"	75.000			100.0			
3	2 1/2"	63.000	0		100.0			
4	2"	50.000	0	0.0	100.0			
5	1 1/2"	37.500	0.0	0.0	100.0			
6	1"	25.000	0.0	0.0	100.0			
7	3/4"	19.000	0.0	0.0	100.0			
8	1/2"	12.500	0.0	0.0	100.0			
9	3/8"	9.500	0.0	0.0	100.0			
10	#4	4.750	0.0	0.0	100.0			
11	#10	2.000	15.4	1.5	84.5			
12	#20	0.850	15.6	1.6	98.9			
13	#40	0.425	41.6	4.2	92.7			
14	#100	0.150	840.1	84.1	8.7			
15	#200	0.075	72.3	7.2	1.5			
16	Fondo	0.075	14.5	1.5				
17								
18								
19								
20								

DESCRIPCION SUELO: ARENA POBREMENTE GRADADA

5. CURVA GRANULOMETRICA Y CLASIFICACION DE SUELOS



6. OBSERVACIONES

Resultado Índice de Plasticidad C-1, 15% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO INDICE DE PLASTICIDAD MTC E110 Y E 111 / ASTM D 4318

PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CARATE - LIMA - 2022
UBICACION: CARATE - LIMA
SOLICITANTE: BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

1.- DATOS DE LA MUESTRA

FECHA: 02 DE MARZO DEL 2022

MATERIAL: SUELO NATURAL C-1; E-1 + 15%

MATERIAL PROPIO

2.- PERSONAL

ING. RESP.: A.F.G.P

TEC. RESP.: J.C.G.P

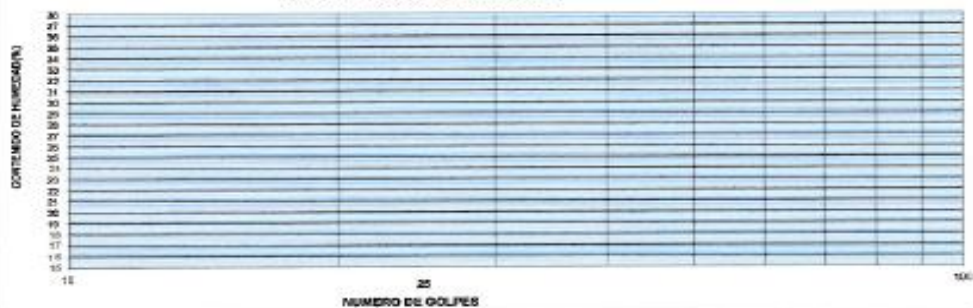
3.- LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

DESCRIPCION	UNIDAD	MUESTRAS			
Nº CAPSULA	ID	C-01	C-05	C-06	-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	0.00	0.00	0.00	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	0.00	0.00	0.00	-
PESO DE AGUA	(g)	0.00	0.00	0.00	-
PESO DE LA TARA	(g)	35.90	33.90	30.90	+
PESO DEL SUELO SECO	(g)	-35.90	-33.90	-30.90	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	0.00	0.00	0.00	-
NUMERO DE GOLPES		18	28	28	-

4.- LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

DESCRIPCION	UNIDAD	MUESTRAS		PROMEDIO
Nº TARRO	ID	T-02	T-03	-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	0.00	0.00	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	0.00	44.90	-
PESO DE LA TARA	(g)	30.90	30.90	-
PESO DEL AGUA	(g)	0.00	-44.90	-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	-30.90	14.90	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	NP	NP	NP

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO (%)	0.00
LIMITE PLASTICO (%)	NP
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP

5.- OBSERVACIONES

-

Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. Nº 66311

PROLONGACION CUTERVO Nº 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL: 956623710 - 956994521

Resultado de Determinación de Humedad C-1, 15% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS			
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216			
DATOS DE LA MUESTRA			
PROYECTO DE TESIS:	INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE -LIMA - 2022		
UBICACION:	CAÑETE - LIMA		
SOLICITANTE:	BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA	HECHO POR :	A.F.G.P
MUESTRA	MATERIAL PROPIO		
MATERIAL:	SUELO NATURAL C-1,E-1 + 15%	FECHA	02 DE MARZO DEL 2022
ENSAYO N°	1		
Nro. DE TARA			
PESO TARA + SUELO HUMEDO gr.	215.6		
PESO TARA + SUELO SECO gr.	211.3		
PESO DE LA TARA gr.	37.8		
PESO DEL AGUA gr.	4.3		
PESO SUELO SECO gr.	173.5		
HUMEDAD %	2.48		
HUMEDAD NATURAL PROMEDIO %			2.5

Observaciones:


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

Resultado de Análisis Granulométrico por Tamizado C-2, 0% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
MTC E 107 / ASTM D 422/ AASHTO T 88

PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE-LIMA - 2022

UBICACION: CAÑETE - LIMA
SOLICITANTE: BACH MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

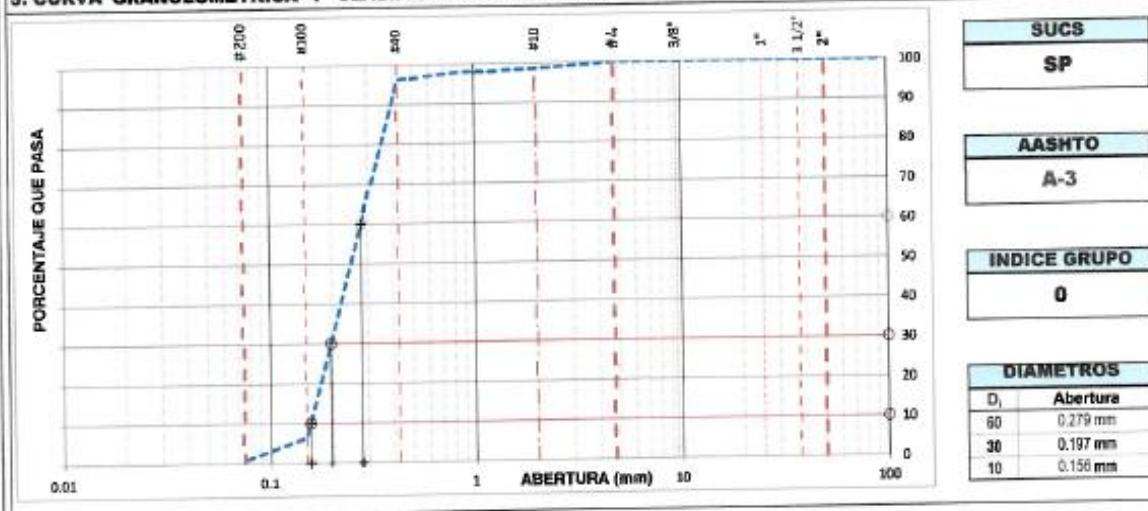
1. DATOS DE LA MUESTRA					2. PERSONAL	
FECHA	MARZO DEL 2022				MATERIAL	ING. RESP.: A.F.G.P
MATERIAL	SUELO NATURAL				MUESTRA:	PROPIO TEC. RESP.: J.C.G.P

3. TAMIZADO					4. RESUMEN	
N	TAMIZ		RETENIDO		PASANTE	ACUMULADO (%)
	DENOMINACION	(mm)	PESO (g)	%	% QUE PASA	GRADACION B
1	3 1/2"	90.000			100.0	
2	3"	75.000			100.0	
3	2 1/2"	63.000	0	0.0	100.0	
4	2"	50.000	0	0.0	100.0	
5	1 1/2"	37.500	0.0	0.0	100.0	
6	1"	25.000	0.0	0.0	100.0	
7	3/4"	19.000	0.0	0.0	100.0	
8	1/2"	12.500	0.0	0.0	100.0	
9	3/8"	9.500	0.0	0.0	100.0	
10	#4	4.750	0.0	0.0	100.0	
11	#10	2.000	14.0	1.4	98.6	
12	#20	0.850	5.9	0.6	98.0	
13	#40	0.425	18.4	1.8	96.2	
14	#100	0.150	897.5	89.7	6.4	
15	#200	0.075	56.6	5.7	0.8	
16	Fondo	0.075	7.8	0.8		

DESCRIPCION	VALOR
GENERALES	
Peso muestra seca	1,000 g
Peso muestra lavada y seca	992 g
Finos equiv. <#4	100.0%
Grava usada	0.0%
Fino ensayado < #4	1,000 g
Frac. equiv. < #200	0.8%
TIPO DE TAMIZADO	MANUAL
TAMANO MAXIMO	3/8"
COEFICIENTES	
Uniformidad (Cu)	1.786
Curvatura (Cc)	0.850
HUMEDAD NATURAL	
1. Peso suelo húmedo	151.7 g
2. Peso suelo seco	145.6 g
3. Peso de agua [1] - [2]	6.1 g
4. Humedad [3]*100 / [2]	4.2 %
LIMITE DE ATTERBERG	
DESCRIPCION	
Límite Líquido (LL)	0.00
Límite Plástico (LP)	NP
Índice Plástico (IP)	NP

DESCRIPCION SUELO: ARENA POBREMENTE GRADADA

5. CURVA GRANULOMETRICA Y CLASIFICACION DE SUELOS



6. OBSERVACIONES

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DEL CA TORRE LGAR DE - C.A

Arturo Fabian Godoy Perceira
Arturo Fabian Godoy Perceira E-mail: afp21@gmail.com
INGENIERO CIVIL N° 238496-21-3-956623710 - 956994521
C.I.P. N° 66311

Resultado Índice de Plasticidad C-2, 0% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO INDICE DE PLASTICIDAD MTC E110 Y E 111 / ASTM D 4318

PROYECTO DE: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE - LIMA - 2022
 TESIS:
 UBICACION: CAÑETE - LIMA
 SOLICITANTE: BAGR, MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

1.- DATOS DE LA MUESTRA

FECHA: MARZO DEL 2022
 MATERIAL: SUELO NATURAL

2.- PERSONAL

ING. RESP.: A.F.G.P
 TEC. RESP.: J.C.G.P

3.- LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			
Nº CAPSULA	ID	C-01	C-02	C-03	-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	0.00	0.00	0.00	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	0.00	0.00	0.00	-
PESO DE AGUA	(g)	0.00	0.00	0.00	-
PESO DE LA TARA	(g)	35.00	35.00	35.00	-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	-35.00	-35.00	-35.00	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	0.00	0.00	0.00	-
NUMERO DE GOLPES		18	25	36	-

4.- LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS		PROMEDIO
Nº TARRO	ID	T-02	T-03	-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	0.00	0.00	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	0.00	0.00	-
PESO DE LA TARA	(g)	30.00	30.00	-
PESO DEL AGUA	(g)	0.00	0.00	-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	-30.00	-30.00	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	NP	NP	NP



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO (%)	0.00
LIMITE PLASTICO (%)	NP
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP

5.- OBSERVACIONES

Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.E.P. Nº 64311

Resultado de Determinación de Humedad C-2, 0% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS			
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216			
DATOS DE LA MUESTRA			
PROYECTO DE TESIS:	INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE -LIMA - 2022		
UBICACION:	CAÑETE - LIMA		
SOLICITANTE:	BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA	HECHO POR :	A.F.G.P
MUESTRA MATERIAL:	MATERIAL PROPIO SUELO NATURAL	FECHA	MARZO DEL 2022
ENSAYO N°	1		
Nro. DE TARA			
PESO TARA + SUELO HUMEDO gr.	189.5		
PESO TARA + SUELO SECO gr.	183.4		
PESO DE LA TARA gr.	37.8		
PESO DEL AGUA gr.	6.1		
PESO SUELO SECO gr.	145.6		
HUMEDAD %	4.19		
HUMEDAD NATURAL PROMEDIO %			4.2

Observaciones:


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

Resultado de Análisis Granulométrico por Tamizado C-2, 5% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO MTC E 107 / ASTM D 422/ AASHTO T 88

PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE - LIMA - 2022

UBICACION: CAÑETE - LIMA
SOLICITANTE: BACH MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

1. DATOS DE LA MUESTRA

FECHA: MARZO DEL 2022
MATERIAL: SUELO NATURAL + 5% DE SCALLOPS

2. PERSONAL

MATERIAL: PROPIO
MUESTRA: MATERIAL
ING. RESP.: A.F.G.P
TEC. RESP.: J.C.G.P

3. TAMIZADO

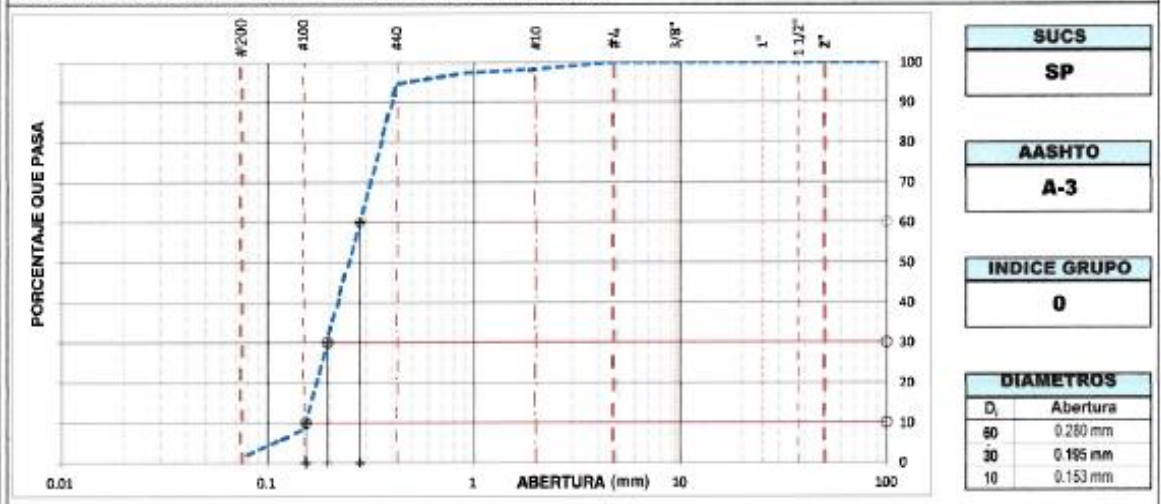
N	TAMIZ		RETENIDO		PASANTE ACUMULADO (%)	
	ASTM	(mm)	PESO (g)	%	% QUE PASA	GRADACION B
1	3 1/2"	90.000			100.0	
2	3"	75.000			100.0	
3	2 1/2"	63.000	0		100.0	
4	2"	50.000	0	0.0	100.0	
5	1 1/2"	37.500	0.0	0.0	100.0	
6	1"	25.000	0.0	0.0	100.0	
7	3/4"	19.000	0.0	0.0	100.0	
8	1/2"	12.500	0.0	0.0	100.0	
9	3/8"	9.500	0.0	0.0	100.0	
10	#4	4.750	0.0	0.0	100.0	
11	#10	2.000	18.8	1.7	98.3	
12	#20	0.850	10.3	1.0	97.3	
13	#40	0.425	25.4	2.5	94.7	
14	#100	0.150	663.2	66.3	8.4	
15	#200	0.075	70.2	7.0	1.4	
16	Fondo	0.075	13.9	1.4		
17						
18						
19						
20						

DESCRIPCION SUELO: ARENA POBREMENTE GRADADA

4. RESUMEN

DESCRIPCION	VALOR
GENERALES	
Peso muestra seca	1,000 g
Peso muestra lavada y seca	986 g
Finos equiv. <#4:	100.0%
Grava usada	0.0%
Fino ensayado < #4	1,000 g
Frac. equiv. < #200:	1.4%
Frac. equiv. < #200:	14 g
TIPO DE TAMIZADO	MANUAL
TAMANO MAXIMO	3/8"
COEFICIENTES	
Uniformidad (Cu)	1.826
Curvatura (Cc)	0.886
HUMEDAD NATURAL	
1. Peso suelo húmedo	233.4 g
2. Peso suelo seco	228.0 g
3. Peso de agua (1) - (2)	5.4 g
4. Humedad [(3)*100 / (2)]	2.4 %
LIMITES DE ATTERBERG	
DESCRIPCION	
Limite Líquido (LL):	0.00
Limite Plástico (LP):	NP
Indice Plástico (IP):	NP

5. CURVA GRANULOMETRICA Y CLASIFICACION DE SUELOS



6. OBSERVACIONES

PROLONGACION CUTERVO Nº 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.R. Nº 66311

E-mail: ajgp281@gmail.com

Teléfono: 956247110 - 956247111

Resultado Índice de Plasticidad C-2, 5% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO INDICE DE PLASTICIDAD MTC E110 Y E 111 / ASTM D 4318

PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAMIETE LIMA - 2022
UBICACION: CAÑETE - LIMA
SOLICITANTE: BACH MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

1.- DATOS DE LA MUESTRA

FECHA: MARZO DEL 2022
MATERIAL: SUELO NATURAL + 5% DE SCALLOPS

2.- PERSONAL

ING. RESP.: A.F.G.P
TEC. RESP.: J.C.G.P

3.- LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

DESCRIPCION	UNIDAD	MUESTRAS		
Nº CAPSULA	ID	C-01	C-02	C-03
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	0.00	0.00	0.00
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	0.00	0.00	0.00
PESO DE AGUA	(g)	0.00	0.00	0.00
PESO DE LA TARA	(g)	36.80	36.90	36.80
PESO DEL SUELO SECO	(g)	-36.80	-36.90	-36.80
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	0.00	0.00	0.00
NUMERO DE GOLPES		18	20	25

4.- LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

DESCRIPCION	UNIDAD	MUESTRAS			PROMEDIO
Nº TARRO	ID	T-01	T-02		
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	0.00	0.00		
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	0.00	0.00		
PESO DE LA TARA	(g)	30.80	30.90		
PESO DEL AGUA	(g)	0.00	0.00		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	-30.80	-30.90		
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	NP	NP		NP



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO (%)	0.00
LIMITE PLASTICO (%)	NP
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP

5.- OBSERVACIONES

Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. Nº 66211

Resultado de Determinación de Humedad C-2, 5% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS			
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216			
DATOS DE LA MUESTRA			
PROYECTO DE TESIS:	INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE -LIMA - 2022		
UBICACION:	CAÑETE - LIMA		
SOLICITANTE:	BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA	HECHO POR :	A.F.G.P
MUESTRA	MATERIAL PROPIO		
MATERIAL:	SUELO NATURAL + 5% DE SCALLOPS	FECHA	MARZO DEL 2022
ENSAYO N°	1		
Nro. DE TARA			
PESO TARA + SUELO HUMEDO gr.	271.2		
PESO TARA + SUELO SECO gr.	265.8		
PESO DE LA TARA gr.	37.8		
PESO DEL AGUA gr.	5.4		
PESO SUELO SECO gr.	228.0		
HUMEDAD %	2.37		
HUMEDAD NATURAL PROMEDIO %		2.4	

Observaciones:


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

Resultado de Análisis Granulométrico por Tamizado C-2, 10% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
MTC E 107 / ASTM D 422/ AASHTO T 88

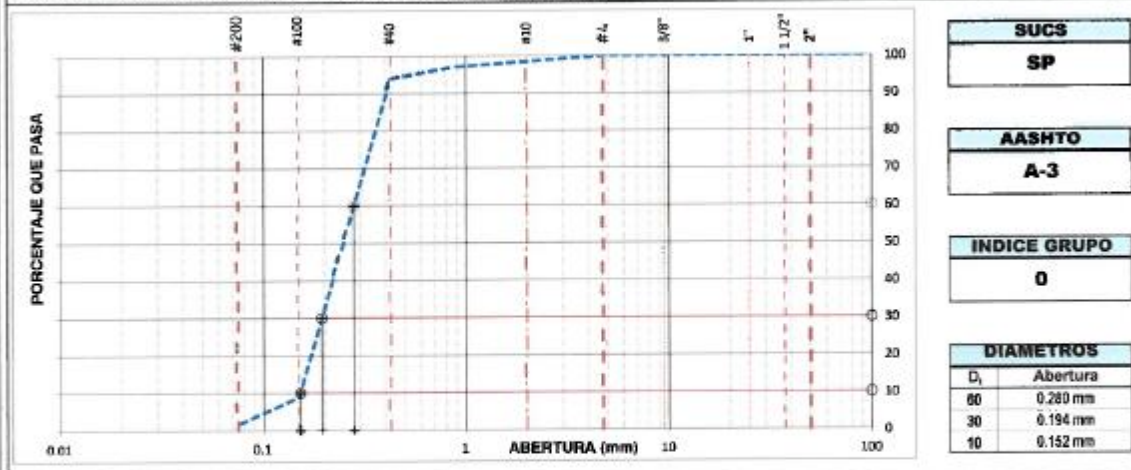
PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE-LIMA - 2022

UBICACION: CAÑETE - LIMA
SOLICITANTE: BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

1. DATOS DE LA MUESTRA				2. PERSONAL				
FECHA	MARZO DEL 2022			MATERIAL	ING. RESP.: A.F.G.P			
MATERIAL	SUELO NATURAL + 10% DE SCALLOPS			MUESTRA: PROPIO	TEC. RESP.: J.C.G.P			
3. TAMIZADO				4. RESUMEN				
N	TAMIZ		RETENIDO		PASANTE	ACUMULADO (%)	DESCRIPCION	VALOR
	ASTM	(mm)	PESO (g)	%					% QUE PASA	GRADACION B
1	3 1/2"	90.000			100.0		Peso muestra seca	1,000 g
2	3"	75.000			100.0		Peso muestra lavada y seca	984 g
3	2 1/2"	63.000	0		100.0		Finos equiv. <#4	100.0%
4	2"	50.000	0	0.0	100.0		Grava usada	0.0%
5	1 1/2"	37.500	0.0	0.0	100.0		Fino ensayado < #4	1,000 g
6	1"	25.000	0.0	0.0	100.0		Fres. equiv. < #200	1.6%
7	3/4"	19.000	0.0	0.0	100.0		TIPO DE TAMIZADO	MANUAL
8	1/2"	12.500	0.0	0.0	100.0		TAMANO MAXIMO	3/8"
9	3/8"	9.500	0.0	0.0	100.0		COEFICIENTES	
10	#4	4.750	0.0	0.0	100.0		Uniformidad (Cu)	1.843
11	#10	2.000	15.3	1.5	98.5		Curvatura (Cc)	0.885
12	#20	0.850	13.4	1.3	97.1		HUMEDAD NATURAL	
13	#40	0.425	30.7	3.1	94.1		1. Peso suelo húmedo	151.7 g
14	#100	0.150	851.5	85.1	8.9		2. Peso suelo seco	145.6 g
15	#200	0.075	73.7	7.4	1.6		3. Peso de agua [1] - [2]	6.1 g
16	Fondo	0.075	15.7	1.6			4. Humedad [3]*100 / [2]	4.2 %
17							LIMITES DE ATTERBERG	
18							DESCRIPCION	
19							Limite Líquido (LL):	0.00
20							Limite Plástico (LP):	NP
20							Indice Plastico (PI):	NP

DESCRIPCION SUELO: ARENA POBREMENTE GRADADA

5. CURVA GRANULOMETRICA Y CLASIFICACION DE SUELOS



6. OBSERVACIONES

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE OGARTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Parayra
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
2344990 - CEL: 956623710 - 956994521

Resultado Índice de Plasticidad C-2, 10% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto

LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO INDICE DE PLASTICIDAD MTC E110 Y E 111 / ASTM D 4318

PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE - LIMA - 2022

UBICACION: CAÑETE - LIMA
SOLICITANTE: BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

1.- DATOS DE LA MUESTRA		2.- PERSONAL	
FECHA:	MARZO DEL 2022	MATERIAL PROPIO	ING. RESP.: A.F.G.P
MATERIAL:	SUELO NATURAL + 10% DE SCALLOPS	MUESTRA:	TEC. RESP.: J.C.G.P

3.- LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			
Nº CAPSULA	ID	C-01	C-05	C-08	-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	0.00	0.00	0.00	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	0.00	0.00	0.00	-
PESO DE AGUA	(g)	0.00	0.00	0.00	-
PESO DE LA TARA	(g)	35.80	33.58	30.80	-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	-35.80	-33.58	-30.80	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	0.00	0.00	0.00	-
NUMERO DE GOLPES		28	28	28	-

4.- LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			PROMEDIO
Nº TARRINO	ID	T-02	T-03		
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	0.00	0.00		-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	0.00	0.00		-
PESO DE LA TARA	(g)	30.80	30.50		-
PESO DEL AGUA	(g)	0.00	0.00		-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	-30.80	-30.50		-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	NP	NP		NP



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO (%)	0.00
LIMITE PLASTICO (%)	NP
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP

5.- OBSERVACIONES

Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. Nº 66311

Resultado de Determinación de Humedad C-2, 10% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS			
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216			
DATOS DE LA MUESTRA			
PROYECTO DE TESIS:	INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE -LIMA - 2022		
UBICACION:	CAÑETE - LIMA		
SOLICITANTE:	BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA	HECHO POR :	A.F.G.P
MUESTRA	MATERIAL PROPIO		
MATERIAL:	SUELO NATURAL + 10% DE SCALLOPS	FECHA	MARZO DEL 2022
ENSAYO N°	1		
Nro. DE TARA			
PESO TARA + SUELO HUMEDO gr.	216.0		
PESO TARA + SUELO SECO gr.	209.0		
PESO DE LA TARA gr.	37.8		
PESO DEL AGUA gr.	7.0		
PESO SUELO SECO gr.	171.2		
HUMEDAD %	4.09		
HUMEDAD NATURAL PROMEDIO %	4.1		

Observaciones:


Arturo Fabián Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

Resultado de Análisis Granulométrico por Tamizado C-2, 15% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107 / ASTM D 422 / AASHTO T 88

PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE - LIMA - 2022

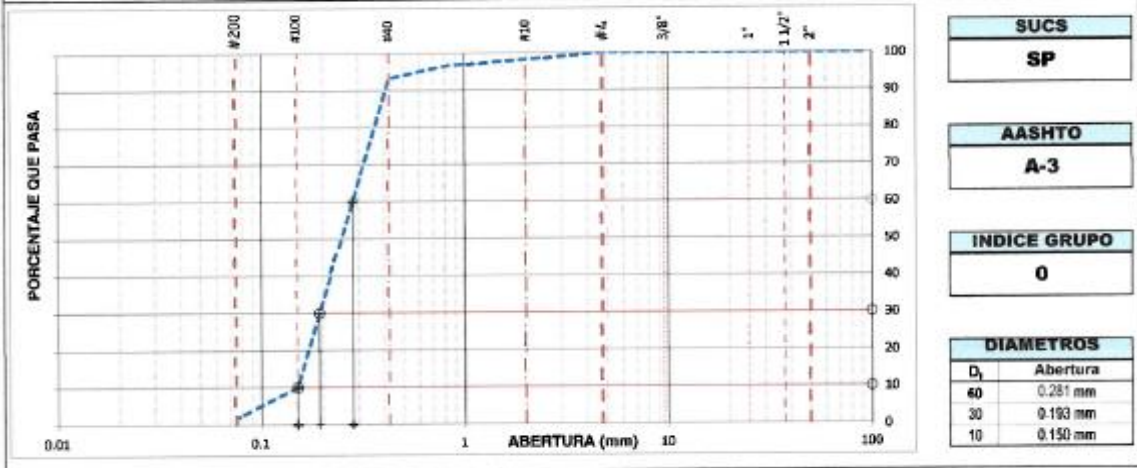
UBICACION: CAÑETE - LIMA
SOLICITANTE: BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

1. DATOS DE LA MUESTRA		2. PERSONAL	
FECHA: MARZO DEL 2022	MATERIAL: SUELO NATURAL + 15% DE SCALLOPS	MUESTRA: MATERIAL PROPIO	ING. RESP.: A.F.G.P TEC. RESP.: J.C.G.P

3. TAMIZADO						4. RESUMEN		
N	TAMIZ		RETENIDO		PASANTE	ACUMULADO (%)	DESCRIPCION	VALOR
	ASTM	(mm)	PESO (g)	%	% QUE PASA	GRADACION B		
1	3 1/2"	90.000			100.0		Peso muestra seca	1,000 g
2	3"	75.000			100.0		Peso muestra lavada y seca	983 g
3	2 1/2"	63.000	0		100.0		Finos equiv. <#4	100.0%
4	2"	50.000	0	0.0	100.0		Grava usada	0.0%
5	1 1/2"	37.500	0.0	0.0	100.0		Fino ensayado < #4	1,000 g
6	1"	25.000	0.0	0.0	100.0		Frac. equiv. < #200	1.7%
7	3/4"	19.000	0.0	0.0	100.0		TIPO DE TAMIZADO MANUAL	
8	1/2"	12.500	0.0	0.0	100.0		TAMIZADO MAXIMO 3/8"	
9	3/8"	9.500	0.0	0.0	100.0		COEFICIENTES	
10	#4	4.750	0.0	0.0	100.0		Uniformidad (Cu)	1.868
11	#10	2.000	17.2	1.7	98.3		Curvatura (Cc)	0.882
12	#20	0.850	15.2	1.5	96.8		HUMEDAD NATURAL	
13	#40	0.425	35.1	3.5	93.2		1. Peso suelo húmedo	109.7 g
14	#100	0.150	83.4	8.2	9.9		2. Peso suelo seco	106.0 g
15	#200	0.075	82.1	8.2	1.7		3. Peso de agua [1] - [2]	3.7 g
16	Fondo	0.075	16.6	1.7			4. Humedad [3] * 100 / [2]	3.5 %
17							LIMITES DE ATTERBERG	
18							DESCRIPCION	
19							Limite Líquido (LL)	0.00
20							Limite Plástico (LP)	NP
21							Indice Plástico (PI)	NP

DESCRIPCION SUELO: ARENA POBREMENTE GRADADA

5. CURVA GRANULOMETRICA Y CLASIFICACION DE SUELOS



6. OBSERVACIONES

Observaciones area.

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
CALLE JOSE DE LA TORRE FIGUEROA - ICA

Arturo Fabian Godoy Perayra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
23829001 - 956023710 - 956001471

Resultado Índice de Plasticidad C-2, 15% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO INDICE DE PLASTICIDAD MTC E110 Y E 111 / ASTM D 4318

PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE - LIMA - 2022

UBICACION: CAÑETE - LIMA

SOLICITANTE: BACH, MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

1.- DATOS DE LA MUESTRA

FECHA: MARZO DEL 2022

MATERIAL: SUELO NATURAL + 10% DE SCALLOPS

MUESTRA: MATERIAL PROPIO

2.- PERSONAL

ING. RESP.: A.F.G.P

TEC. RESP.: J.C.G.P

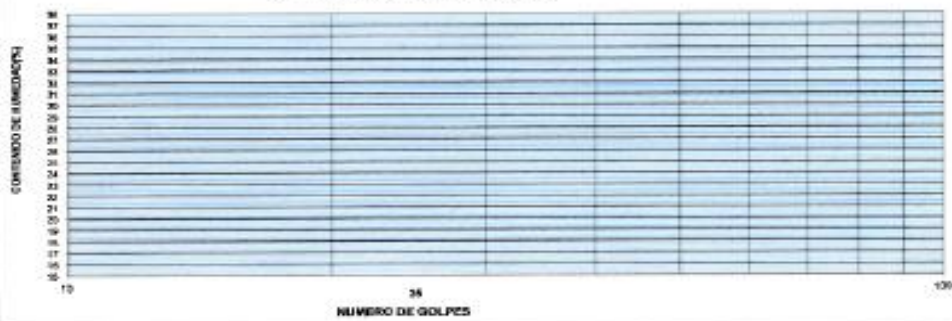
3.-LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			
N° CAPSULA	ID	C-01	C-02	C-03	-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	0.00	0.00	0.00	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	0.00	0.00	0.00	-
PESO DE AGUA	(g)	0.00	0.00	0.00	-
PESO DE LA TARA	(g)	35.00	35.00	35.00	-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	-35.00	-35.00	-35.00	-
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	(%)	0.00	0.00	0.00	-
NUMERO DE GOLPES		15	25	35	-

4.-LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			PROMEDIO
N° TARRO	ID	T-02	T-03		
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	0.00	0.00		-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	0.00	0.00		-
PESO DE LA TARA	(g)	30.00	30.00		-
PESO DEL AGUA	(g)	0.00	0.00		-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	-30.00	-30.00		-
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	(%)	NP	NP		NP

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO (%)	0.00
LIMITE PLASTICO (%)	NP
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP

5.- OBSERVACIONES


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

Resultado de Determinación de Humedad C-2, 15% Scallops

A & J INGENIERIA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE -LIMA - 2022

UBICACION: CAÑETE - LIMA

SOLICITANTE: BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA HECHO POR : A.F.G.P

MUESTRA MATERIAL PROPIO

MATERIAL: SUELO NATURAL + 15% DE SCALLOPS FECHA MARZO DEL 2022

ENSAYO N°	1		
Nro. DE TARA			
PESO TARA + SUELO HUMEDO gr.	147.5		
PESO TARA + SUELO SECO gr.	143.8		
PESO DE LA TARA gr.	37.8		
PESO DEL AGUA gr.	3.7		
PESO SUELO SECO gr.	106.0		
HUMEDAD %	3.49		
HUMEDAD NATURAL PROMEDIO %			3.5

Observaciones:


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

Resultado de Análisis Granulométrico por Tamizado C-3, 0% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO MTC E 107 / ASTM D 422/ AASHTO T 88

PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE-LIMA - 2022

UBICACION: CAÑETE - LIMA
SOLICITANTE: BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

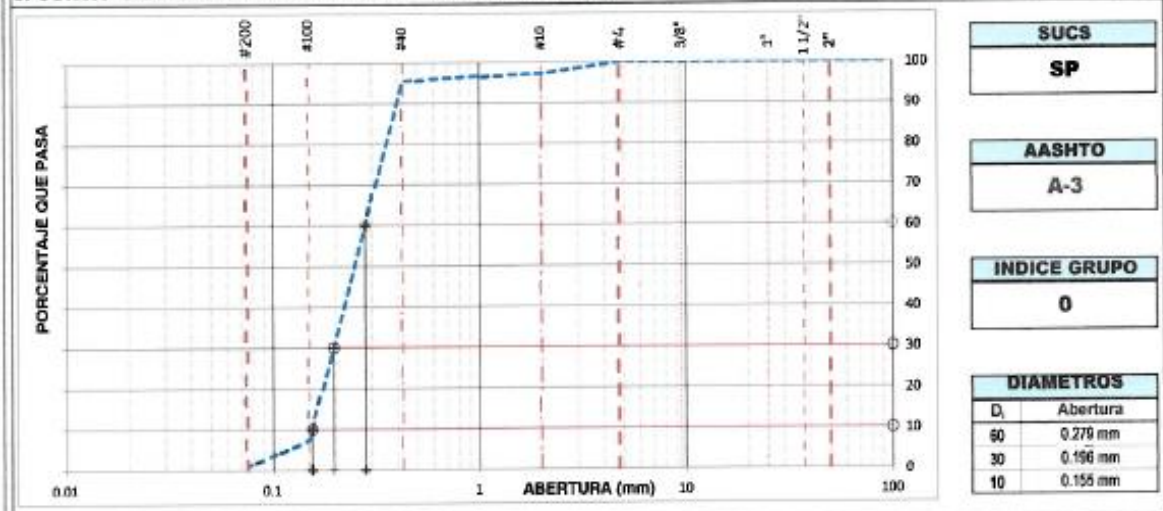
1. DATOS DE LA MUESTRA				2. PERSONAL	
FECHA	MARZO DEL 2022			MATERIAL	ING. RESP.: A.F.G.P
MATERIAL	SUELO NATURAL			MUESTRA:	PROPIO TEC. RESP.: J.C.G.P

3. TAMIZADO					4. RESUMEN	
N	TAMIZ		RETENIDO		PASANTE ACUMULADO (%)	
	ASTM	(mm)	PESO (g)	%	% QUE PASA	GRADACION B
1	3 1/2"	90.000			100.0	
2	3"	75.000			100.0	
3	2 1/2"	63.000	0		100.0	
4	2"	50.000	0	0.0	100.0	
5	1 1/2"	37.500	0.0	0.0	100.0	
6	1"	25.000	0.0	0.0	100.0	
7	3/4"	19.000	0.0	0.0	100.0	
8	1/2"	12.500	0.0	0.0	100.0	
9	3/8"	9.500	0.0	0.0	100.0	
10	#4	4.750	0.0	0.0	100.0	
11	#10	2.000	26.9	2.7	97.3	
12	#20	0.850	8.5	0.8	96.5	
13	#40	0.425	9.4	0.9	95.5	
14	#100	0.150	882.4	88.2	7.3	
15	#200	0.075	64.1	6.4	0.9	
16	Fondo	0.075	9.1	0.9		

DESCRIPCION		VALOR
GENERALES		
Peso muestra seca		1,000 g
Peso muestra lavada y seca		991 g
Finos equiv. <#4	100.0%	1,000 g
Grava usada	0.0%	0 g
Fino ensayado < #4		1,000 g
Frac. equiv. < #200	0.9%	9 g
TIPO DE TAMIZADO		MANUAL
TAMANO MAXIMO		3/8"
COEFICIENTES		
Uniformidad (Cu)		1.806
Curvatura (Cc)		0.889
HUMEDAD NATURAL		
1. Peso suelo húmedo		218.3 g
2. Peso suelo seco		208.4 g
3. Peso de agua [1] - [2]		9.9 g
4. Humedad [(3)/100] / [2]		4.8 %
LIMITE DE ATTERBERG		
DESCRIPCION		
Limite Líquido (LL)		0.00
Limite Plástico (LP)		NP
Indice Plástico (IP)		NP

DESCRIPCION SUELO: ARENA POBREMENTE GRADADA

5. CURVA GRANULOMETRICA Y CLASIFICACION DE SUELOS



6. OBSERVACIONES

PROLONGACION CUTERVO Nº 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE COCAETE - C.A.

Arturo Fabian Godoy Pereyra
Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. Nº 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEE - 956623710 - 956694521

Resultado Índice de Plasticidad C-3, 0% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO INDICE DE PLASTICIDAD MTC E110 Y E 111 / ASTM D 4318

PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE - LIMA - 2022

UBICACION: CAÑETE - LIMA

SOLICITANTE: BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

1.- DATOS DE LA MUESTRA

FECHA: MARZO DEL 2022

MATERIAL: SUELO NATURAL

MATERIAL PROPIO

MUESTRA:

2.- PERSONAL

ING. RESP.: A.F.G.P

TEC. RESP.: J.C.G.P

3.- LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

DESCRIPCION	UNIDAD	MUESTRAS			
Nº CAPSULA	ID	C-01	C-02	C-03	-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	0.00	0.00	0.00	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	0.00	0.00	0.00	-
PESO DE AGUA	(g)	0.00	0.00	0.00	-
PESO DE LA TARA	(g)	35.90	35.90	30.80	-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	-35.90	-35.90	-30.80	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	0.00	0.00	0.00	-
NUMERO DE GOLPES		25	25	25	-

4.- LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

DESCRIPCION	UNIDAD	MUESTRAS		PROMEDIO
Nº TARRO	ID	T-02	T-03	-
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	0.00	0.00	-
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	0.00	0.00	-
PESO DE LA TARRA	(g)	30.00	30.50	-
PESO DE LA AGUA	(g)	0.00	0.00	-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	-30.00	-30.50	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	NP	NP	NP



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO (%)	0.00
LIMITE PLASTICO (%)	NP
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP

5.- OBSERVACIONES


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

Resultado de Determinación de Humedad C-3, 0% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS			
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL NORMAS TÉCNICAS: MTC E 100, ASTM D 2216			
DATOS DE LA MUESTRA			
PROYECTO DE TESIS:	INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE -LIMA - 2022		
UBICACION:	CAÑETE - LIMA		
SOLICITANTE:	BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA	HECHO POR :	A.F.G.P
MUESTRA MATERIAL:	MATERIAL PROPIO SUELO NATURAL	FECHA	MARZO DEL 2022
ENSAYO N°	1		
Nro. DE TARA			
PESO TARA + SUELO HUMEDO gr.	256.1		
PESO TARA + SUELO SECO gr.	246.2		
PESO DE LA TARA gr.	37.8		
PESO DEL AGUA gr.	9.9		
PESO SUELO SECO gr.	208.4		
HUMEDAD %	4.75		
HUMEDAD NATURAL PROMEDIO %			4.8

Observaciones:


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

Resultado de Análisis Granulométrico por Tamizado C-3, 5% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
MTC E 107 / ASTM D 422/ AASHTO T 88

PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE - LIMA - 2022

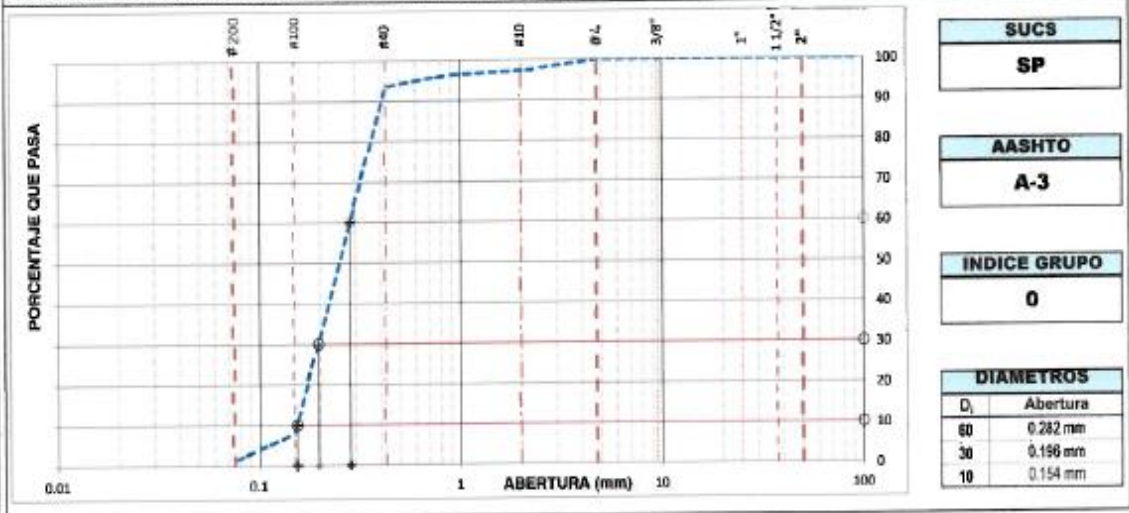
UBICACION: CAÑETE - LIMA
SOLICITANTE: BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

1. DATOS DE LA MUESTRA						2. PERSONAL	
FECHA	MARZO DEL 2022					MATERIAL	ING. RESP. : A.F.G.P
MATERIAL	SUELO NATURAL C-3; E-1 + 5% DE SCALLOPS					MUESTRA:	PROPIO TEC. RESP. : J.C.G.P

3. TAMIZADO						4. RESUMEN		
N	TAMIZ		RETENIDO		PASANTE	ACUMULADO (%)	DESCRIPCION	VALOR
	ASTM	(mm)	PESO (g)	%	% QUE PASA	GRADACION B		
BASE EG 2013								
1	3 1/2"	90.000			100.0		Peso muestra seca	1,000 g
2	3"	75.000			100.0		Peso muestra lavada y seca	988 g
3	2 1/2"	63.000	0	0.0	100.0		Finos equiv. <#4:	100.0% 1,000 g
4	2"	50.000	0	0.0	100.0		Grava usada	0.0% 0 g
5	1 1/2"	37.500	0.0	0.0	100.0		Fino ensayado < #4	1,000 g
6	1"	25.000	0.0	0.0	100.0		Frac. equiv. < #200	1.2% 12 g
7	3/4"	19.000	0.0	0.0	100.0		TIPO DE TAMIZADO: MANUAL	
8	1/2"	12.500	0.0	0.0	100.0		TAMAÑO MAXIMO: 38"	
9	3/8"	9.500	0.0	0.0	100.0		COEFICIENTES	
10	#4	4.750	0.0	0.0	100.0		Uniformidad (Cu)	1.840
11	#10	2.000	27.0	2.7	97.3		Curvatura (Cc)	0.885
12	#20	0.850	10.2	1.0	96.3		HUMEDAD NATURAL	
13	#40	0.425	28.0	2.8	93.5		1. Peso suelo húmedo	263.5 g
14	#100	0.150	853.4	85.4	8.1		2. Peso suelo seco	251.7 g
15	#200	0.075	69.0	6.9	1.2		3. Peso de agua [1] - [2]	8.8 g
16	Fondo	0.075	12.1	1.2			4. Humedad [3]/[100] / [2]	3.5 %
17							LIMITES DE ATTERBERG	
18							DESCRIPCION	
19							Limite Líquido (LL):	0.00
20							Limite Plástico (LP):	NP
							Índice Plástico (IP):	NP

DESCRIPCION SUELO: ARENA POBREMENTE GRADADA

5. CURVA GRANULOMETRICA Y CLASIFICACION DE SUELOS



6. OBSERVACIONES

Observaciones area for notes.

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. CASE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fatman Godoy Perayra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

E-mail: afgip281@gmail.com
238490 - TEL: 956623710 - 956094521

Resultado Índice de Plasticidad C-3, 5% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO INDICE DE PLASTICIDAD MTC E110 Y E 111 / ASTM D 4318

PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE - LIMA - 2022
UBICACION: CAÑETE - LIMA
SOLICITANTE: BACH MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

1.- DATOS DE LA MUESTRA			2.- PERSONAL	
FECHA:	MARZO DEL 2022	MATERIAL PROPIO	ING. RESP. :	A.F.G.P
MATERIAL:	SUELO NATURAL, C-3; E-1 + 5% DE SCALLOPS	MUESTRA:	TEC. RESP. :	J.C.G.P

3.-LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS				
Nº CAPSULA	ID	C-01	C-05	C-08		
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	8.00	8.00	8.00		
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	0.00	0.00	0.00		
PESO DE AGUA	(g)	8.00	8.00	8.00		
PESO DE LA TARA	(g)	35.80	35.80	35.80		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	-35.80	-35.80	-35.80		
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	0.00	0.00	0.00		
NUMERO DE GOLPES		25	25	25		

4.-LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 99)						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS				
Nº TARRO	ID	T-02	T-03			PROMEDIO
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	0.00	0.00			
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	0.00	0.00			
PESO DE LA TARA	(g)	36.80	36.80			
PESO DEL AGUA	(g)	0.00	0.00			
PESO DEL SUELO SECO	(g)	-36.80	-36.80			
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	NP	NP			NP

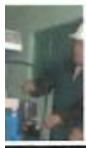


CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO (%)	0.00
LIMITE PLASTICO (%)	NP
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP

5.- OBSERVACIONES

Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. Nº 66311

Resultado de Determinación de Humedad C-3, 5% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS			
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL NORMAS TÉCNICAS: MTC E 106, ASTM D 2216			
DATOS DE LA MUESTRA			
PROYECTO DE TESIS:	INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE -LIMA - 2022		
UBICACION:	CAÑETE - LIMA		
SOLICITANTE:	BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA	HECHO POR : A.F.G.P	
MUESTRA	MATERIAL PROPIO		
MATERIAL:	SUELO NATURAL C-3; E-1 + 5% DE SCALLOPS	FECHA	MARZO DEL 2022
ENSAYO N°	1		
Nro. DE TARA			
PESO TARA + SUELO HUMEDO gr.	298.3		
PESO TARA + SUELO SECO gr.	289.5		
PESO DE LA TARA gr.	37.8		
PESO DEL AGUA gr.	8.8		
PESO SUELO SECO gr.	251.7		
HUMEDAD %	3.50		
HUMEDAD NATURAL PROMEDIO %	3.5		

Observaciones:


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

Resultado de Análisis Granulométrico por Tamizado C-3, 10% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

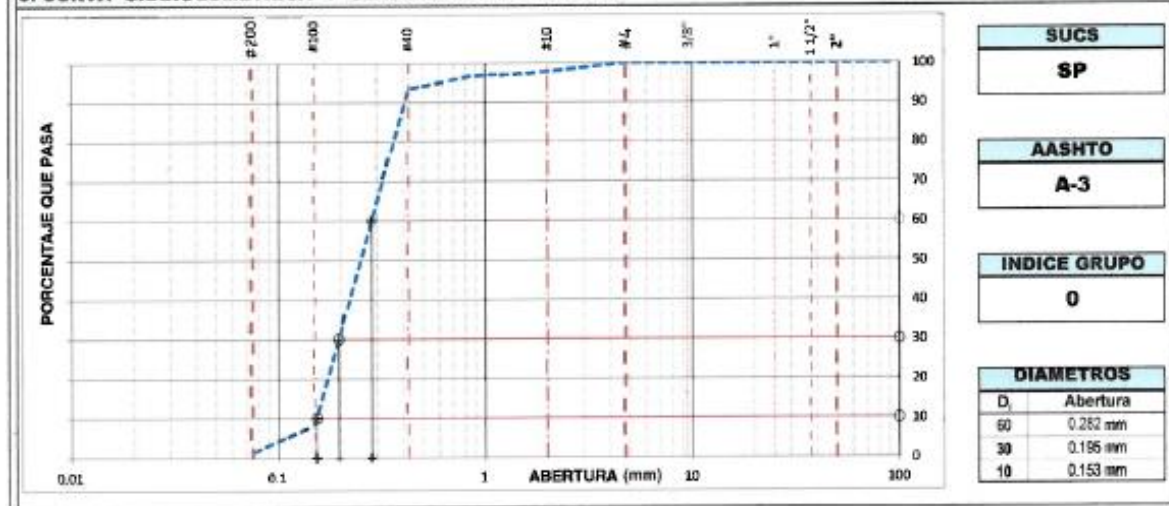
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107 / ASTM D 422/ AASHTO T 88

PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS - CAÑETE - LIMA - 2022

UBICACION: CAÑETE - LIMA
SOLICITANTE: BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

1. DATOS DE LA MUESTRA						2. PERSONAL		
FECHA	MARZO DEL 2022					MATERIAL	ING. RESP. : A.F.G.P	
MATERIAL	SUELO NATURAL C-3; E-1 +10% DE SCALLOPS					MUESTRA: PROPIO	TEC. RESP. : J.C.G.P	
3. TAMIZADO						4. RESUMEN		
N	TAMIZ		RETENIDO		PASANTE		DESCRIPCION	VALOR
	ASTM	DENOMINACION (mm)	PESO (g)	%	% QUE PASA	ACUMULADO (%)		
						BASE EG 2013		
						GRADACION B		
1	3 1/2"	90.000			100.0		Peso muestra seca	1.000 g
2	3"	75.000			100.0		Peso muestra lavada y seca	987 g
3	2 1/2"	63.000	0		100.0		Finos equiv. < #4	100.0%
4	2"	50.000	0	0.0	100.0		Grava usada	0.0%
5	1 1/2"	37.500	0.0	0.0	100.0		Fino ensayado < #4	1.000 g
6	1"	26.000	0.0	0.0	100.0		Frac. equiv. < #200	1.3%
7	3/4"	19.000	0.0	0.0	100.0		TIPO DE TAMIZADO	MANUAL
8	1/2"	12.500	0.0	0.0	100.0		TAMANO MAXIMO	3/8"
9	3/8"	9.500	0.0	0.0	100.0		COEFICIENTES	
10	#4	4.750	0.0	0.0	100.0		Uniformidad (Cu)	1.645
11	#10	2.000	22.0	2.2	97.8		Curvatura (Cc)	0.635
12	#20	0.850	11.3	1.1	96.7		HUMEDAD NATURAL	
13	#40	0.425	32.6	3.3	93.4		1. Peso suelo húmedo	140.7 g
14	#100	0.150	60.4	6.0	84.4		2. Peso suelo seco	135.1 g
15	#200	0.075	70.2	7.0	1.3		3. Peso de agua [1] - [2]	5.6 g
16	Fondo	0.075	13.5	1.4			4. Humedad [3] * 100 / [2]	4.1 %
17							LIMITE DE ATTERBERG	
18							DESCRIPCION	
19							Limite Líquido (LL):	0.00
20							Limite Plástico (LP):	NP
							Indice Plástico (IP):	NP

DESCRIPCION SUELO: ARENA POBREMENTE GRADADA



6. OBSERVACIONES

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
CALLE JOSE DE LA TORRE CUARTE - 3. A

Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

E-mail: afg281@gmail.com
TEL: 011-55662110 / 0566665211

Resultado Índice de Plasticidad C-3, 10% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO INDICE DE PLASTICIDAD MTC E110 Y E 111 / ASTM D 4318

PROYECTO DE TERRE: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - GWETE - LIMA - 2022
UBICACION: CAÑETE - LIMA
SOLICITANTE: BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

1.- DATOS DE LA MUESTRA

FECHA: MARZO DEL 2022
MATERIAL: SUELO NATURAL C-3; E-1 +10% DE SCALLOPS

MUESTRA: MATERIAL PROPIO

2.- PERSONAL

ING. RESP.: A.F.G.P
TEC. RESP.: J.C.G.P

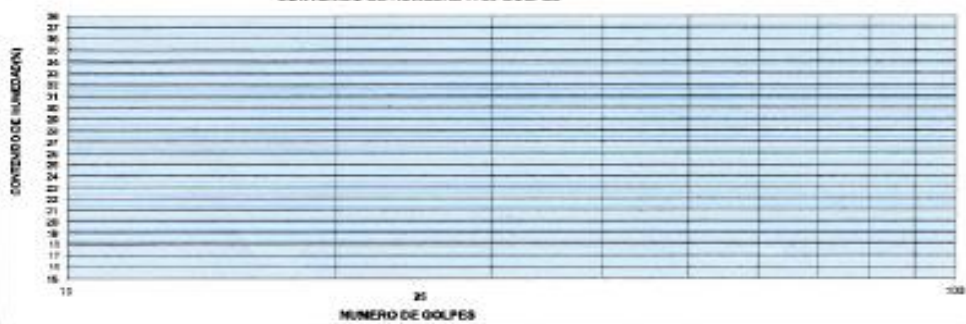
3.-LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS				
		C-01	C-02	C-03	C-04	
Nº CAPSULA	ID	C-01	C-02	C-03	C-04	-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	9.00	9.00	9.00	9.00	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	0.00	0.00	0.00	0.00	-
PESO DE AGUA	(g)	9.00	9.00	9.00	9.00	-
PESO DE LA TARA	(g)	35.93	33.50	30.90	30.90	-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	-35.93	-33.50	-30.90	-30.90	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	0.00	0.00	0.00	0.00	-
NUMERO DE GOLPES		18	28	28	28	-

4.-LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS		PROMEDIO
		T-02	T-03	
Nº TARRIO	ID	T-02	T-03	-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	0.00	0.00	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	0.00	0.00	-
PESO DE LA TARA	(g)	30.90	30.90	-
PESO DEL AGUA	(g)	0.00	0.00	-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	-30.90	-30.90	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	NP	NP	NP

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



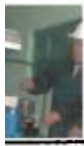
CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO (%)	0.00
LIMITE PLASTICO (%)	NP
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP

5.- OBSERVACIONES

Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. Nº 66311

Resultado de Determinación de Humedad C-3, 10% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS			
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL NORMAS TÉCNICAS: MTC E 106, ASTM D 2216			
DATOS DE LA MUESTRA			
PROYECTO DE TESIS:	INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE - LIMA - 2022		
UBICACION:	CAÑETE - LIMA		
SOLICITANTE:	BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA	HECHO POR :	A.F.G.P
MUESTRA	MATERIAL PROPIO		
MATERIAL.	SUELO NATURAL C-3; E-1 +10% DE SCALLOPS	FECHA	MARZO DEL 2022
ENSAYO N°	1		
Nro. DE TARA			
PESO TARA + SUELO HUMEDO gr.	178.5		
PESO TARA + SUELO SECO gr.	172.9		
PESO DE LA TARA gr.	37.8		
PESO DEL AGUA gr.	5.6		
PESO SUELO SECO gr.	135.1		
HUMEDAD %	4.15		
HUMEDAD NATURAL PROMEDIO %			4.1

Observaciones:


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

Resultado de Análisis Granulométrico por Tamizado C-3, 15% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
MTC E 107 / ASTM D 422/ AASHTO T 88

PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CARETE - LIMA - 2022

UBICACION: CARETE - LIMA
SOLICITANTE: BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

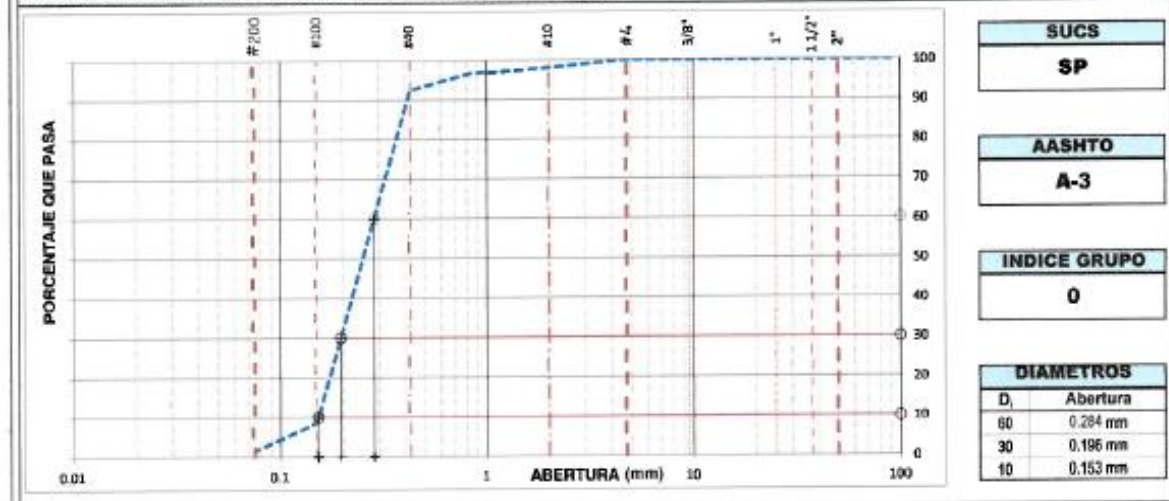
1. DATOS DE LA MUESTRA				2. PERSONAL	
FECHA	MARZO DEL 2022			MATERIAL	ING. RESP.: A.F.G.P
MATERIAL	SUELO NATURAL C-3; E-1 +15% DE SCALLOPS			MUESTRA:	PROPIO TEC. RESP.: J.C.G.P

3. TAMIZADO					4. RESUMEN	
N	TAMIZ		RETENIDO		PASANTE	ACUMULADO (%)
	DENOMINACION	(mm)	PESO (g)	%	% QUE PASA	GRADACION B
1	3 1/2"	90.000			100.0	
2	3"	75.000			100.0	
3	2 1/2"	63.000	0		100.0	
4	2"	50.000	0	0.0	100.0	
5	1 1/2"	37.500	0.0	0.0	100.0	
6	1"	25.000	0.0	0.0	100.0	
7	3/4"	19.000	0.0	0.0	100.0	
8	1/2"	12.500	0.0	0.0	100.0	
9	3/8"	9.500	0.0	0.0	100.0	
10	#4	4.750	0.0	0.0	100.0	
11	#10	2.000	20.4	2.0	98.0	
12	#20	0.850	13.1	1.3	96.7	
13	#40	0.425	42.1	4.2	92.4	
14	#100	0.150	83.3	8.3	8.8	
15	#200	0.075	71.4	7.1	1.5	
16	Fondo	0.075	14.8	1.5		

DESCRIPCION	VALOR
GENERALES	
Peso muestra seca	1,000 g
Peso muestra lavada y seca	985 g
Finos equiv. <#4	100.0%
Grava usada	0.0%
Fino ensayado < #4	1,000 g
Frag. equiv. < #200	15 g
TIPO DE TAMIZADO	
TAMANO MAXIMO	3/8"
COEFICIENTES	
Uniformidad (Cu)	1.882
Curvatura (Cc)	0.883
HUMEDAD NATURAL	
1. Peso suelo húmedo	105.5 g
2. Peso suelo seco	101.5 g
3. Peso de agua [(1) - (2)]	4.0 g
4. Humedad [(3)*100 / (2)]	3.9 %
LIMITES DE ATTERBERG	
DESCRIPCION	
Limite Líquido (LL)	0.00
Limite Plástico (LP)	NP
Indice Plástico (IP)	NP

DESCRIPCION SUELO: ARENA POBREMENTE GRADADA

5. CURVA GRANULOMETRICA Y CLASIFICACION DE SUELOS



6. OBSERVACIONES

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
LINEA 1001 DE LA TORRE EXARTEP - ICS

E-mail: afgp281@gmail.com

Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

Resultado Índice de Plasticidad C-3, 15% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto

LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO INDICE DE PLASTICIDAD MTC E110 Y E 111 / ASTM D 4318

PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CARRETE - LIMA - 2022
UBICACION: CAÑETE - LIMA
SOLICITANTE: BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

1.- DATOS DE LA MUESTRA		2.- PERSONAL	
FECHA:	MARZO DEL 2022	ING. RESP.:	A.F.G.P
MATERIAL:	SUELO NATURAL C-3; E-1 +15% DE SCALLOPS	TEC. RESP.:	J.C.G.P

3.-LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)					
DESCRIPCION	UNIDAD	MUESTRAS			
Nº CAPSULA	ID	C-01	C-05	C-06	-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	0.00	0.00	0.00	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	0.00	0.00	0.00	-
PESO DE AGUA	(g)	0.00	0.00	0.00	-
PESO DE LA TARA	(g)	33.00	33.00	33.00	-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	-33.00	-33.00	-33.00	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	0.00	0.00	0.00	-
NUMERO DE GOLPES		25	25	25	-

4.-LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)					
DESCRIPCION	UNIDAD	MUESTRAS			PROMEDIO
Nº TARRO	ID	T-02	T-03		
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	0.00	0.00		-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	0.00	0.00		-
PESO DE LA TARA	(g)	30.00	30.00		-
PESO DEL AGUA	(g)	0.00	0.00		-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	-30.00	-30.00		-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	NP	NP		NP

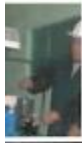


CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO (%)	0.00
LIMITE PLASTICO (%)	NP
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP

5.- OBSERVACIONES


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.R. Nº 66311

Resultado de Determinación de Humedad C-3, 15% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS			
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216			
DATOS DE LA MUESTRA			
PROYECTO DE TESIS:	INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE -LIMA - 2022		
UBICACION:	CAÑETE - LIMA		
SOLICITANTE:	BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA	HECHO POR :	A.F.G.P
MUESTRA	MATERIAL PROPIO		
MATERIAL	SUELO NATURAL C-3; E-1 +15% DE SCALLOPS	FECHA	MARZO DEL 2022
ENSAYO N°	1		
Nro. DE TARA			
PESO TARA + SUELO HUMEDO gr.	143.3		
PESO TARA + SUELO SECO gr.	139.5		
PESO DE LA TARA gr.	37.8		
PESO DEL AGUA gr.	3.8		
PESO SUELO SECO gr.	101.7		
HUMEDAD %	3.74		
HUMEDAD NATURAL PROMEDIO %		3.7	

Observaciones:


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

Resultado Ensayo Proctor Modificado C-1, 0% Scallops



A & J INGENIERIA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

PRÓCTOR MODIFICADO MTC E 116 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180

PROYECTO DE TERRE: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE -UMA - 2022
 UBICACION: CAÑETE - UMA
 SOLICITANTE: BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

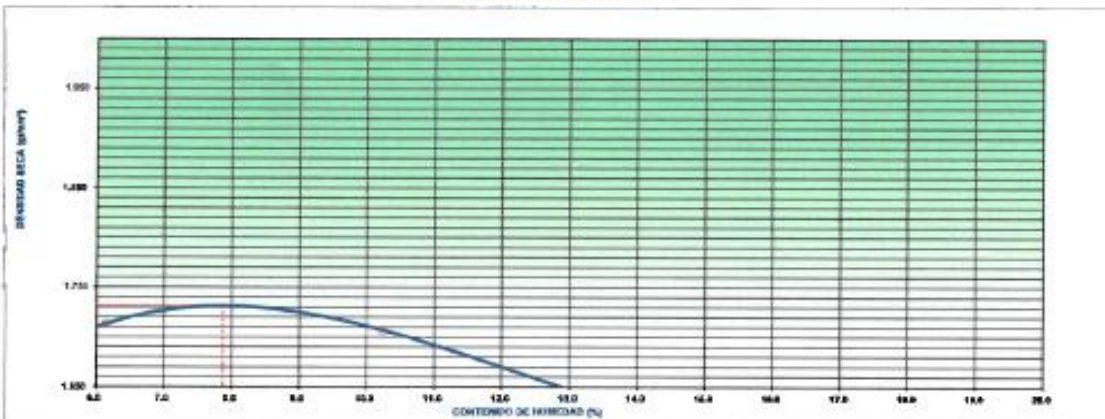
1.- DATOS DE LA MUESTRA		2.- PERSONAL	
FECHA:	MARZO DEL 2022	ING. RESP.:	A.F.G.P.
MATERIAL:	SUELO NATURAL C-1, E-1	TEC. RESP.:	J.C.G.P.
		MUESTRA:	MATERIAL PROPIO

3.- COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	:	A			
NÚMERO DE GOLPES POR CAPA	:	25			
NÚMERO DE CAPAS	:	5			
NÚMERO DE ENSAYO		1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)		3465	3645	3705	3680
PESO DE MOLDE (gr)		1810	1910	1910	1910
PESO SUELO HÚMEDO (gr)		1575	1735	1795	1770
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)		954	954	954	954
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)		1.651	1.819	1.882	1.855
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)		1.595	1.713	1.707	1.809

4.- CONTENIDO DE HUMEDAD					
REPETENTE N°		1	2	3	4
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)		109.1	102.2	106.3	115.8
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)		108.7	98.5	100.0	105.4
PESO DE LA TARA (gr)		38.5	39.3	39.5	37.6
PESO DE AGUA (gr)		2.4	3.7	6.3	10.4
PESO DE SUELO SECO (gr)		68.2	60.2	61.5	68.0
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		3.52	6.15	10.24	15.29

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.73	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.87
--	------	---------------------------------	------

CURVA DE COMPACTACIÓN



5.- OBSERVACIONES

Arturo Fabian Goñoy Pereyra
 Arturo Fabian Goñoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66311

Resultado Ensayo Valor Relativo de Soporte (C.B.R.) C-1, 0% Scallops

A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto

PROYECTO DE TESIS	:	INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE - LIMA - 2022
SOLICITA	:	BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA
UBICACIÓN	:	CAÑETE - LIMA
FECHA	:	MARZO DEL 2022
MUESTRA	:	MATERIAL PROPIO MATERIAL: SUELO NATURAL C-1, E-1

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.) (ASTM D-1883)

	1		3		2	
	5	5	5	5	5	5
Molde N°	1		3		2	
Capa N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Peso molde + suelo húmedo	gr.	12498		12093		12068
Peso del molde	gr.	8410		8260		8450
Peso del suelo húmedo	gr.	4088		3833		3618
Volumen del molde	cc.	2189		2189		2189
Densidad Humeda	gr./cc	1.87		1.75		1.65
Humedad	%	7.60		7.40		7.80
Densidad seca	gr./cc	1.740		1.63		1.53
Tarro N°	1		2		5	
Tarro suelo húmedo	gr.	115.7		120.8		124.7
Tarro suelo seco	gr.	110.2		115.1		118.5
Agua	gr.	5.5		5.7		6.2
Peso del Tarro	gr.	37.4		38.3		38.5
Peso del suelo seco	gr.	72.8		76.8		80
Humedad	%	7.6		7.4		7.8
Promedio de la humedad	%					

ENSAYO EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%

PENETRACION

PENETRACION			Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones
Tiempo	mm	plg	Kg	Lb	Lb/plg ²	Kg	Lb	Lb/plg ²	Kg	Lb	Lb/plg ²
0.30	0.600	0.25	50	110	35	44	97	32	15	33	11
1.00	1.300	0.50	136	299	100	124	273	91	30	66	22
1.30	1.900	0.075	242	532	177	226	497	166	70	154	51
2.00	2.500	0.100	369	812	271	306	678	226	226	504	168
3.00	3.800	0.150	485	1067	356	402	884	295	298	656	219
4.00	5.000	0.200	587	1291	430	490	1078	359	392	882	287
5.00	6.000	0.250	682	1500	500	512	1126	375	477	1049	350
6.00	7.500	0.300	799	1758	586	862	1496	485	592	1302	434
8.00	10.000	0.400									
10.00	12.500	0.500									

INGENIERIA CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
 OFICINA DE LA TORRE UGARTE - ICA


Arturo Fabian Godoy Pareyra
 **INGENIERO CIVIL**
 C.I.P. N° 64311

E-mail: ajgp251@gmail.com
 238490 CEL: 956623710 - 956994521

Resultado Ensayo Proctor Modificado C-1, 5% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

PRÓCTOR MODIFICADO MTC E 116 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180

PROYECTO DE TESIS:	INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS - CARETE UMA - 2022
UBICACION:	CARETE - UMA
SOLICITANTE:	SACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

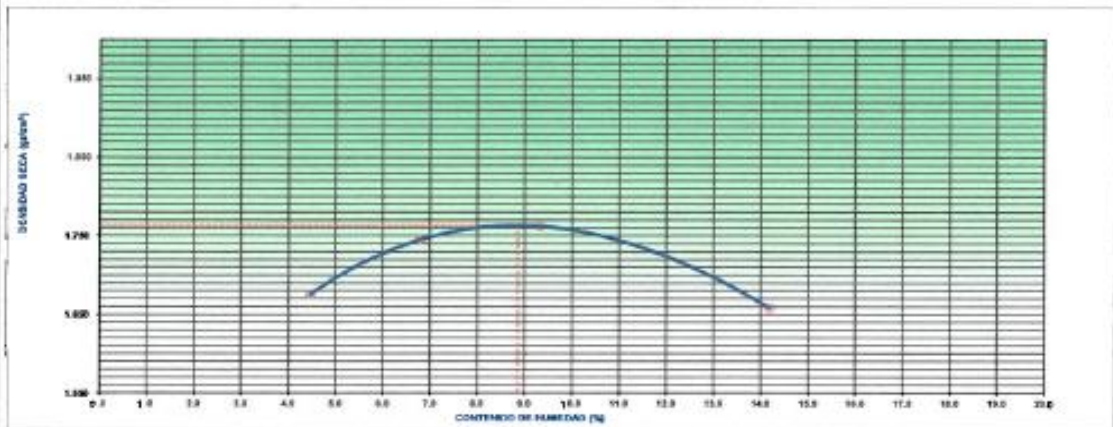
1.- DATOS DE LA MUESTRA		2.- PERSONAL	
FECHA:	MARZO DEL 2022	NO. RESP.:	A.F.G.P.
MATERIAL:	SUELO NATURAL C-1,E-1+ 5% DE SCALLOP	TEC. RESP.:	J.C.O.P.
MUESTRA:	MATERIAL PROPIO		

3.- COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	:	A			
NÚMERO DE GOLPES POR CAPA	:	25			
NÚMERO DE CAPAS	:	5			
NÚMERO DE ENSAYO		1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)		3544	3650	3709	3878
PESO DE MOLDE (gr)		1910	1910	1910	1910
PESO SUELO HUMEDO (gr)		1634	1740	1799	1768
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)		934	934	934	934
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)		1.749	1.863	1.926	1.893
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)		1.675	1.745	1.762	1.658

4.- CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°		1	2	3	4
PESO (SUELO HUMEDO + TARA) (gr)		93.6	90.2	106.5	108.2
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)		91.2	86.9	100.7	99.5
PESO DE LA TARA (gr)		37.4	36.3	35.5	36.7
PESO DE AGUA (gr)		2.4	3.3	5.8	8.7
PESO DE SUELO SECO (gr)		53.8	48.6	62.2	61.3
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		4.46	6.79	9.32	14.19

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.75	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	8.9
--	-------------	---------------------------------	------------

CURVA DE COMPACTACIÓN



5.- OBSERVACIONES

[Signature]
Arturo Fabián Godoy Perayra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66311

Resultado Ensayo Valor Relativo de Soporte (C.B.R.) C-1, 5% Scallops

A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



TESIS :	INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE -LIMA - 2022		
SOLICITA :	BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA		
UBICACIÓN :	CAÑETE - LIMA		
FECHA :	MARZO DEL 2022		
MUESTRA :	MATERIAL PROPIO	MATERIAL:	SUELO NATURAL C-1,E-1+ 5% DE SCALLOP

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.) (ASTM D-1883)

	1	2	3
Molde N°	1	2	3
Capa N°	5	5	5
Golpes por capa N°	56	25	12
Condición de la muestra	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR
			SUMERG.
			SIN SUMERGIR
			SUMERG.
Peso molde + suelo húmedo	gr. 12675	12190	12130
Peso del molde	gr. 8480	8260	8450
Peso del suelo húmedo	gr. 4195	3930	3680
Volumen del molde	cc. 2189	2189	2189
Densidad Húmeda	gr./cc. 1.92	1.8	1.68
Humedad	% 8.90	8.10	9.70
Densidad seca	gr./cc. 1.760	1.87	1.53
Tarro N°	1	2	3
Tarro suelo húmedo	gr. 117	152.8	140.3
Tarro suelo seco	gr. 110.5	144.2	131.3
Agua	gr. 6.5	8.6	9
Peso del Tarro	gr. 37.4	38.3	38.5
Peso del suelo seco	gr. 73.1	105.9	92.8
Humedad	% 8.9	8.1	9.7
Promedio de la humedad	%		

ENSAYO EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%

PENETRACION

PENETRACION			Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones
Tiempo	mm	plg	Kg	Lb	Lb/plg ²	Kg	Lb	Lb/plg ²	Kg	Lb	Lb/plg ²
0.30	0.600	0.25	48	108	34	60	132	44	31	68	23
1.00	1.300	0.50	132	280	97	151	332	111	80	176	59
1.30	1.900	0.075	281	618	206	288	585	195	129	284	95
2.00	2.500	0.100	463	1019	340	384	845	282	210	462	154
3.00	3.800	0.150	640	1408	469	548	1206	402	309	680	227
4.00	5.000	0.200	750	1650	550	681	1454	485	390	858	288
5.00	6.000	0.250	812	1796	595	725	1595	532	465	1023	341
6.00	7.500	0.300	954	2099	700	854	1945	648	545	1189	400
8.00	10.000	0.400									
10.00	12.500	0.500									


Arturo Fabian Godoy Pareyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

GACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
☎ 238490 CEL: 956623710 - 956994521

Resultado Ensayo Proctor Modificado C-1, 10% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

PRÓCTOR MODIFICADO MTC E 116 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180

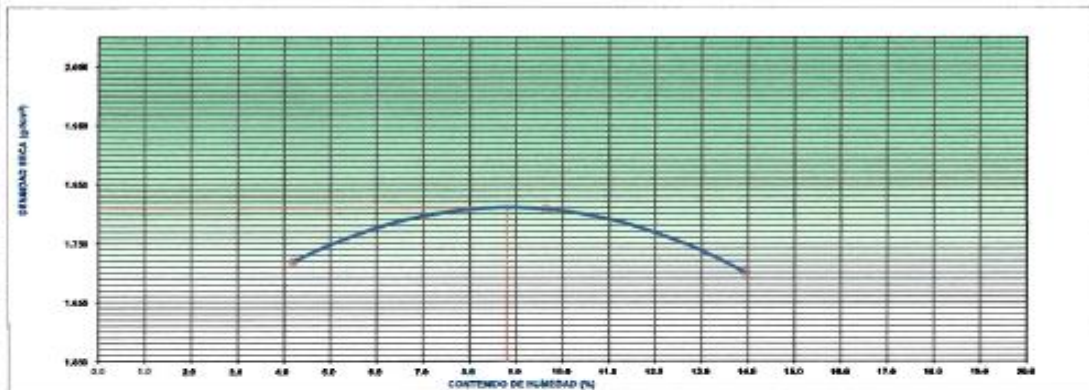
PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS - CAJETE - LIMA - 2022
UBICACION: CAJETE - LIMA
SOLICITANTE: SAGH, MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

1.- DATOS DE LA MUESTRA		2.- PERSONAL	
FECHA:	MARZO DEL 2022	ING. RESP.:	A.F.G.P.
MATERIAL:	SUELO NATURAL C-1, E-1 + 10% DE SCALLOP	TEC. RESP.:	J.C.G.P.

3.- COMPACTACIÓN					
METODO DE COMPACTACIÓN	A				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	25				
NUMERO DE CAPAS	5				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	3582	3705	3781	3719	
PESO DE MOLDE (gr)	1910	1910	1910	1910	
PESO SUELO HUMEDO (gr)	1672	1795	1871	1809	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	934	934	934	934	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.790	1.922	1.992	1.937	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.718	1.795	1.858	1.700	

4.- CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	6	7	8	2	
PESO (SUELO HUMEDO + TARA) (gr)	87.1	105.9	109.0	123.2	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	85.5	101.5	102.8	112.8	
PESO DE LA TARA (gr)	37.4	38.5	38.7	38.7	
PESO DE AGUA (gr)	2.0	4.4	6.2	10.4	
PESO DE SUELO SECO (gr)	47.7	63.0	64.3	74.5	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	4.19	6.98	9.64	13.94	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.81		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		8.8

CURVA DE COMPACTACIÓN



5.- OBSERVACIONES

Arturo Fabian Godoy Pereyra
Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
CSP N° 46331

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
☎ 238499 CEL: 956623710 - 956994521

Resultado Ensayo Valor Relativo de Soporte (C.B.R.) C-1, 10% Scallops



PROYECTO DE TESIS :	INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE -LIMA - 2022					
SOLICITA :	BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA					
UBICACIÓN :	CAÑETE - LIMA					
FECHA :	MARZO DEL 2022					
MUESTRA :	MATERIAL PROPIO	MATERIAL:		SUELO NATURAL C-1; E-1 + 10% DE SCALLOP		

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)
(ASTM D-1883)

Molde N°		1		3		2	
Capa N°		5		5		5	
Golpes por capa N°		56		25		12	
Condición de la muestra		SIN SUMERGIR		SUMERG.		SIN SUMERGIR	
		SUMERG.		SIN SUMERGIR		SUMERG.	
Peso molde + suelo húmedo	gr.	12300		12398		12346	
Peso del molde	gr.	8480		8260		8450	
Peso del suelo húmedo	gr.	4320		4136		3896	
Volumen del molde	cc.	2189		2189		2189	
Densidad Humeda	gr./cc	1.97		1.88		1.78	
Humedad	%	8.90		9.10		9.30	
Densidad seca	gr./cc	1.810		1.73		1.63	
Tarro N°		1		2		3	
Tarro suelo húmedo	gr.	130.4		131		145	
Tarro suelo seco	gr.	122.8		123.3		135.9	
Agua	gr.	7.6		7.7		9.1	
Peso del Tarro	gr.	37.4		38.3		38.5	
Peso del suelo seco	gr.	85.4		85		97.4	
Humedad	%	8.9		9.1		9.3	
Promedio de la humedad	%						

ENSAYO EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%

PENETRACION

PENETRACION			Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones
Tiempo	mm	plg	Kg	Lb	Lb/plg ²	Kg	Lb	Lb/plg ²	Kg	Lb	Lb/plg ²
0.30	0.600	0.25	130	288	91	70	154	51	52	114	38
1.00	1.300	0.50	241	530	177	184	405	135	168	370	123
1.30	1.900	0.075	378	832	277	350	770	257	277	609	203
2.00	2.500	0.100	573	1261	420	497	1093	364	391	860	287
3.00	3.800	0.150	810	1782	594	825	1155	385	514	1131	377
4.00	5.000	0.200	898	1976	669	790	1738	579	621	1366	455
5.00	6.000	0.260	983	2163	721	891	1936	646	840	1848	616
6.00	7.500	0.300	1150	2530	843	1020	2244	748	950	2090	697
8.00	10.000	0.400									
10.00	12.500	0.500									

LONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLO
JOSE DE LA TORRE EGARTE - ICA


Arturo Fabian Godoy Pereyra

INGENIERO CIVIL
 C.R. N° 66311

E-mail: ajgp281@gmail.com
 238490 CEL: 956623710 - 956994521

Resultado Ensayo Proctor Modificado C-1, 15% Scallop



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

PRÓCTOR MODIFICADO
MTC E 116 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180

PROYECTO DEL TESIS: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS - CARRETE - LIMA - 2022
UBICACION: CARRETE - LIMA
SOLICITANTE: BACH MARIO ANTONIO PONCE GUERRA

1.- DATOS DE LA MUESTRA

FECHA: MARZO DEL 2022
MATERIAL: SUELO NATURAL C-1; M-1 + 15% SCALLOP

2.- PERSONAL

ING. RESP.: A.F.G.P.
TIC. RESP.: J.C.G.P.

3.- COMPACTACIÓN

METODO DE COMPACTACION: A
NUMERO DE GOLPES POR CAPA: 25
NUMERO DE CAPAS: 5

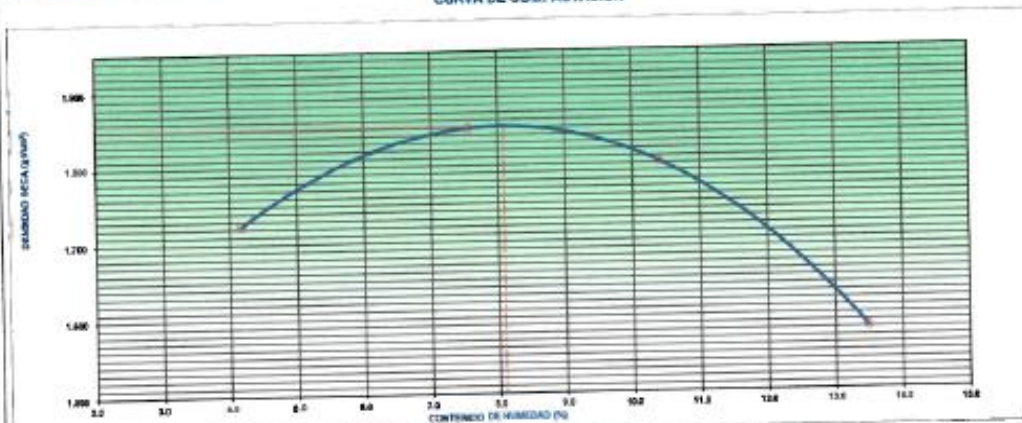
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	3587	3788	3780	3587
PESO DE MOLDE (gr)	1910	1910	1910	1910
PESO SUELO HUMEDO (gr)	1677	1878	1870	1677
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	934	934	934	934
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	1.795	1.999	1.990	1.796
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.724	1.849	1.803	1.582

4.- CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE Nº	1	2	3	4
PESO (SUELO HUMEDO + TARRA) (gr)	185.3	152.3	261.2	158.1
PESO (SUELO SECO + TARRA) (gr)	179.3	144.3	251.2	142.1
PESO DE LA TARRA (gr)	30.2	33.6	38.5	35.3
PESO DE AGUA (gr)	6.0	8.0	20.0	14.0
PESO DE SUELO SECO (gr)	144.1	105.8	192.7	103.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	4.16	7.56	10.38	13.49

MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³): 1.85 ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%): 6.1

CURVA DE COMPACTACIÓN



5.- OBSERVACIONES

Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. Nº 66311

Resultado Ensayo Valor Relativo de Soporte (C.B.R.) C-1, 15% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

PROYECTO DE TESIS :	INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE -LIMA - 2022					
SOLICITA :	BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA					
UBICACIÓN :	CAÑETE - LIMA					
FECHA :	MARZO DEL 2022					
MUESTRA :	MATERIAL PROPIO	MATERIAL:				SUELO NATURAL C-1,E-1 + 15% SCALLOP

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)
(ASTM D-1883)

		1		3		2	
		SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Molde N°		5		5		5	
Capa N°		55		25		12	
Calpes por capa N°							
Condición de la muestra		SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Peso molde + suelo húmedo	gr.	12745		12350		12258	
Peso del molde	gr.	8410		8250		8450	
Peso del suelo húmedo	gr.	4330		4090		3808	
Volumen del molde	cc.	2189		2189		2189	
Densidad Humeda	gr./cc	1.98		1.87		1.74	
Humedad	%	7.90		8.30		8.20	
Densidad seca	gr./cc	1.840		1.73		1.61	
Tarro N°		1		2		5	
Tarro suelo húmedo	gr.	113.4		123		123.1	
Tarro suelo seco	gr.	107.7		116.5		116.7	
Agua	gr.	5.7		6.5		6.4	
Peso del Tarro	gr.	35.2		38.3		38.5	
Peso del suelo seco	gr.	72.5		78.2		78.2	
Humedad	%	7.9		8.3		8.2	
Promedio de la humedad	%						

ENSAYO EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%

PENETRACION

PENETRACION			Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones
Tiempo	mm	sig	Kg	Lb	Lb/plg ²	Kg	Lb	Lb/plg ²	Kg	Lb	Lb/plg ²
0.30	0.600	0.25	142	312	89	82	180	60	58	128	43
1.00	1.300	0.50	287	631	210	186	414	138	185	363	121
1.30	1.900	0.075	387	851	284	361	794	255	285	627	209
2.00	2.500	0.100	584	1285	428	484	1065	355	402	884	295
3.00	3.800	0.150	687	1511	504	557	1225	408	554	1219	406
4.00	5.000	0.200	909	2000	667	814	1791	557	720	1584	628
5.00	6.000	0.250	1066	2350	783	1015	2233	744	889	1912	637
6.00	7.500	0.300	1184	2605	858	1059	2330	777	976	2147	716
8.00	10.000	0.400									
10.00	12.500	0.500									

LONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Pareyra

INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66311

E-mail: afgp251@gmail.com
 238490 CEL: 956623710 - 956994521

Resultado Ensayo Proctor Modificado C-2, 0% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

PRÓCTOR MODIFICADO MTC E 116 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180

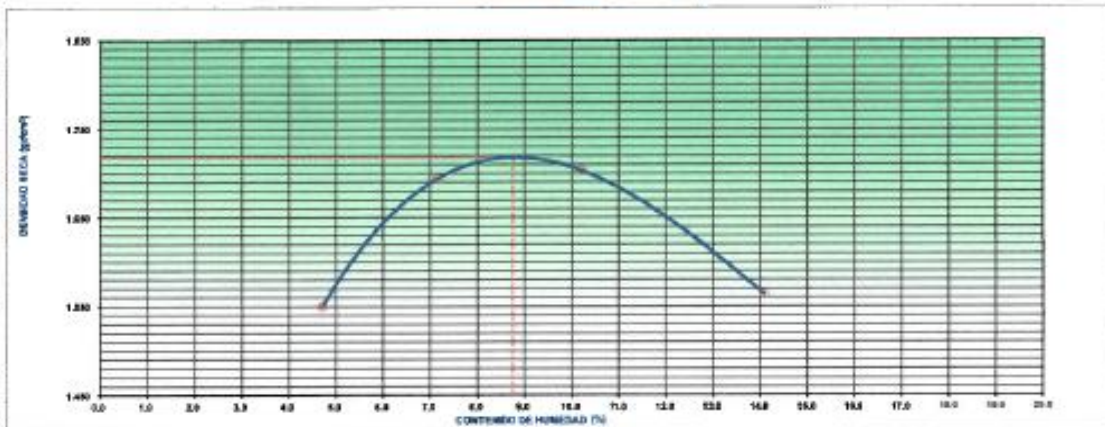
PROYECTO DE TERRE: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS - CARRETE LIMA - 2022
 UBICACION: CARRETE - LIMA
 SOLICITANTE: BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

1.- DATOS DE LA MUESTRA		2.- PERSONAL	
FECHA:	MARZO DEL 2022	ING. RESP.:	A.F.G.P.
MATERIAL:	SUELO NATURAL C-2, E-1	TEC. RESP.:	J.C.G.P.
		MUESTRA: MATERIAL PROPIO	

3.- COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	1	A			
NÚMERO DE GOLPES POR CAPA	2	25			
NÚMERO DE CAPAS	3	5			
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	5
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	3458	3640	3700	3812	
PESO DE MOLDE (gr)	1910	1910	1910	1910	
PESO SUELO HUMEDO (gr)	1548	1732	1790	1702	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	954	954	954	954	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.623	1.818	1.875	1.784	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.550	1.624	1.703	1.664	

4.- CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5
PESO (SUELO HUMEDO + TARA) (gr)	258.5	177.6	134.6	188.9	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	249.6	168.3	125.7	170.2	
PESO DE LA TARA (gr)	38.3	38.3	38.5	37.4	
PESO DE AGUA (gr)	9.9	9.3	8.9	18.7	
PESO DE SUELO SECO (gr)	210.1	130.0	87.2	132.8	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	4.71	7.15	10.21	14.08	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.72			ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
				8.75	

CURVA DE COMPACTACIÓN



5.- OBSERVACIONES

Arturo Fabian Godoy Pereyra
Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66311



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO DE TESIS :	INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE -LIMA - 2022					
SOLICITA :	BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA					
UBICACIÓN :	CAÑETE - LIMA					
FECHA :	MARZO DEL 2022					
MUESTRA :	MATERIAL PROPIO			MATERIAL: SUELO NATURAL C-2, E-1		

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.) (ASTM D-1883)						
Molde N°	1		2		3	
Capa N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Peso molde + suelo húmedo gr.	12486		12928		11871	
Peso del molde gr.	8410		8280		8450	
Peso del suelo húmedo gr.	4076		3768		3421	
Volumen del molde cc.	2189		2189		2189	
Densidad Húmeda gr./cc.	1.86		1.72		1.56	
Humedad %	8.00		8.10		8.70	
Densidad seca gr./cc.	1.720		1.59		1.44	
Tarro N°	1		2		5	
Tarro suelo húmedo gr.	123.6		165.5		264.3	
Tarro suelo seco gr.	117.2		156		246.3	
Agua gr.	6.4		9.5		18	
Peso del Tarro gr.	37.4		38.3		38.5	
Peso del suelo seco gr.	79.8		117.7		207.8	
Humedad %	8.0		8.1		8.7	
Promedio de la humedad %						

ENSAYO EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%

PENETRACION											
PENETRACION			Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lb/plg ²	Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lb/plg ²	Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lb/plg ²
Tiempo	mm	plg									
0.30	0.600	0.25	48	108	34	41	90	30	16	35	12
1.00	1.300	0.50	130	288	95	120	284	88	36	79	28
1.30	1.900	0.075	251	552	184	216	475	158	80	176	59
2.00	2.500	0.100	312	688	229	245	539	180	202	444	148
3.00	3.800	0.150	490	1012	337	398	876	292	310	682	227
4.00	5.000	0.200	571	1256	410	482	1016	338	358	788	263
5.00	6.000	0.250	658	1448	483	591	1102	387	485	1067	356
6.00	7.500	0.300	785	1727	576	671	1476	492	520	1364	455
8.00	10.000	0.400									
10.00	12.500	0.500									

Resultado Ensayo Proctor Modificado C-2, 5% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

PRÓCTOR MODIFICADO
MTC E 116 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180

PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE - LIMA - 2022
 UBICACION: CAÑETE - LIMA
 SOLICITANTE: BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

1.- DATOS DE LA MUESTRA		2.- PERSONAL	
FECHA:	MARZO DEL 2022	ING. RESP.:	A.F.G.P.
MATERIAL:	SUELO NATURAL C-2,E-1+ 5% DE SCALLOP	TEC. RESP.:	J.C.G.P.
		MUESTRA:	MATERIAL PROPIO

3.- COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN	:	A
NÚMERO DE GOLPES POR CAPA	:	25
NÚMERO DE CAPAS	:	5

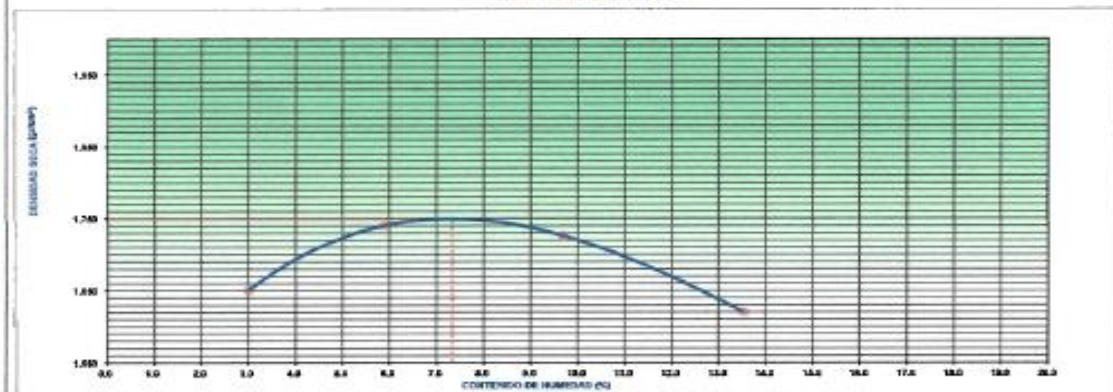
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	3408	3631	3675	3628
PESO DE MOLDE (gr)	1910	1910	1910	1910
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1568	1721	1766	1718
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	934	934	934	934
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.700	1.843	1.883	1.839
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.651	1.740	1.726	1.620

4.- CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	1	2	3	4
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	198.3	254.3	174.3	250.3
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	193.9	242.3	182.3	230.3
PESO DE LA TARA (gr)	27.4	28.3	28.5	28.3
PESO DE AGUA (gr)	4.7	12.0	12.0	20.0
PESO DE SUELO SECO (gr)	156.2	204.0	123.8	192.1
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.01	6.88	9.69	13.53

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.75	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.3
--	------	---------------------------------	-----

CURVA DE COMPACTACIÓN



5.- OBSERVACIONES

Arturo Fabian Godoy Perceira
Arturo Fabian Godoy Perceira
 INGENIERO CIVIL
 C.I.R. N° 66313

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
 URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
 238490 CEL: 956623710 - 956994521

Resultado Ensayo Valor Relativo de Soporte (C.B.R.) C-2, 5% Scallops

A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



TESIS	:	INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE - LIMA - 2022					
SOLICITA	:	BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA					
UBICACIÓN	:	CAÑETE - LIMA					
FECHA	:	MARZO DEL 2022					
MUESTRA	:	MATERIAL PROPIO	MATERIAL:	SUELO NATURAL C-2 E-1+ 5% DE SCALLOP			

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)
(ASTM D-1883)

		1	2	3			
Molde N°		5	5	5			
Capa N°		5	5	5			
Golpes por capa N°		56	25	12			
Condición de la muestra		SIN SUMERGIR	SUMERG	SIN SUMERGIR	SUMERG	SIN SUMERGIR	SUMERG
Peso molde + suelo húmedo	gr.	12603		12155		12045	
Peso del molde	gr.	8480		8260		8450	
Peso del suelo húmedo	gr.	4123		3905		3595	
Volumen del molde	cc.	2189		2189		2189	
Densidad Humeda	gr./cc	1.89		1.78		1.64	
Humedad	%	7.40		8.10		7.20	
Densidad seca	gr./cc	1.750		1.65		1.53	
Tarro N°		1	2	3			
Tarro suelo húmedo	gr.	211	199.3	217.3			
Tarro suelo seco	gr.	199	186.3	205.3			
Agua	gr.	12	12	12			
Peso del Tarro	gr.	37.4	38.3	38.5			
Peso del suelo seco	gr.	181.6	149	166.8			
Humedad	%	7.4	8.1	7.2			
Promedio de la humedad	%						

ENSAYO EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%

PENETRACION

PENETRACION			Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones
Tiempo	mm	plg	Kg	Lb	Lb/plg ²	Kg	Lb	Lb/plg ²	Kg	Lb	Lb/plg ²
0.30	0.600	0.25	45	99	32	57	126	42	36	88	22
1.00	1.300	0.50	125	275	92	141	310	103	69	152	51
1.30	1.800	0.075	247	543	181	259	570	190	112	246	82
2.00	2.500	0.100	442	972	324	335	737	246	158	348	116
3.00	3.800	0.150	629	1394	461	529	1164	388	309	680	227
4.00	5.000	0.200	712	1566	522	601	1322	441	351	772	267
5.00	6.000	0.250	810	1782	584	705	1561	517	455	1001	334
6.00	7.500	0.300	947	2083	694	846	1861	620	534	1175	382
8.00	10.000	0.400									
10.00	12.500	0.500									

REGISTRACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Pareyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL: 956623710 - 956994521

Resultado Ensayo Proctor Modificado C-2, 10% Scallop



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

PRÓCTOR MODIFICADO
MTC E 116 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180

PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS - CAÑETE - LIMA - 2022
UBICACION: CAÑETE - LIMA
SOLICITANTE: DACH, MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

1.- DATOS DE LA MUESTRA

FECHA: MARZO DEL 2022
MATERIAL: SUELO NATURAL C-2; E-1 + 10% DE SCALLOP MUESTRA: MATERIAL PROPO

2.- PERSONAL

ING. RESP.: A.F.G.P.
TEC. RESP.: J.C.G.P.

3.- COMPACTACIÓN

METODO DE COMPACTACION : A
NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25
NUMERO DE CAPAS : 5

NUMERO DE ENSAYO

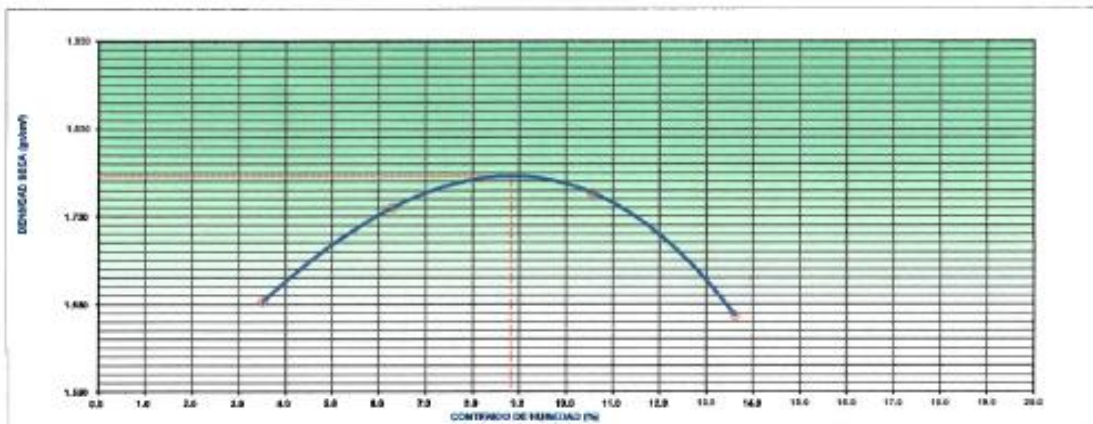
	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	3508	3657	3745	3647
PESO DE MOLDE (gr)	1910	1910	1910	1910
PESO SUELO HUMEDO (gr)	1598	1747	1835	1737
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	934	934	934	934
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.711	1.870	1.985	1.880
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.653	1.760	1.777	1.837

4.- CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	6	7	8	2
PESO (SUELO HUMEDO + TARA) (gr)	125.6	167.3	174.6	256.8
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	122.6	178.5	161.6	230.6
PESO DE LA TARA (gr)	37.4	38.5	38.5	38.2
PESO DE AGUA (gr)	3.0	8.8	13.0	26.2
PESO DE SUELO SECO (gr)	85.2	140.0	123.1	192.4
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.52	6.29	10.56	13.62

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) **1.89** ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) **8.8**

CURVA DE COMPACTACIÓN



5.- OBSERVACIONES

Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66213

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: ajgp.21@gmail.com
238490 CEL.: 956623710 - 956994521



PROYECTO DE TESIS	:	INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE - LIMA - 2022					
SOLICITA	:	BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA					
UBICACION	:	CAÑETE - LIMA					
FECHA	:	MARZO DEL 2022					
MUESTRA	:	MATERIAL PROPIO	MATERIAL:	SUELO NATURAL C-2; E-1 + 10% DE SCALLOP			

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)
(ASTM D-1883)

Condición de la muestra		1		3		2	
		SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Molde N°		1		3		2	
Capa N°		5		5		5	
Golpes por capa N°		56		25		12	
Peso molde + suelo húmedo	gr.	12750		12354		12302	
Peso del molde	gr.	8450		8260		8450	
Peso del suelo húmedo	gr.	4270		4094		3852	
Volumen del molde	cc.	2189		2189		2189	
Densidad Humeda	gr./cc	1.95		1.87		1.76	
Humedad	%	8.20		8.80		8.30	
Densidad seca	gr./cc	1.800		1.72		1.63	

Tarro N°		1		2		3	
		SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Tarro suelo húmedo	gr.	258.3		164.5		287.3	
Tarro suelo seco	gr.	241.6		154.3		268.2	
Agua	gr.	16.7		10.2		19.1	
Peso del Tarro	gr.	37.4		38.3		38.5	
Peso del suelo seco	gr.	204.2		116		229.7	
Humedad	%	8.2		8.8		8.3	
Promedio de la humedad	%						

ENSAYO EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%

PENETRACION

PENETRACION			Leectura	Leectura	Presiones	Leectura	Leectura	Presiones	Leectura	Leectura	Presiones
Tiempo	mm	plg	Kg	Lb	Lb/plg ²	Kg	Lb	Lb/plg ²	Kg	Lb	Lb/plg ²
0.30	0.600	0.25	138	304	97	79	174	58	59	130	43
1.00	1.300	0.50	265	583	194	198	436	145	175	385	128
1.30	1.900	0.075	398	876	292	368	810	270	285	627	208
2.00	2.500	0.100	605	1331	444	516	1135	378	405	891	297
3.00	3.800	0.150	850	1870	623	621	1368	455	551	1212	404
4.00	5.600	0.200	993	2185	728	856	1883	628	672	1478	483
5.00	6.000	0.250	1102	2424	808	1012	2225	742	952	2094	688
6.00	7.500	0.300	1285	2763	921	1142	2512	837	1052	2314	771
8.00	10.000	0.400									
10.00	12.500	0.500									

Resultado Ensayo Proctor Modificado C-2, 15% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

PRÓCTOR MODIFICADO MTC E 116 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180

PROYECTO DE
TESIS: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS - CARRETE UMA - 2002

UBICACION: CARRETE - UMA

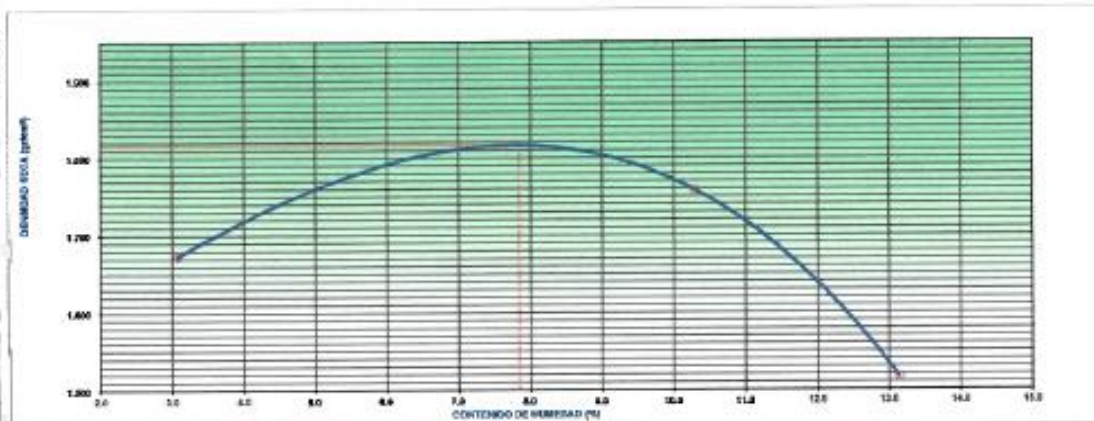
SOLICITANTE: SR. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

1.- DATOS DE LA MUESTRA		2.- PERSONAL	
FECHA:	MARZO DEL 2002	ING. RESP.:	A.F.G.P.
MATERIAL:	SUELO NATURAL C-2E-1 + 15% SCALLOP	TEC. RESP.:	J.C.G.P.
		MUESTRA: MATERIAL PROPIO	

3.- COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	:	A			
NÚMERO DE GOLPES POR CAPA	:	25			
NÚMERO DE CAPAS	:	5			
NÚMERO DE ENSAYO		1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)		3421	3730	3721	3512
PESO DE MOLDE (gr)		1910	1910	1910	1910
PESO SUELO HUMEDO (gr)		1511	1820	1811	1602
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)		934	934	934	934
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)		1.726	1.954	1.936	1.715
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)		1.673	1.816	1.758	1.596

4.- CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°		1	2	3	4
PESO (SUELO HUMEDO + TARA) (gr)		248.6	147.3	169.3	199.3
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)		240.3	139.6	157.1	180.6
PESO DE LA TARA (gr)		35.7	35.5	36.5	34.3
PESO DE AGUA (gr)		8.3	7.7	12.2	18.7
PESO DE SUELO SECO (gr)		205.1	101.1	118.6	142.3
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		3.07	7.62	10.29	13.14
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)		1.82		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
				7.8	

CURVA DE COMPACTACIÓN



5.- OBSERVACIONES

Arturo Fabian Godoy Parayta
Arturo Fabian Godoy Parayta
 INGENIERO CIVIL
 C.P. N° 66311

Resultado Ensayo Valor Relativo de Soporte (C.B.R.) C-2, 15% Scallop



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

PROYECTO DE TESIS	:	INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE - LIMA - 2022					
SOLISTA	:	BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA					
UBICACIÓN	:	CAÑETE - LIMA					
FECHA	:	MARZO DEL 2022					
MUESTRA	:	MATERIAL PROPIO	MATERIAL:	SUELO NATURAL C-2-E-1 + 15% SCALLOP			

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)
(ASTM D-1863)

	1		3		2	
	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Molde N°	5		5		5	
Capa N°	56		25		12	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Peso molde + suelo húmedo	gr. 12080		12304		12301	
Peso del molde	gr. 8410		8260		8450	
Peso del suelo húmedo	gr. 4270		4044		3851	
Volumen del molde	cc. 2189		2189		2189	
Densidad Húmeda	gr./cc. 1.95		1.85		1.75	
Humedad	% 7.10		8.10		8.79	
Densidad seca	gr./cc. 1.820		1.71		1.62	
Tarro N°	1		2		5	
Tarro suelo húmedo	gr. 287.3		125		198	
Tarro suelo seco	gr. 270.6		118.5		185.3	
Agua	gr. 16.7		6.5		12.7	
Peso del Tarro	gr. 35.2		38.3		38.5	
Peso del suelo seco	gr. 235.4		80.2		148.8	
Humedad	% 7.1		8.1		8.7	
Promedio de la humedad	%					

ENSAYO EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%

PENETRACION

PENETRACION			Lectura Kg	Lectura lb	Presiones Lib/pulg ²	Lectura Kg	Lectura lb	Presiones Lib/pulg ²	Lectura Kg	Lectura lb	Presiones Lib/pulg ²
Tiempo	mm	pulg	Kg	lb	Lib/pulg ²	Kg	lb	Lib/pulg ²	Kg	lb	Lib/pulg ²
0.30	0.600	0.25	150	330	105	87	191	64	81	134	45
1.00	1.300	0.50	299	658	219	205	451	150	187	411	137
1.30	1.900	0.075	412	906	302	398	878	292	298	655	219
2.00	2.500	0.100	574	1263	421	451	992	331	385	869	290
3.00	3.800	0.150	778	1712	571	689	1516	505	664	1241	414
4.00	5.000	0.200	1008	2218	739	850	1870	623	784	1726	576
5.00	6.000	0.250	1129	2484	826	1065	2343	781	987	2171	724
6.00	7.500	0.300	1284	2825	942	1198	2636	879	1025	2255	752
8.00	10.000	0.400									
10.00	12.500	0.500									

INGENIERIA CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
SE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Perceira
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL: 956623710 - 956994521

Resultado Ensayo Proctor Modificado C-3, 0% Scallops



PRÓCTOR MODIFICADO
MTC E 116 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180

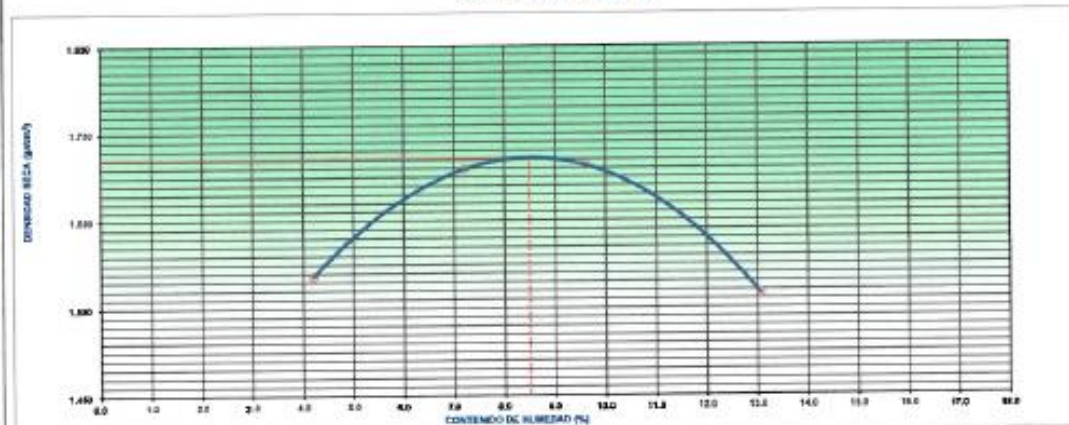
PROYECTO DE TERRE: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS - CARRETE - LIMA - 2022
 UBICACION: CARRETE - LIMA
 SOLICITANTE: SR. MARIO ANTONIO PONCE GUERRA

1.- DATOS DE LA MUESTRA		2.- PERSONAL	
FECHA:	MARZO DEL 2022	ING. RESP.:	A.F.G.P
MATERIAL:	SUELO NATURAL C-3, E-1	TEC. RESP.:	J.C.G.P
		MUESTRA:	MATERIAL PROPIO

3.- COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	:	A			
NÚMERO DE GOLPES POR CAPA	:	25			
NÚMERO DE CAPAS	:	5			
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	3487	3650	3701	3598	
PESO DE MOLDE (gr)	1910	1910	1910	1910	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1577	1748	1791	1688	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	954	954	954	954	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.653	1.832	1.877	1.769	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.590	1.705	1.713	1.565	

4.- CONTENIDO DE HUMEDAD				
RECIPENTE N°	1	2	3	4
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	197.3	303.2	239.4	147.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	181.5	343.2	220.9	134.6
PESO DE LA TARA (gr)	39.5	39.3	36.5	37.4
PESO DE AGUA (gr)	6.0	22.0	17.6	12.7
PESO DE SUELO SECO (gr)	142.8	304.9	182.4	97.2
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	4.20	7.22	9.69	13.07
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.72		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
			8.49	

CURVA DE COMPACTACIÓN



5.- OBSERVACIONES

[Signature]
Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66311

Resultado Ensayo Valor Relativo de Soporte (C.B.R.) C-3, 0% Scallops

A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO DE TESIS :	INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE - LIMA - 2022					
SOLICITA :	BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA					
UBICACIÓN :	CAÑETE - LIMA					
FECHA :	MARZO DEL 2022					
MUESTRA :	MATERIAL PROPIO		MATERIAL:		SUELO NATURAL C-3, E-1	

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.) (ASTM D-1883)

Molde N°	1		2		3	
Capa N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Peso molde + suelo húmedo gr.	12485		12041		11994	
Peso del molde gr.	8410		8260		8450	
Peso del suelo húmedo gr.	4075		3781		3544	
Volumen del molde cc.	2189		2189		2189	
Densidad Humeda gr./cc	1.86		1.73		1.62	
Humedad %	8.20		8.60		8.40	
Densidad seca gr./cc	1.720		1.59		1.49	
Tarro N°	1		2		5	
Tarro suelo húmedo gr.	145.3		198.3		250.3	
Tarro suelo seco gr.	137.1		185.6		241.3	
Agua gr.	8.2		12.7		17	
Peso del Tarro gr.	37.4		38.3		38.5	
Peso del suelo seco gr.	99.7		147.3		202.8	
Humedad %	8.2		8.6		8.4	
Promedio de la humedad %						

ENSAYO EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%

PENETRACION

PENETRACION			Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lb/pq ²	Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lb/pq ²	Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lb/pq ²
Tiempo	mm	plg									
0.30	0.500	0.25	48	106	34	40	88	29	17	37	12
1.00	1.300	0.50	138	304	101	132	290	97	33	73	24
1.30	1.900	0.075	265	583	194	236	517	172	84	185	62
2.00	2.500	0.100	351	772	257	321	708	235	288	634	211
3.00	3.900	0.150	474	1043	348	412	906	302	302	664	221
4.00	5.000	0.200	594	1307	436	508	1118	373	450	990	330
5.00	6.000	0.250	699	1538	513	545	1189	400	508	1118	373
6.00	7.500	0.300	852	1874	625	699	1538	513	652	1434	478
8.00	10.000	0.400									
10.00	12.500	0.500									

GACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
DE LA TORRE UGARTE - ICA


Arturo Fabian Godoy Pereyra
 **INGENIERO CIVIL**

E-mail: afgp281@gmail.com
 238490 CEL: 956623710 - 956994521

Resultado Ensayo Proctor Modificado C-3, 5% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

PRÓCTOR MODIFICADO MTC E 116 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180

PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS - CAÑETE - LIMA - 2022
 UBICACIÓN: CAÑETE - LIMA
 SOLICITANTE: BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

1.- DATOS DE LA MUESTRA

FECHA: MARZO DEL 2022
 MATERIAL: SUELO NATURAL C-3/E-1+ 5% DE SCALLOP

2.- PERSONAL

ING. RESP.: A.F.G.P.
 TEC. RESP.: J.C.G.P.

3.- COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN: A
 NÚMERO DE GOLPES POR CAPA: 25
 NÚMERO DE CAPAS: 5

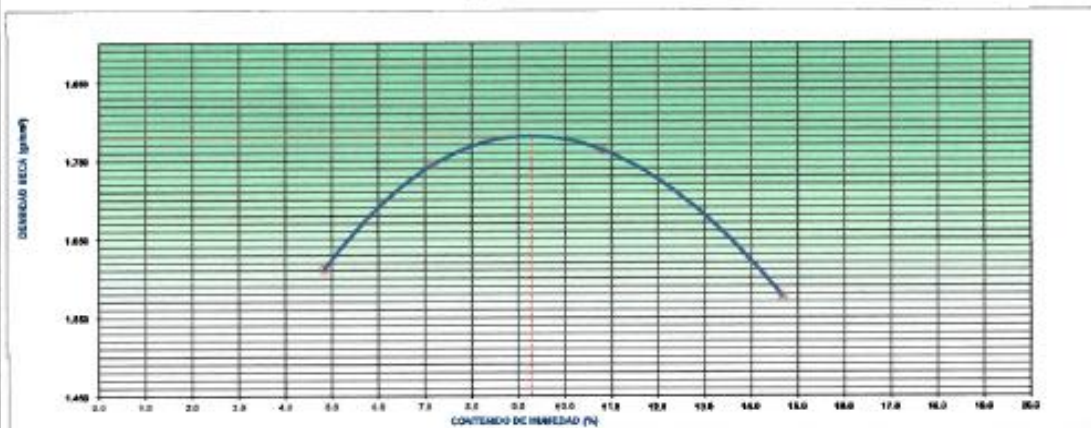
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	3487	3657	3735	3598
PESO DE MOLDE (gr)	1910	1910	1910	1910
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1577	1747	1825	1688
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	934	934	934	934
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.688	1.870	1.954	1.807
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.011	1.746	1.793	1.578

4.- CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPiente N°	1	2	3	4
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	254.3	153.3	103.5	184.3
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	244.3	145.6	151.3	185.6
PESO DE LA TARA (gr)	37.4	36.3	36.5	36.2
PESO DE AGUA (gr)	10.0	7.7	12.2	18.7
PESO DE SUELO SECO (gr)	208.9	107.3	112.8	127.4
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	4.83	7.16	10.82	14.88

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³): 1.76 ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%): 9.3

CURVA DE COMPACTACIÓN



5.- OBSERVACIONES


Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66311



TESIS	:	INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE -LIMA - 2022					
SOLICITA	:	BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA					
UBICACIÓN	:	CAÑETE - LIMA					
FECHA	:	MARZO DEL 2022					
MUESTRA	:	MATERIAL PROPIO	MATERIAL:	SUELO NATURAL C-3,E-1+ 5% DE SCALLOP			

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.) (ASTM D-1883)							
		1		2		3	
		56		25		12	
Condición de la muestra		SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Molde N°							
Capa N°							
Golpes por capa N°							
Peso molde + suelo húmedo	gr.	12748		12208		12158	
Peso del molde	gr.	8480		8260		8450	
Peso del suelo húmedo	gr.	4268		3948		3708	
Volumen del molde	cc.	2189		2189		2189	
Densidad Humeda	gr./cc	1.95		1.8		1.69	
Humedad	%	9.70		9.80		8.80	
Densidad seca	gr./cc	1.780		1.64		1.55	
Tarro N°		1		2		3	
Tarro suelo húmedo	gr.	185.3		147.3		128.6	
Tarro suelo seco	gr.	172.2		137.6		121.3	
Agua	gr.	13.1		9.7		7.3	
Peso del Tarro	gr.	37.4		38.3		38.5	
Peso del suelo seco	gr.	134.8		99.3		82.8	
Humedad	%	9.7		9.8		8.8	
Promedio de la humedad	%						

ENSAYO EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%

PENETRACION											
PENETRACION			Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lib/plg ²	Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lib/plg ²	Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lib/plg ²
Tiempo	mm	plg									
0.30	0.600	0.25	68	150	48	48	106	35	38	84	28
1.00	1.300	0.50	198	435	145	165	363	121	98	216	72
1.30	1.900	0.075	385	847	282	267	631	210	135	297	99
2.00	2.500	0.100	485	1067	356	330	726	242	175	385	126
3.00	3.800	0.150	672	1478	493	574	1283	421	366	805	268
4.00	5.000	0.200	854	1879	626	684	1505	502	451	992	331
5.00	6.000	0.250	1025	2255	752	894	1967	656	590	1298	433
6.00	7.500	0.300	1284	2825	942	1005	2211	737	687	1511	504
8.00	10.000	0.400									
10.00	12.500	0.500									

Resultado Ensayo Proctor Modificado C-3, 10% Scallop



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

PRÓCTOR MODIFICADO
MTC E 116 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180

PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CARTE - LMA - 2022
 UBICACION: CARTE - LMA
 SOLICITANTE: BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

1.- DATOS DE LA MUESTRA	2.- PERSONAL
FECHA: MARZO DEL 2022	ING. RESP.: A.F.G.P.
MATERIAL: SUELO NATURAL C-3 E-1 + 10% DE SCALLOP	TEC. RESP.: J.C.G.P.
MUESTRA: MATERIAL PROPIO	

3.- COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : A
 NÚMERO DE GOLPES POR CAPA : 25
 NÚMERO DE CAPAS : 5

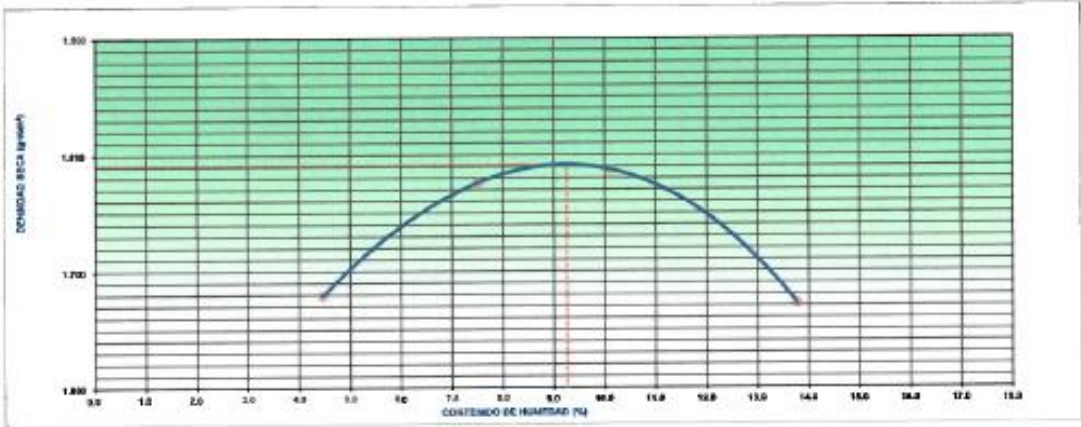
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	3548	3554	3748	3567
PESO DE MOLDE (gr)	1910	1910	1910	1910
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1638	1784	1838	1777
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	934	934	934	934
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.754	1.910	1.988	1.903
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.679	1.776	1.797	1.672

4.- CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	6	7	8	2
PESO SUELO HÚMEDO + TARA (gr)	175.6	207.3	147.3	139.0
PESO SUELO SECO + TARA (gr)	169.7	201.3	137.3	127.5
PESO DE LA TARA (gr)	37.4	38.5	38.5	38.7
PESO DE AGUA (gr)	5.9	16.0	10.0	12.3
PESO DE SUELO SECO (gr)	132.3	212.8	98.8	88.8
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	4.46	7.52	10.12	13.77

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) : 1.79 ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 9.3

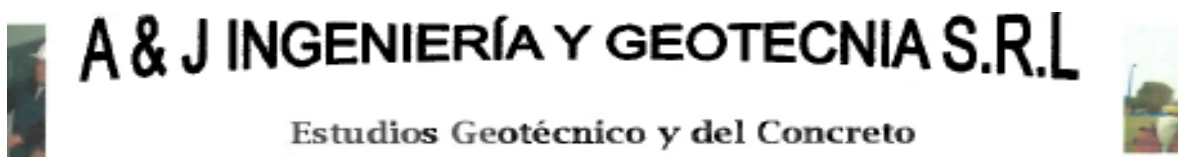
CURVA DE COMPACTACIÓN



5.- OBSERVACIONES


Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66311

Resultado Ensayo Valor Relativo de Soporte (C.B.R.) C-3, 10% Scallops



PROYECTO DE TESIS :	INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE -LIMA - 2022					
SOLICITA :	BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA					
UBICACION :	CAÑETE - LIMA					
FECHA :	MARZO DEL 2022					
MUESTRA :	MATERIAL PROPIO	MATERIAL:		SUELO NATURAL C-3, E-1 + 10% DE SCALLOP		

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)
(ASTM D-1883)

	1		3		2	
	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Molde N°	56		25		12	
Capa N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Peso molde + suelo húmedo gr.	12750		12328		12323	
Peso del molde gr.	8480		8280		8450	
Peso del suelo húmedo gr.	4270		4088		3873	
Volumen del molde cc.	2189		2189		2189	
Densidad Humeda gr./cc.	1.95		1.88		1.77	
Humedad %	8.70		9.80		9.90	
Densidad seca gr./cc.	1.790		1.70		1.61	
Tarro N°	1		2		3	
Tarro suelo húmedo gr.	189.3		258.8		174.5	
Tarro suelo seco gr.	158.7		248.7		182.3	
Agua gr.	10.6		20.1		12.2	
Peso del Tarro gr.	37.4		38.3		38.5	
Peso del suelo seco gr.	121.3		210.4		123.8	
Humedad %	8.7		9.6		9.9	
Promedio de la humedad %						

ENSAYO EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%

PENETRACION

PENETRACION			Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lb/plg ²	Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lb/plg ²	Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lb/plg ²
Tiempo	mm	plg									
0.30	0.600	0.25	127	279	89	52	180	60	42	92	31
1.00	1.300	0.50	284	625	208	203	447	149	181	398	133
1.30	1.900	0.975	405	891	297	395	888	290	281	618	208
2.00	2.500	0.100	641	1410	470	522	1148	383	451	992	331
3.00	3.800	0.150	887	1951	650	863	1459	486	575	1265	422
4.00	5.000	0.200	1005	2211	737	867	1907	636	699	1538	513
5.00	6.000	0.250	1187	2611	870	1041	2290	783	987	2171	724
6.00	7.500	0.300	1293	2845	943	1185	2607	869	1127	2479	826
8.00	10.000	0.400									
10.00	12.500	0.500									

INGENIERIA CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
SE DE LA TORRE UGARTE - ICA


Arturo Fabian Godoy Pereyra

INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
 238490 CEL: 956623710 - 956994521

Resultado Ensayo Proctor Modificado C-3, 15% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

PRÓCTOR MODIFICADO
MTC E 116 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180

PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS -CARRETE-LIMA - 2022
UBICACION: CARRETE - LIMA
SOLICITANTE: INCH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA

1.- DATOS DE LA MUESTRA		2.- PERSONAL	
FECHA:	MARZO DEL 2022	ING. RESP.:	A.F.G.P.
MATERIAL:	SUELO NATURAL C 3:E 1 + 15% SCALLOP	TEC. RESP.:	J.C.G.P
		MUESTRA: MATERIAL PROPIO	

3.- COMPACTACIÓN

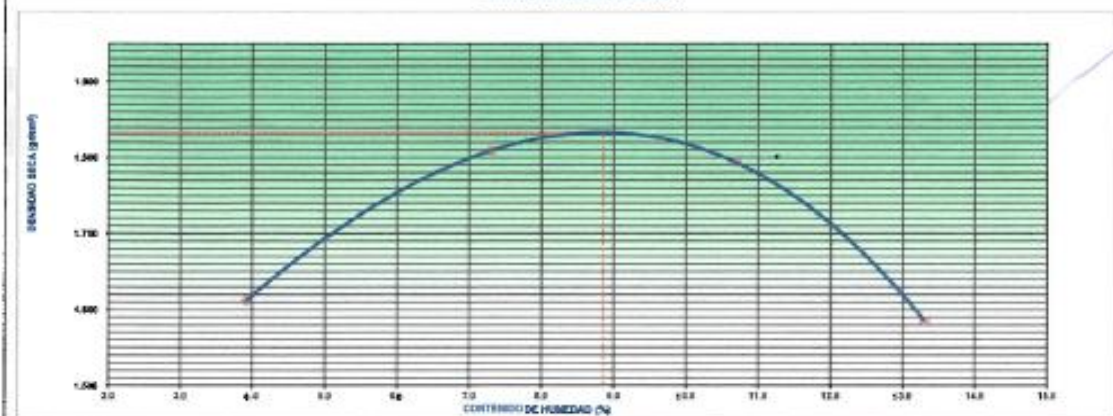
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	A			
NÚMERO DE GOLPES POR CAPA	25			
NÚMERO DE CAPAS	5			
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO+ MOLDE) (gr)	3475	3723	3766	3587
PESO DE MOLDE (gr)	1910	1910	1910	1910
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1565	1813	1856	1677
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	934	934	934	934
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.676	1.941	1.996	1.796
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.812	1.809	1.794	1.585

4.- CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	1	2	3	4
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	135.0	172.3	174.3	145.6
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	132.2	169.2	161.2	139.0
PESO DE LA TARA (gr)	36.2	38.5	38.5	39.3
PESO DE AGUA (gr)	3.8	9.1	13.1	12.8
PESO DE SUELO SECO (gr)	97.0	124.7	122.7	94.7
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.92	7.30	10.66	13.31

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.83	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	8.3
--	------	---------------------------------	-----

CURVA DE COMPACTACIÓN



5.- OBSERVACIONES

Arturo Fabian Godoy Pereyra
Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311



PROYECTO DE TESIS :	INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE - LIMA - 2022						
SOLICITA :	BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA						
UBICACIÓN :	CAÑETE - LIMA						
FECHA :	MARZO DEL 2022						
MUESTRA :	MATERIAL PROPIO	MATERIAL:				SUELO NATURAL C-3E-1 + 15% SCALLOP	

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)						
(ASTM D-1883)						
Molde N°	1		3		2	
Capas N°	5		5		5	
Golpes per capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Peso molde + suelo húmedo gr.	12740		12289		12287	
Peso del molde gr.	8410		8260		8450	
Peso del suelo húmedo gr.	4330		4029		3837	
Volumen del molde cc.	2189		2189		2189	
Densidad Húmeda gr./cc	1.98		1.84		1.75	
Humedad %	8.10		8.30		8.10	
Densidad seca gr./cc	1.830		1.70		1.62	
Tarro N°	1		2		5	
Tarro suelo húmedo gr.	165.3		108.6		139.8	
Tarro suelo seco gr.	155.6		106.3		132.2	
Agua gr.	9.7		12.3		7.6	
Peso del Tarro gr.	35.2		38.3		38.5	
Peso del suelo seco gr.	120.4		148		93.7	
Humedad %	8.1		8.3		8.1	
Promedio de la humedad %						

ENSAYO EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%

PENETRACION											
PENETRACION			Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lb/plg ²	Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lb/plg ²	Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lb/plg ²
Tiempo	mm	plg									
0.30	0.800	0.25	162	356	113	80	176	59	54	119	40
1.00	1.300	0.50	305	671	224	225	495	185	185	407	136
1.30	1.900	0.075	474	1043	348	357	786	282	265	583	194
2.00	2.500	0.100	592	1302	434	471	1036	345	359	790	263
3.00	3.800	0.150	799	1758	585	707	1555	518	580	1276	425
4.00	5.000	0.200	1029	2284	766	866	1905	635	745	1639	545
5.00	6.000	0.250	1205	2651	884	1123	2471	824	1009	2220	740
6.00	7.500	0.300	1388	3019	1003	1235	2717	906	1122	2468	823
8.00	10.000	0.400									
10.00	12.500	0.500									

Anexo 05: Ensayo de C.B.R.

1. Grafico C.B.R. C-1, 0% Scallops
2. Grafico C.B.R. C-1, 5% Scallops
3. Grafico C.B.R. C-1, 10% Scallops
4. Grafico C.B.R. C-1, 15% Scallops
5. Grafico C.B.R. C-2, 0% Scallops
6. Grafico C.B.R. C-2, 5% Scallops
7. Grafico C.B.R. C-2, 10% Scallops
8. Grafico C.B.R. C-2, 15% Scallops
9. Grafico C.B.R. C-3, 0% Scallops
10. Grafico C.B.R. C-3, 5% Scallops
11. Grafico C.B.R. C-3, 10% Scallops
12. Grafico C.B.R. C-3, 15% Scallops

Grafico C.B.R. C-1, 0% Scallops

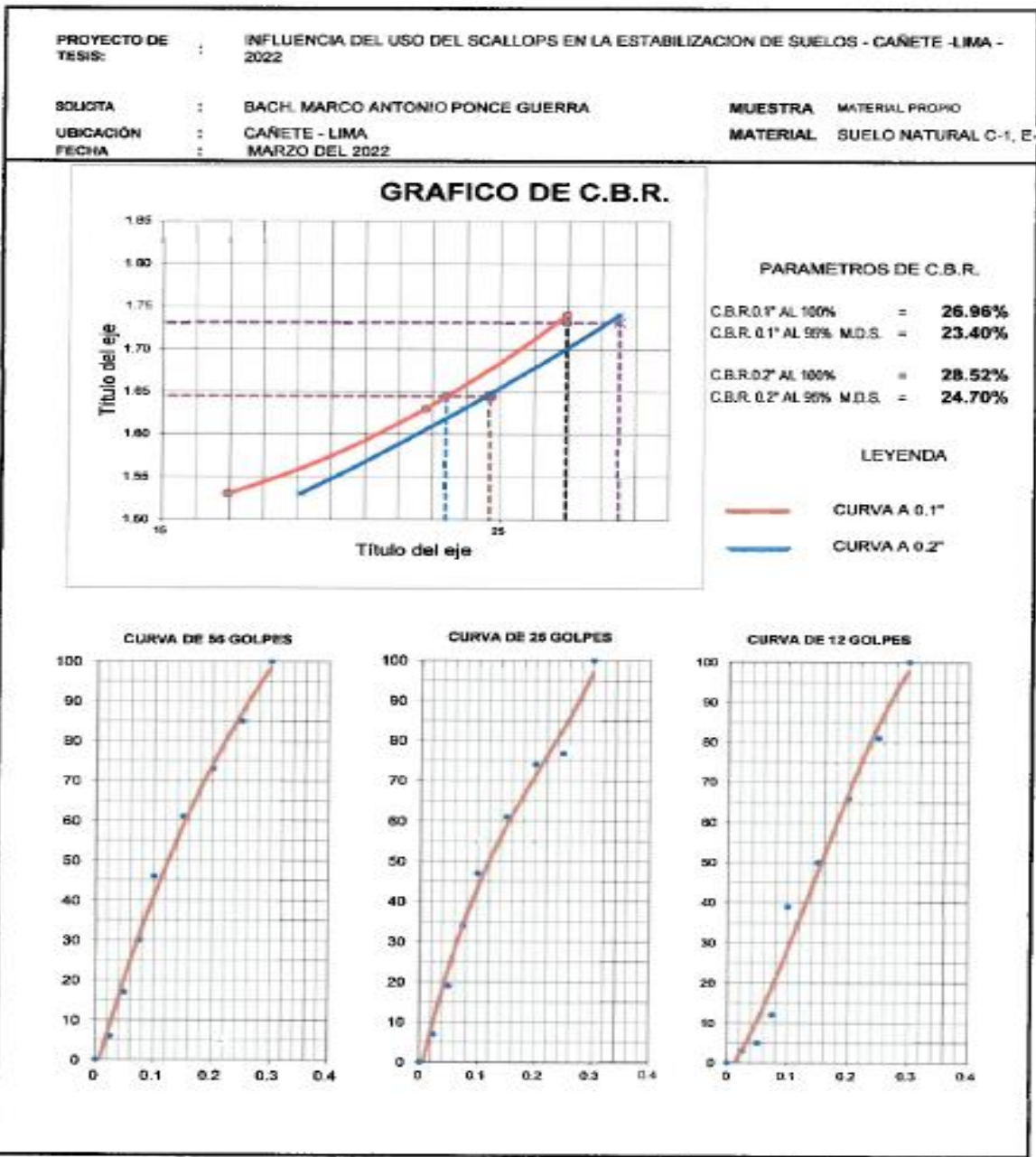


Grafico C.B.R. C-1, 5% Scallops

PROYECTO	: INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE - LIMA - 2022	MUESTRA	MATERIAL PROPIO
SOLICITA	: BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA	MATERIAL	: SLO NATURAL C-1.E-1+ 5% DE SCA
UBICACIÓN	: CAÑETE - LIMA		
FECHA	: MARZO DEL 2022		



C.B.R. 0.1" = 34.3%

C.B.R. 0.1" = 28.5%

C.B.R. 0.1" = 15.6%

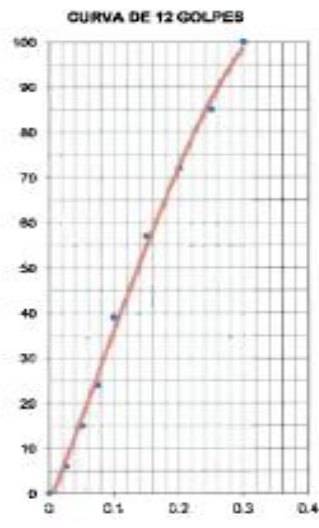
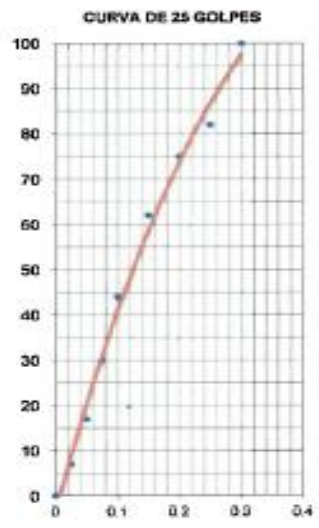
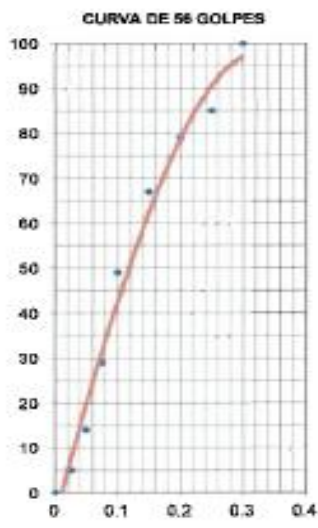
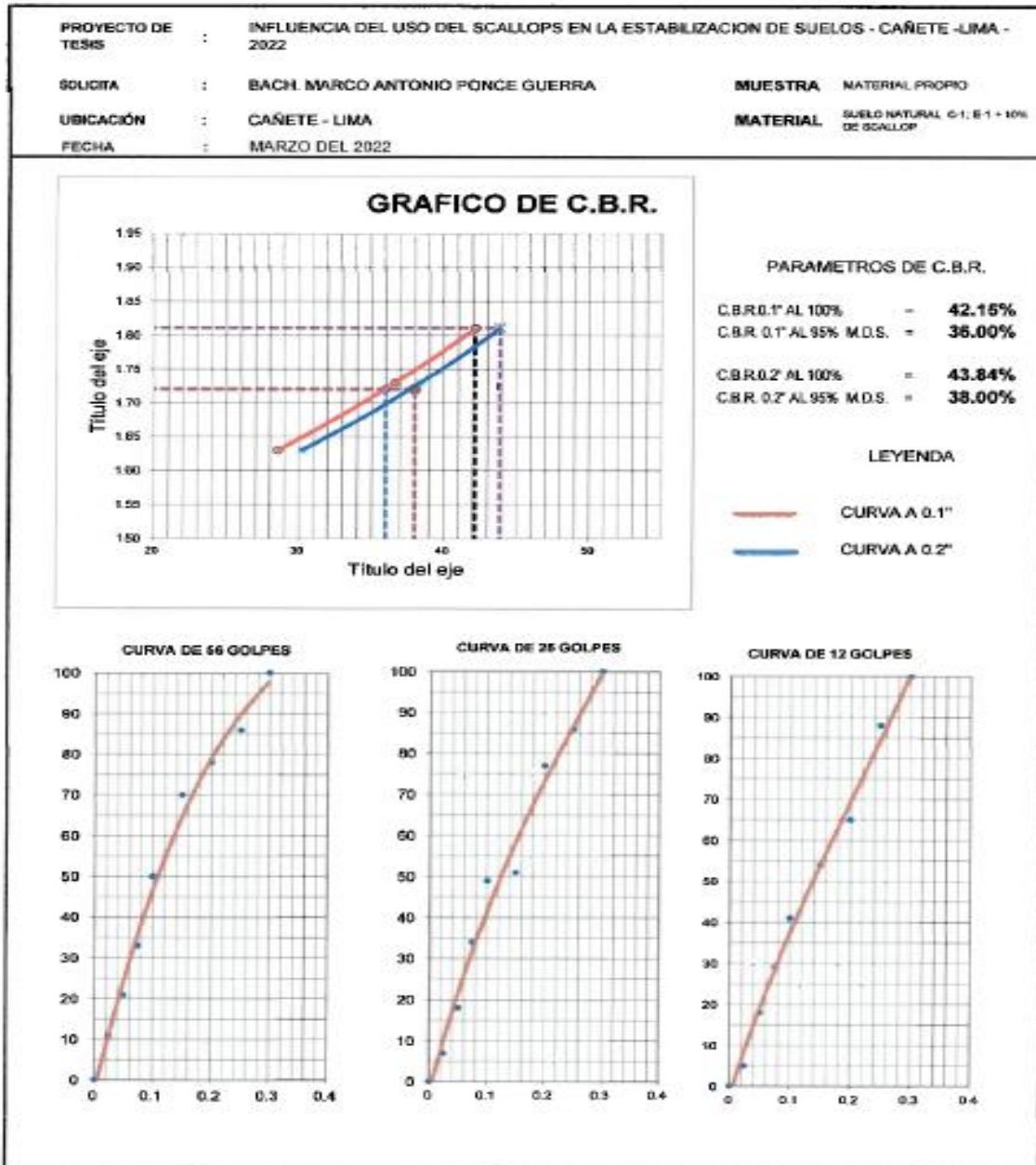


Gráfico C.B.R. C-1, 10% Scallops

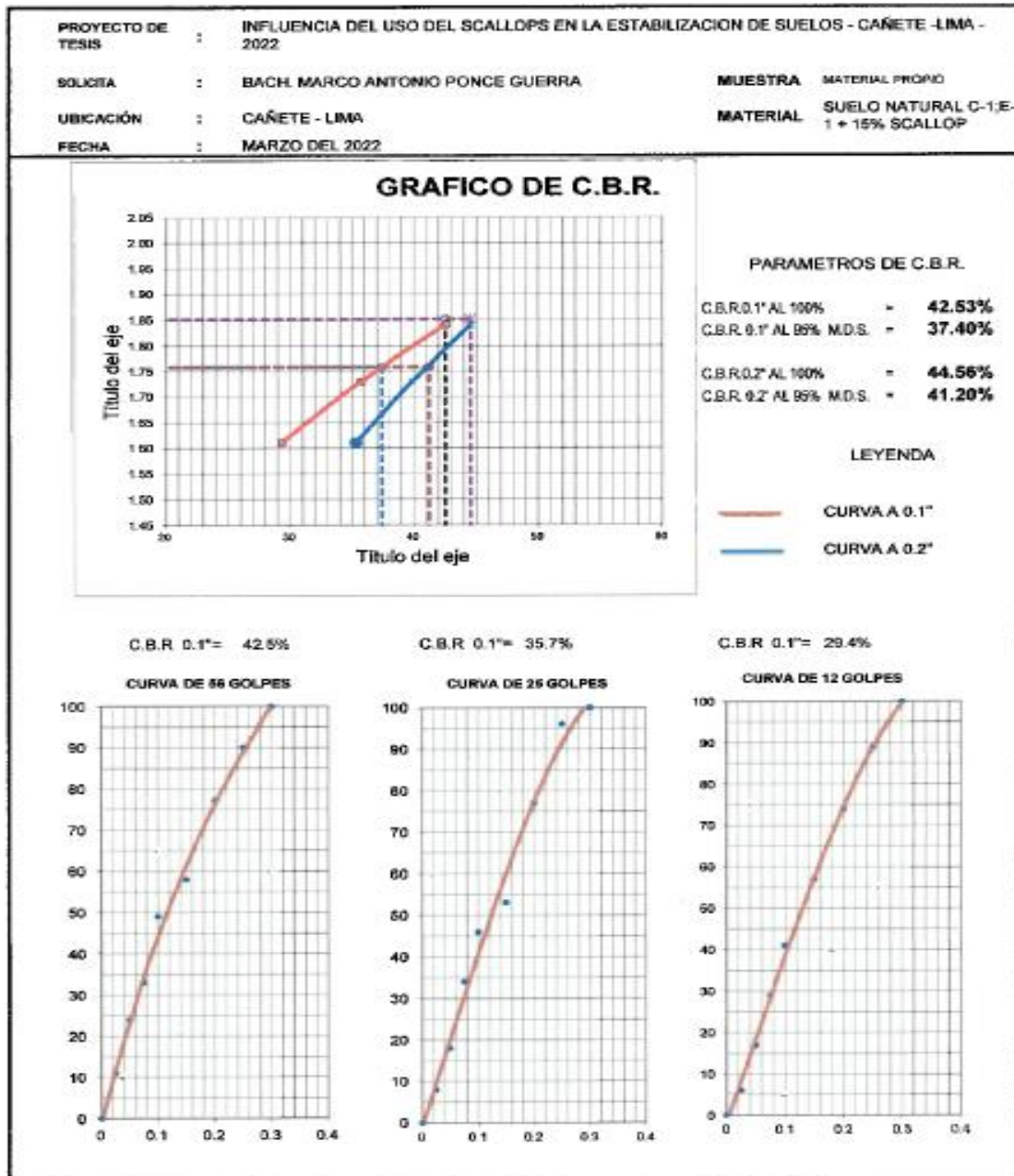


ONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
 OSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
 238490 CEL: 956623710 - 956994521

Gráfico C.B.R. C-1, 15% Scallop



INGENIERIA CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
 355 DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
 238490 CEL: 956623710 - 956994521

Gráfico C.B.R. C-2, 0% Scallops

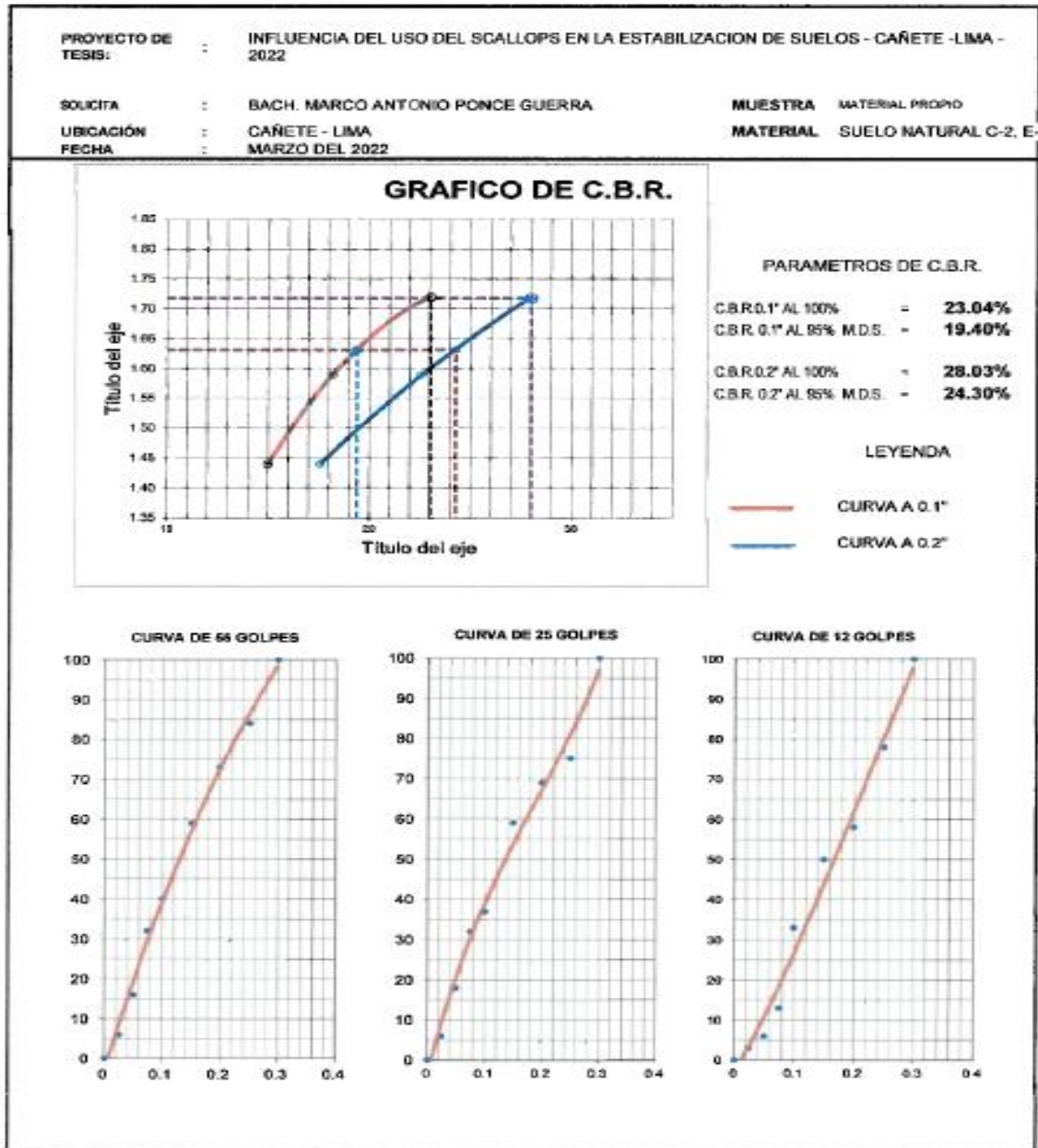
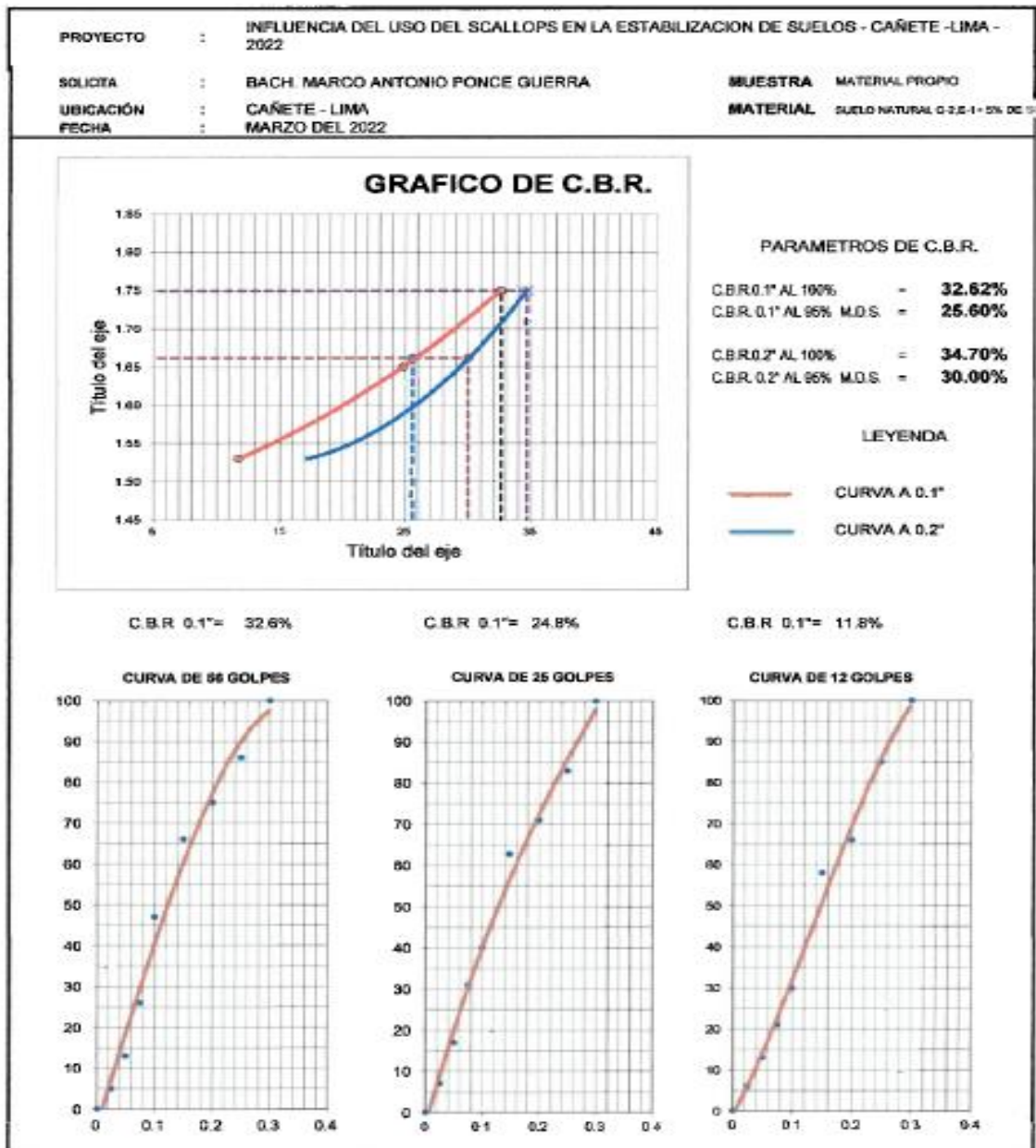


Gráfico C.B.R. C-2, 5% Scallops

A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



INGENIERIA Y GEOTECNIA S.R.L. - MANZANILLA DE LA TORRE UGACTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.R. N° 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
 238490 CEL- 956623710 - 956994521

Gráfico C.B.R. C-2, 10% Scallops

PROYECTO DE TESIS :	INFLUENCIA DEL USO DEL SCALLOPS EN LA ESTABILIZACION DE SUELOS - CAÑETE -LIMA - 2022	MUESTRA :	MATERIAL PROPIO
SOLICITA :	BACH. MARCO ANTONIO PONCE GUERRA	MATERIAL :	SUELO NATURAL C-2: E-1 + 10% DE SCALLOP
UBICACIÓN :	CAÑETE - LIMA		
FECHA :	MARZO DEL 2022		

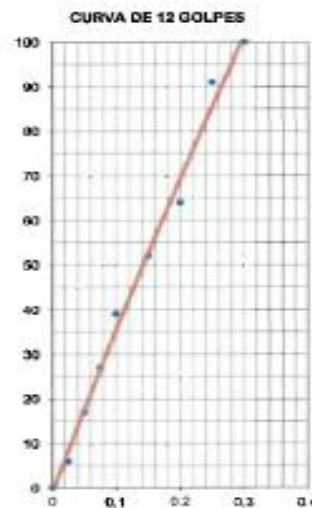
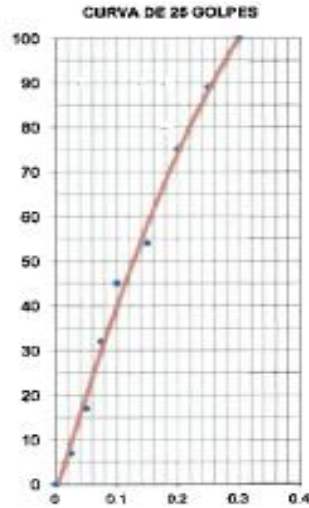
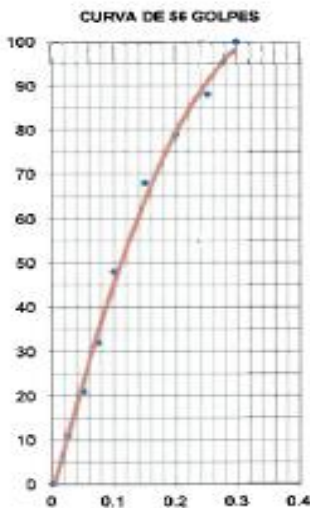


Gráfico C.B.R. C-2, 15% Scallops

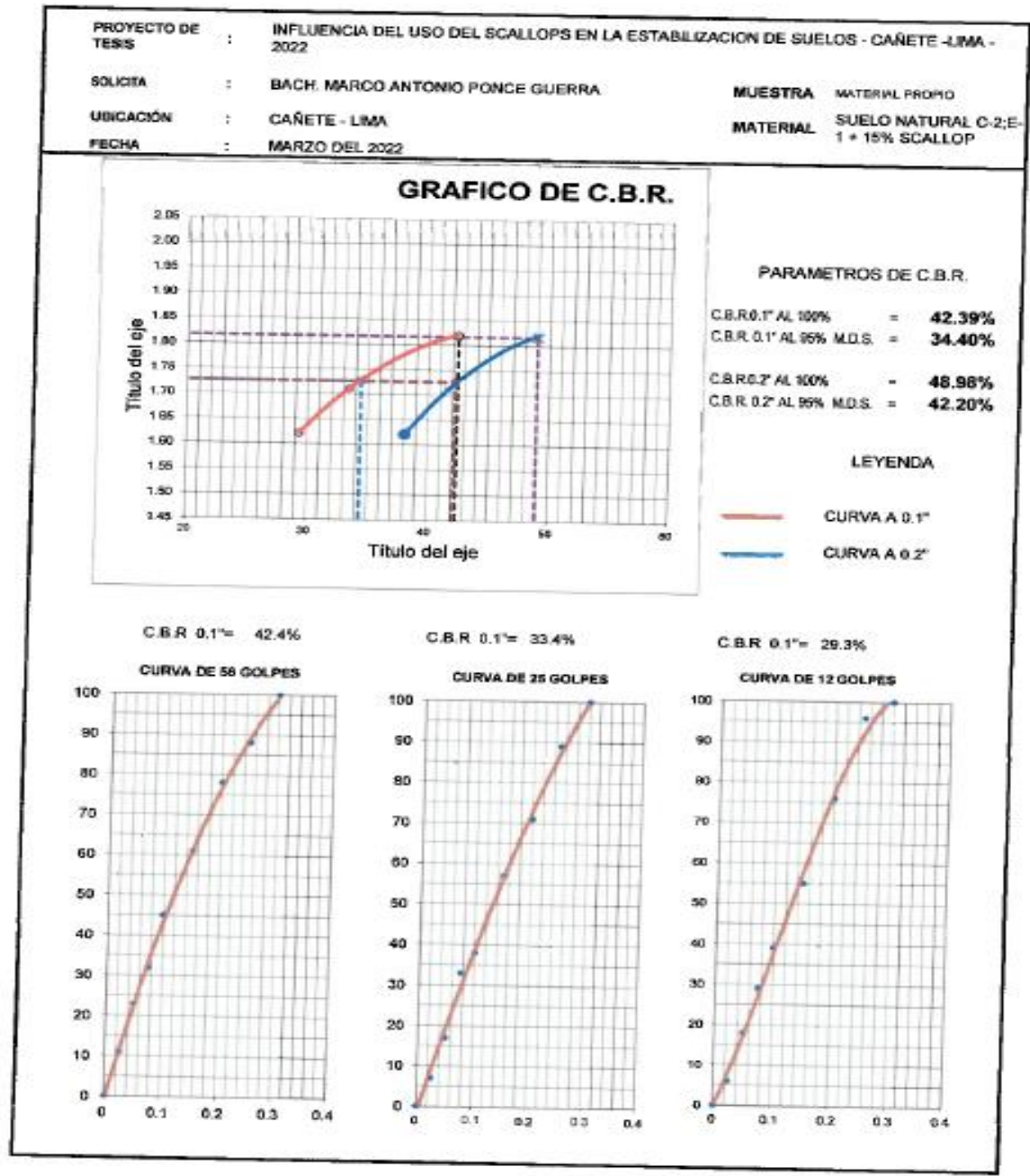
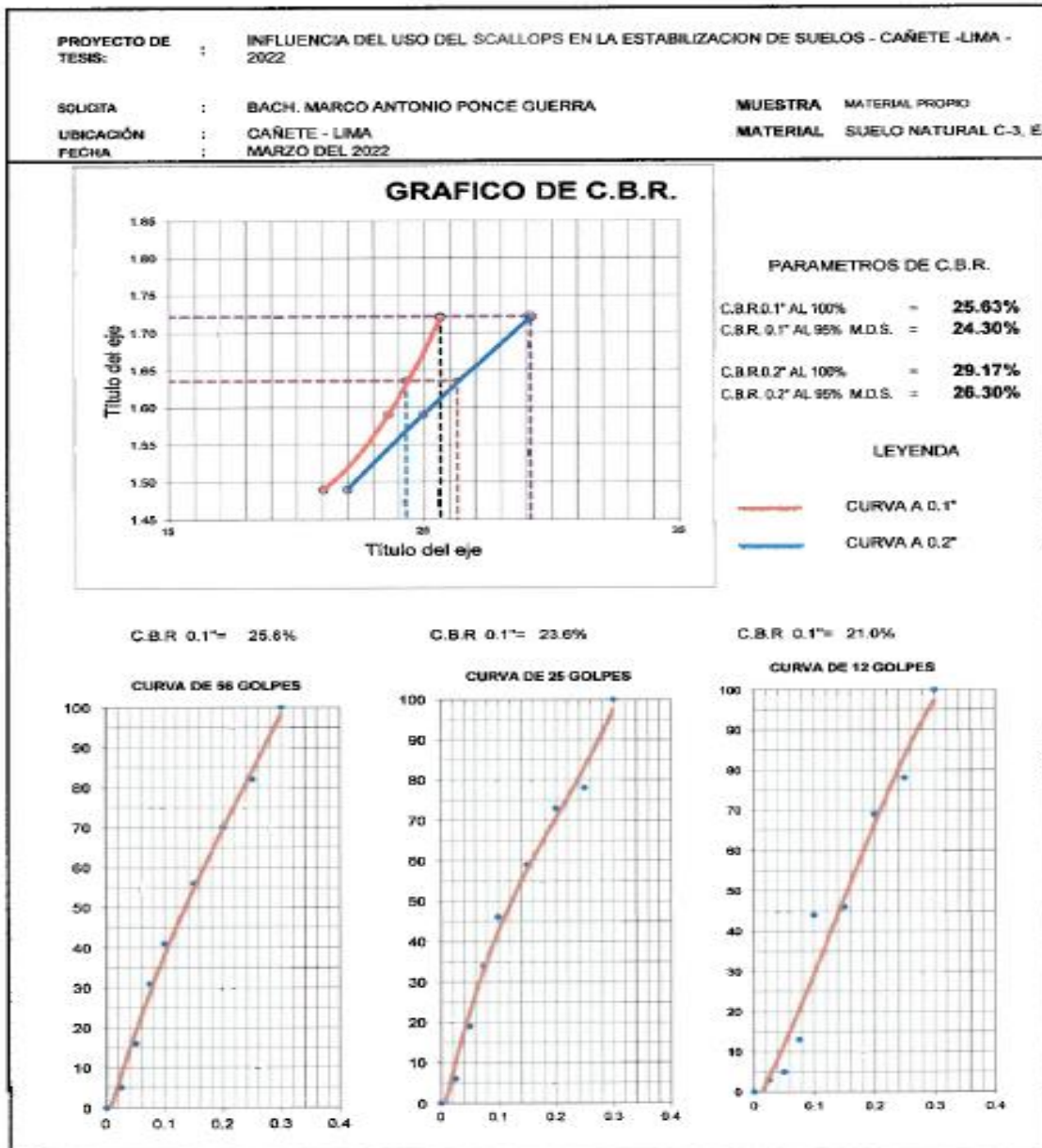


Gráfico C.B.R. C-3, 0% Scallops

A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnicos y del Concreto



GACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Pareyra

INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
 238490 CEL: 956623710 - 956994521

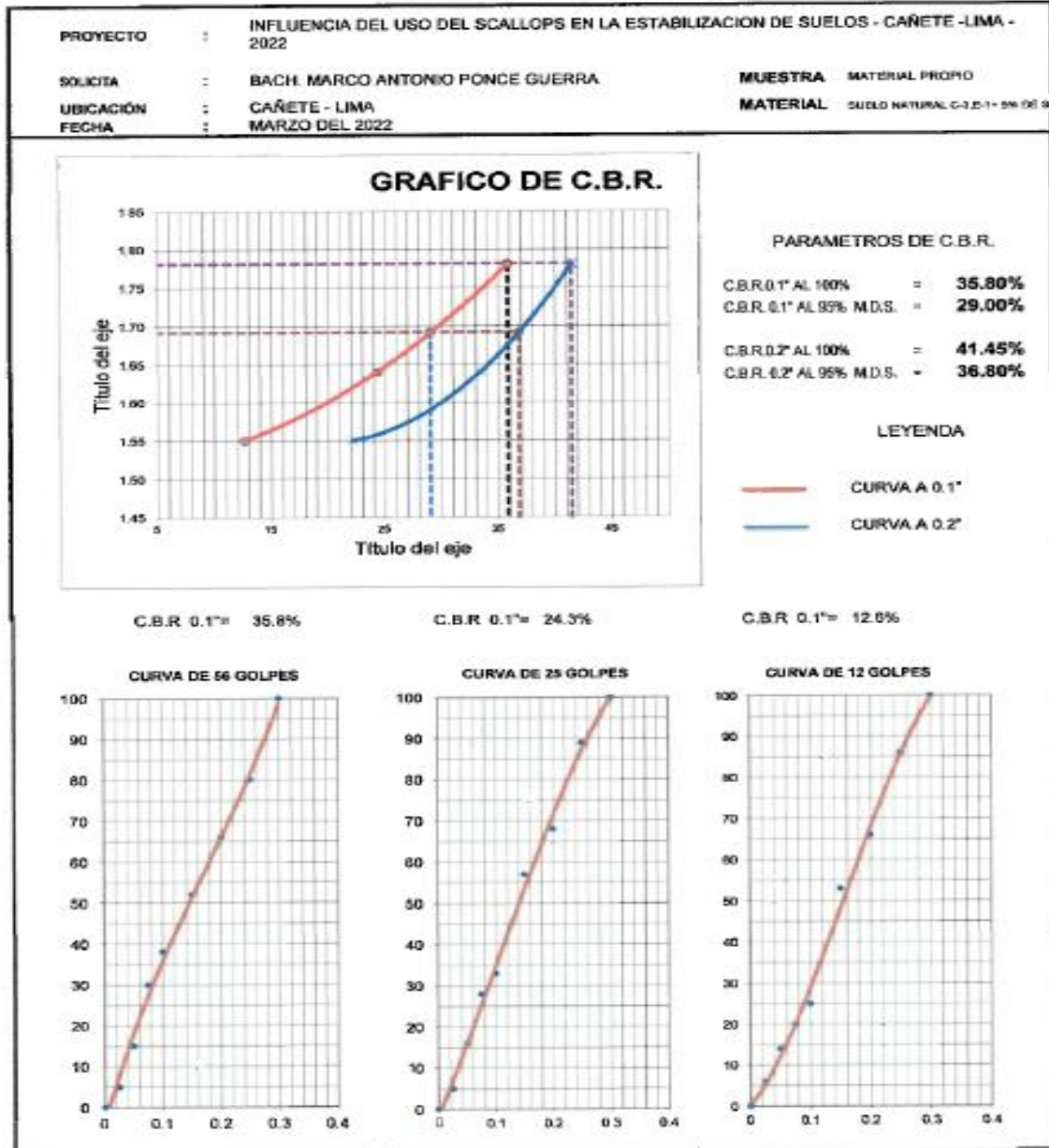
Gráfico C.B.R. C-3, 5% Scallops



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



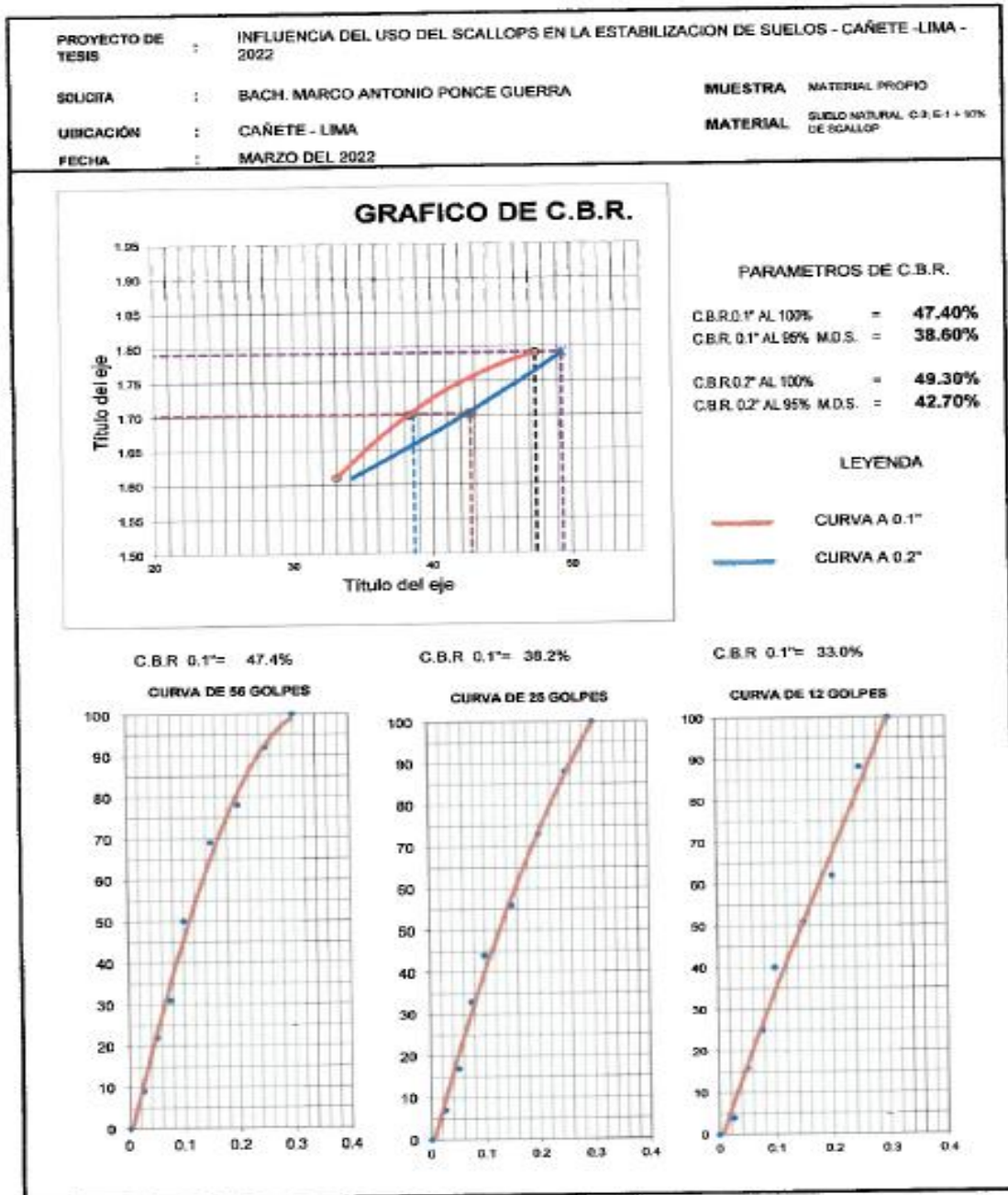


LONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
 JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA


Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66311

E-mail: afgp.281@gmail.com
 238490 CEL: 956623710 - 956994521

Gráfico C.B.R. C-3, 10% Scallops



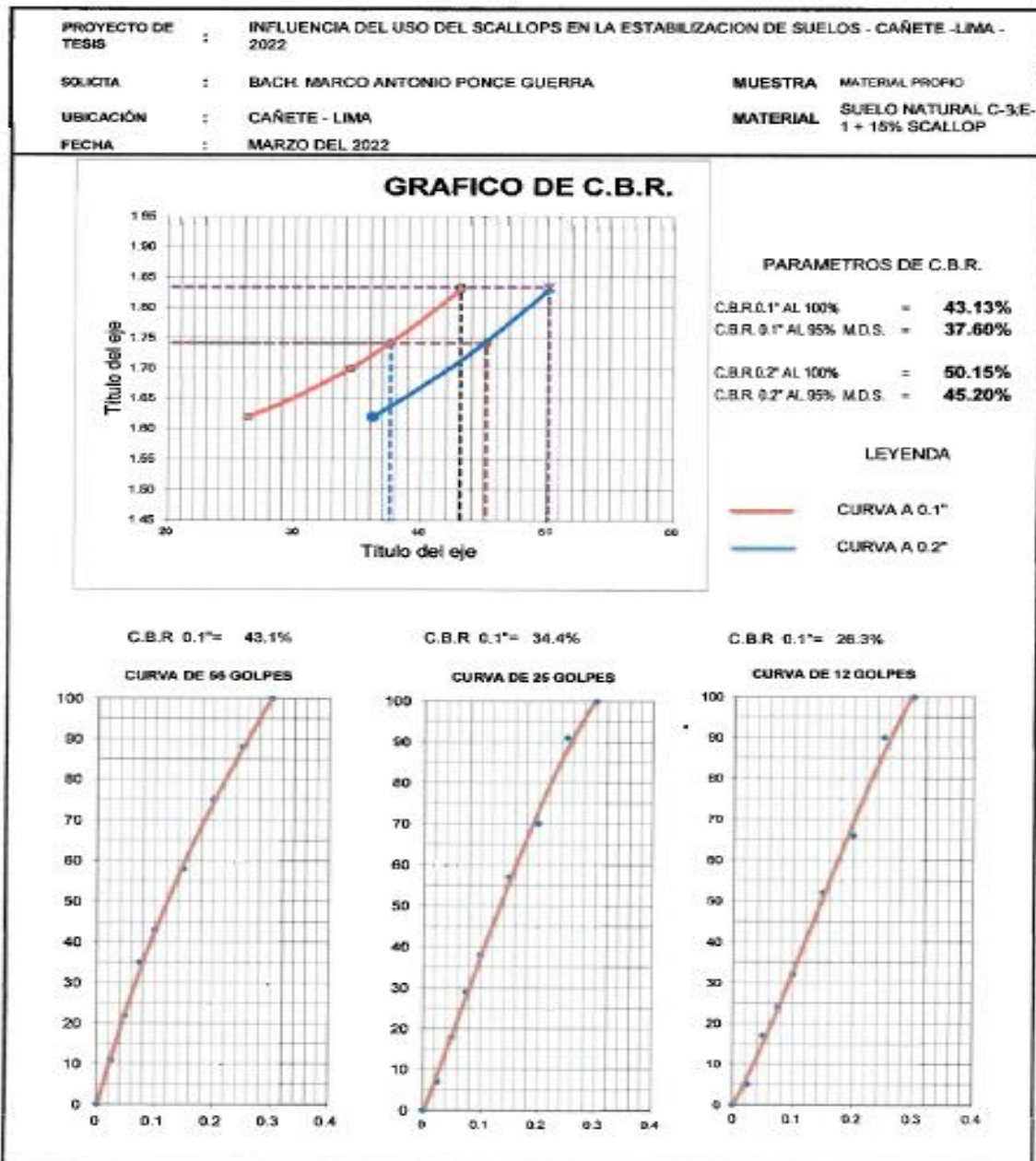
DIRECCION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
 DISEÑO DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Pereyra

 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66311

E-mail: afgp251@gmail.com
 238490 CEL: 956623710 - 956994521

Gráfico C.B.R. C-3, 15% Scallops



Anexo 06: Certificados de Calibración de Equipos

1. Certificado de Calibración de Máquina de Ensayos C.B.R.
2. Certificado de Calibración de Medidor de Humedad CH-117.
3. Certificado de Calibración de Balanza no Automática.
4. Certificado de Calibración de Medidor de Humedad CHM-139.

Certificado de Calibración de Maquina de Ensayos C.B.R.

LABORATORIO DE METROLOGÍA  **AG4**
INGENIERÍA & METROLOGÍA S.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CF-117-2021
Pág. 1 de 3

OBJETO DE PRUEBA: MAQUINA DE ENSAYOS C.B.R.

Capacidad 5 000 kgf

Dirección de carga Ascendente

FABRICANTE METROTEST

Modelo MS-9

Serie 487

Indicador Digital (modelo / Serie) 315 -X6 // HIW212

Celda de Carga (modelo / Serie) A-FED // 5X-70850

Ubicación Lab. De Ensaos Cliente

Código Identificación NO INDICA

Norma utilizada ASTM E4 // ISO 7500-1

Temperatura de prueba °C

	Inicial	22.8	Final	23.2
Inspección general	La prensa se encuentra en buen estado de funcionamiento			
Intervalo calibrado	De 500 a 5000 kgf	10% al 100%		

Solicitante A & J INGENIERIA Y GEOTECNIA S.R.L.

Dirección CAL. CUTERVO ANTIGUO NRO. 524 BR. MANZANILLA - ICA

PATRON(ES) UTILIZADO(S)

Tipo / Modelo	CELDA DE CARGA
No. serie	J10CC13261 // 201914791
Certif. de calibr.	INF-LE 050-20 B PUCP

Unidades de medida Sistema Internacional de Unidades (SI)

FECHA DE CALIBRACION 2021/07/19

FECHA DE EMISION 2021/07/19

FIRMAS AUTORIZADAS



Jefe de Metrología
Luiggi Aserio G.



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

01 622 5224 997 045 343 ventasag4ingenieria@gmail.com www.ag4ingenieria.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CF-117-2021

Pág. 2 de 3

Método de calibración : FUEZA INDICADA CONSTANTE

DATOS DE CALIBRACIÓN

ESCALA : 49.03 kN Resolución: 0.001 kN Dirección de la carga: Ascendente
 5000.0 kgf 0.1 kgf Factor de conversión: 0.00981 kN/kgf

Indicación de la máquina (F _i)			Indicaciones del patrón (series de mediciones)				
%	kN	kgf	0°	120°	No aplica	240°	Accesorios
			kN	kN	kN	kN	kN
10	4.90	500	4.91	4.91	No aplica	4.91	No aplica
20	9.81	1 000	9.80	9.80	No aplica	9.80	No aplica
30	14.71	1 500	14.71	14.70	No aplica	14.70	No aplica
40	19.61	2 000	19.62	19.62	No aplica	19.62	No aplica
50	24.52	2 500	24.54	24.53	No aplica	24.53	No aplica
60	29.42	3 000	29.46	29.46	No aplica	29.46	No aplica
70	34.32	3 500	34.37	34.38	No aplica	34.38	No aplica
80	39.23	4 000	39.27	39.27	No aplica	39.27	No aplica
90	44.13	4 500	44.18	44.18	No aplica	44.19	No aplica
100	49.03	5 000	49.02	49.01	No aplica	49.03	No aplica
Indicación después de carga :			0.00	0.00	0.00	0.00	No aplica

ESCALA : 049.03 kN Incertidumbre del patrón: 0.096 %

Indicación de la máquina (F _i)			Cálculo de errores relativos				Resolución
%	kN	kgf	Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Accesorios	
			q (%)	b (%)	v (%)	Acces. (%)	a (%)
10	4.90	500	-0.07	0.08	No aplica	No aplica	0.02
20	9.81	1 000	0.04	0.06	No aplica	No aplica	0.01
30	14.71	1 500	0.04	0.05	No aplica	No aplica	0.01
40	19.61	2 000	-0.03	0.01	No aplica	No aplica	0.01
50	24.52	2 500	-0.07	0.01	No aplica	No aplica	0.00
60	29.42	3 000	-0.14	0.01	No aplica	No aplica	0.00
70	34.32	3 500	-0.15	0.02	No aplica	No aplica	0.00
80	39.23	4 000	-0.11	0.00	No aplica	No aplica	0.00
90	44.13	4 500	-0.12	0.01	No aplica	No aplica	0.00
100	49.03	5 000	0.03	0.05	No aplica	No aplica	0.00

Error de cero fo (%) 0,000 0,000 0,000 No aplica Err máx.(0) = 000

FIRMAS AUTORIZADAS



Jefe de Metrología
Luigi Asenjo G.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CF-117-2021

Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE

MAQUINA DE ENSAYOS C.B.R.

ESCALA 5 000 kgf

Error de exactitud 0.04 %
 Error de repetibilidad 0.08 %
 Error de Reversibilidad No aplica

Error de cero 0
 Error por acces 0 %
 Resolución 0.01 En el 20 %

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma ISO 7500-1.

ESCALA 5 000 kgf Ascendente

TRAZABILIDAD

AG4 INGENIERIA & METROLOGÍA S.R.L. asegura el mantenimiento y la trazabilidad de sus patrones de trabajo utilizados en las mediciones, los cuales han sido calibrados y certificados por la Pontificia Universidad Católica de Perú.

OBSERVACIONES .

1. Los cartas de calibración sin las firmas no tienen validez.
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre dos verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (ISO 7500-1).
3. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (ISO 7500-1).
4. Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Los resultados contenido parcialmente en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.

FIRMAS AUTORIZADAS



Jefe de Metrología
Lulggi Azenjo G.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA  **AG4**
INGENIERÍA & METROLOGÍA S.R.L.

Página 1 de 2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CH-117-2021

Solicitante : A & J INGENIERIA Y GEOTECNIA S.R.L.

Dirección : CAL. CÚTERVO ANTIGUO NRO. 524 BIR. MANZANILLA - ICA

Instrumento de Medición : MEDIDOR DE HUMEDAD

Marca : METROTEST

Modelo : MS-15-2

Serie : MH-006

Identificación : NO INDICA

Procedencia : PERU

Alcance máximo : 20 % HR

Tipo de Indicación : Analógica

Lugar de Calibración : Lab. De Humedad AG4 INGENIERIA

Fecha de Calibración : 2021-09-14

Fecha de Emisión : 2021-09-15

Método de Calibración Empleado
Tomando como referencia el manual de ensayo de materiales, "Contenido de humedad en los suelos método del carburo de calcio" MTC E126 - 2016. La calibración se efectuó con patrones que tienen trazabilidad al INACAL-DM.
Agregado al método de comparación indirecta, utilizando una muestra de humedad de referencia.

Observaciones

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- La calibración se realizó con 6 g de muestra.
- Se verificó la balanza digital (BM-041-30).

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de dos valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad de producto.

AG4 INGENIERIA & METROLOGIA S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documentos.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.

(*) Código asignado por AG4 INGENIERIA & METROLOGIA




Lidio Astudillo G.
Jefe de Metrología

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

01 422 5224 997 045 343 ventasag4ingenieria@gmail.com www.ag4ingenieria.com
961 739 849 ventas@ag4im.com
955 851 191



TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales del Instituto Nacional de Calidad - INACAL en concordancia con el sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de
Patrón de referencia	Manómetro presión	P-1509-2021
Patrón de referencia	Juego Pesas	0891-LM-2021 / 0259-CLM-2021

Resultados:

Ensayo comparativo con muestra

Humedad Patrón %	Humedad de Indicación del Instrumento %	Humedad Error %	Humedad Incertidumbre %
5.0	5.8	0.8	0.2
10.0	10.4	0.4	0.2
15.0	15.2	0.2	0.2
18.0	18.6	0.6	0.2

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2006 (JCGM 100:2008) y OIML g1-104-en: 2009 (JCGM 104:2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.



[Signature]
Luis Asencio
Jefe de Metrología

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERÍA Y METROLOGÍA S.R.L.

Certificado de calibración de Balanza no automática

LABORATORIO DE METROLOGÍA  **AG4**
INGENIERIA & METROLOGÍA S.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACION CM-205-2021

Solicitante A & J INGENIERIA Y GEOTECNIA S.R.L.
Dirección CAL. CUTERVO ANTIGUO NRO. 534 BR. MANZANILLA - ICA
Equipo de Medición BALANZA NO AUTOMÁTICA
Marca OHAUS
Modelo SE6091F
Serie B615913864
Identificación NO INDICA
Procedencia NO INDICA
Capacidad Máxima 6000 g
División de escala (d) 0.1 g
División de verificación (e) 1 g
Tipo ELECTRONICA
Ubicación Lab. Masa de AG4 Ingeniería & Metrología S.R.L.
Fecha de Calibración 2021-08-19

Método de Calibración
Comparación Directa. Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII. PC - 001 del SNM-INDECOP, Tercera Edición enero 2010.

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	19.8 °C	19.6 °C
Humedad Relativa	55 %	66 %

Sello  **Fecha de emisión** 2021-08-19 **Jefe de Metrología** 
Luigi Aserio G.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

Página 1 de 4

 01 622 5224  997 045 343  ventasag4ingenieria@gmail.com  www.ag4ingenieria.com
961 739 849  ventas@ag4m.com



**CERTIFICADO DE CALIBRACION
CM-205-2021**

Observaciones

Los Errores Máximos Permitidos (emp) mostrados en este documento corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III según NMP-003:2009 - 2da Edición

Los resultados del presente documento, son válidos únicamente para el objeto calibrado y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones, al solicitante le corresponde definir la frecuencia de calibración en función al uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.

Automático: el límite inferior (capacidad mínima) de medida para esta balanza no debe ser menor a 2 g

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 $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales que materializan las unidades físicas de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de Nacional	Pesa de 5 Kg	0836-LM-2021
Patrones de referencia de Nacional	Juego de pesas	0821-LM-2021 y 0259-CLM-2021

INSPECCIÓN VISUAL

Ajuste de cero	TIENE	Escaño	NO TIENE
Declinación Libre	TIENE	Cursor	NO TIENE
Plataforma	TIENE	Nivelación	TIENE
Sistema de traba	NO TIENE		

Fecha de Calibración	2021-08-19
Identificación de la balanza	NO INDICA
Ubicación de la balanza	LAS MASA DE AG4 INGENIERIA & METROLOGIA S.R.L. Av. Batascourt Mz. C 11 31 - Los Olivos De Pro - Los Olivos



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

Página 2 de 4



**CERTIFICADO DE CALIBRACION
CM-205-2021**

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



↑

VISTA FRONTAL

N°	Determinación del Eo				Determinación del Error corregido Ec					
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	emp (g)
1	0.1	0.1	0.06	0.0	2.000.0	2.000.0	0.06	0.0	0.0	2
2		0.1	0.06	0.0		2.000.0	0.06	0.0	0.0	
3		0.1	0.06	0.0		2.000.0	0.06	0.0	0.0	
4		0.1	0.06	0.0		2.000.0	0.06	0.0	0.0	
5		0.1	0.06	0.0		2.000.0	0.06	0.0	0.0	

- emp Error Máximo Permitido
- I Indicación del instrumento
- E Error encontrado
- Ec Error corregido
- Eo Error en cero
- ΔL Carga incrementada

Los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de Capacidad Máxima: 6000 g, División de verificación (e): 1 g y clase de exactitud III, según Norma Metroológica: Instrumento de Funcionamiento No Automático NMP:003:2009 - 2da Edición, es:

Intervalo	emp
0 g a 500 g	1 g
500 g a 2000 g	2 g
2000 g a 6000 g	3 g

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

$$\text{Lectura corregida} = R - 0.0000009 \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} = 2 \times \sqrt{0.0017 \text{ g}^2 + 0.0000000003 \times R^2}$$

R Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración.



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

Página 4 de 4

Certificado de calibración de Medidor de humedad CHM-139



Metrotest
LABORATORIO DE METROLOGÍA

Página 1 de 2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CHM-139-2020

Solicitante	A & J INGENIERIA Y GEOTECNIA S.R.L.	Moción: Prestar servicios con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos
Dirección	CAL. CUTERVO ANTIGUIDAD NRO. 524 BR. MAZAMILLA - ICA	
Instrumento de Medición	MEDIDOR DE HUMEDAD	
Marca	METROTEST	
Modelo	MS-15-2	
Serie:	881-057	
Identificación	NO INDICA	
Procedencia	PERÚ	
Alcance máximo	20 % HR	
Tipo de indicación	Análogica	
Lugar de Calibración	Lab. Humedad de Metrotest E.I.R.L.	
Fecha de Calibración	2020-09-15	
Fecha de Emisión	2020-09-15	

Método de Calibración Empleado

Tomado como referencia el manual de ensayo de materiales "Contenido de Humedad en los suelos (método del cubero de calcio)" ASTM E126 - 2016. La calibración se efectuó con pesones que tienen trazabilidad al INACAL, OIM Aprobado al método de comparación indirecta utilizando una muestra de humedad de referencia.

Observaciones

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO"
- La calibración se realizó con 4 g de (0.0003) y 2.5 g de carburo
- Se verificó y ajustó la balanza digital de 500 g (DM-043-20)

El resultado de cada uno de los mediciones en el presente documento es de un promedio de dos valores de un mismo punto. Los resultados indicados en el presente abreviado son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad de producto.

METROTEST S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas e indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos e intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

(*) Código asignado por METROTEST E.I.R.L.





Luigi Aldero G.
Jefe de Metrología

Calle Alcides Salgado 484 Dpto. 102 Urb. 99a Sol - Las Olivas - www.metrotest.com / metrotest@metrotest.com / veritas@metrotest.com
 Tlf: 526-7595 Cel: 997 048 340 / 992 880 991
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE METROTEST E.I.R.L.



Metrotest E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Certificado de Calibración: CHM-129-2020

Página 2 de 2

TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INCOEOPF en concordancia con el sistema internacional de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMF).

PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de
Patrones de referencia del SIM-INACAL	Juego de Pesas (Exactitud E2)	LM-C-076-2020
METROTEST E.I.R.L.	Balanza Clase II	CMM-002-2020

Resultados:

Ensayo comparativo con muestra

Humedad Patrón %	Humedad de Indicación del Instrumento %	Humedad Error %	Humedad Incertidumbre %
5.0	5.0	0.0	0.2
10.0	10.0	0.0	0.2
15.0	15.2	0.2	0.2
18.0	18.2	0.2	0.2

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medida reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía GUM G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y GUM p7-104-en: 2009 (JCGM 104:2009) 'Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones', la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medida reportada es una incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.




Jorge G. Jara
Jefe de Metrología

Anexo 07: Panel Fotográfico

1. Imágenes de Toma de Muestras en Campo.
2. Imágenes de Ensayos en Laboratorio.

Imágenes de Toma de Muestras en Campo.



Excavación a 1.50 mts de profundidad de calicata N°01



Excavación a 1.50 mts de profundidad de calicata N°02



Excavación a 1.50 mts de profundidad de calicata N°03.



tramo Pasamayito progresiva 098+000, material apilado en la orilla del mar.



Scallops apilados en formas conicas en la orilla del mar



Scallops dispersado por un lado del camino, como foco contaminante.



Muestras de suelos y Scallops llevadas al laboratorio para su posterior analisis



Muestras de 80 kg por calicata y 60 kg de Scallops

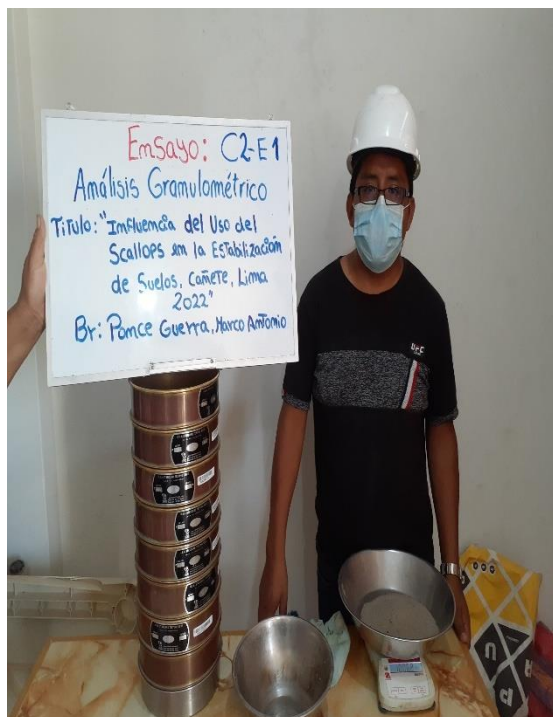
Imágenes de Ensayos en Laboratorio.



Secado de muestras el análisis granulométrico por tamizado



Pesado de suelo para el análisis granulométrico.



Ensayo de análisis granulométrico para calicata N°02



Trituración del Scallop para las distintas dosificaciones



Ensayo de Proctor modificado para suelo natural, calicata n°01



Dosificación de agua en suelo natural para ensayo de Proctor



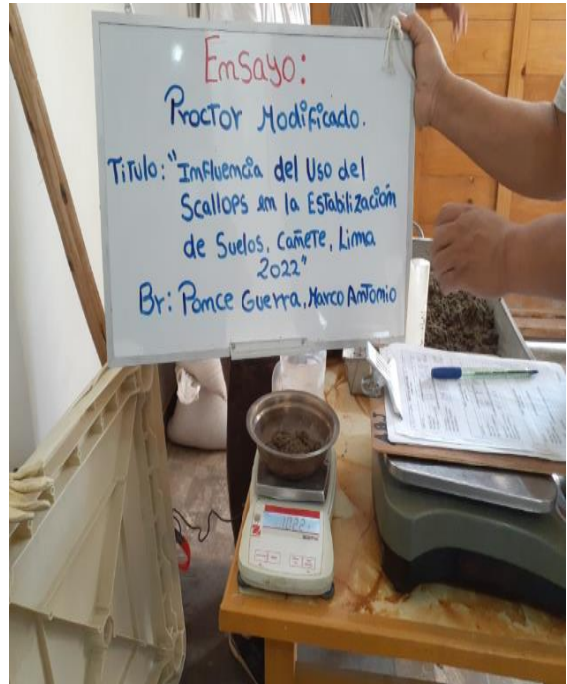
Ensayo de Proctor modificado para suelo natural, calicata n°03



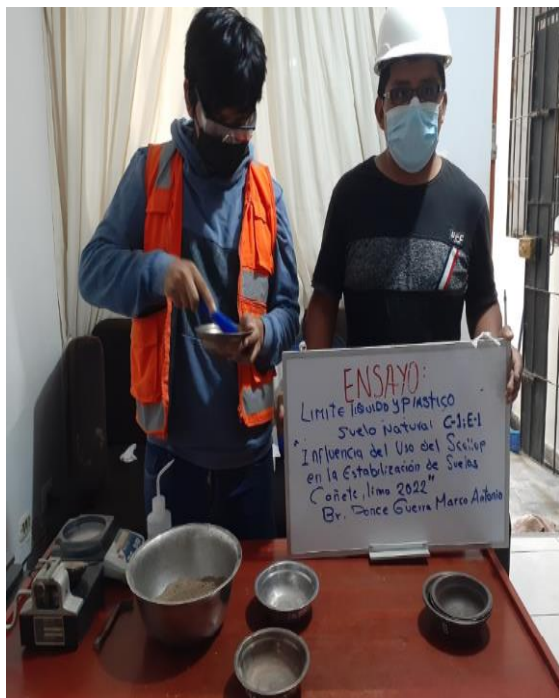
Pesado de cilindro de Proctor para hallar en grado de compactación.



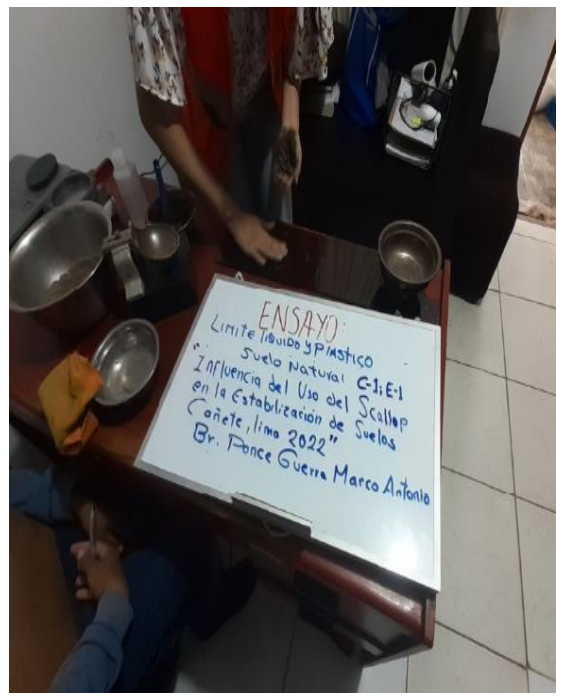
Pesado de muestra para luego llevar al horno para hallar el contenido de humedad



Ensayo para determinar el contenido óptimo de humedad.



Ensayo de determinar el índice de plasticidad del suelo.



Ensayo de determinar el índice de plasticidad del suelo.



Pesado de muestras retenidas en tamiz, suelo con Scallops



Pesado de muestras de suelo calicata n°03 retenidas en tamiz.



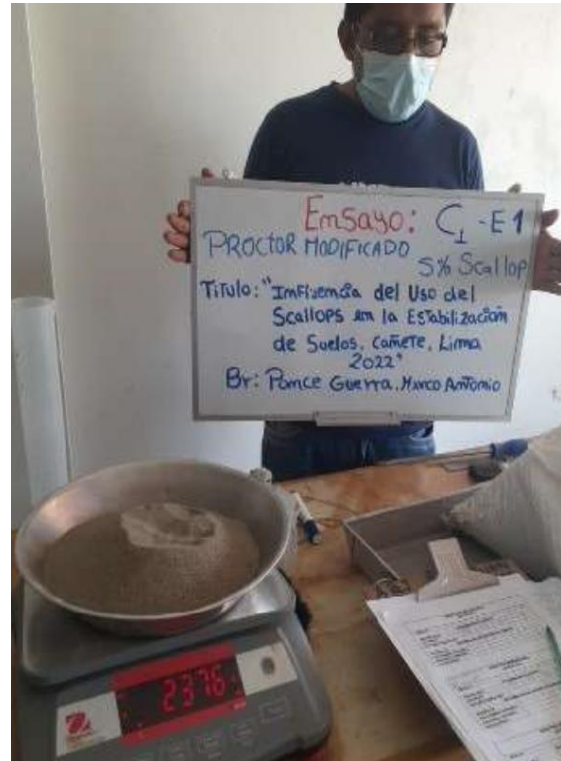
Ensayo de C.B.R. para calicata n°03



Ensayo de C.B.R. para calicata n°02



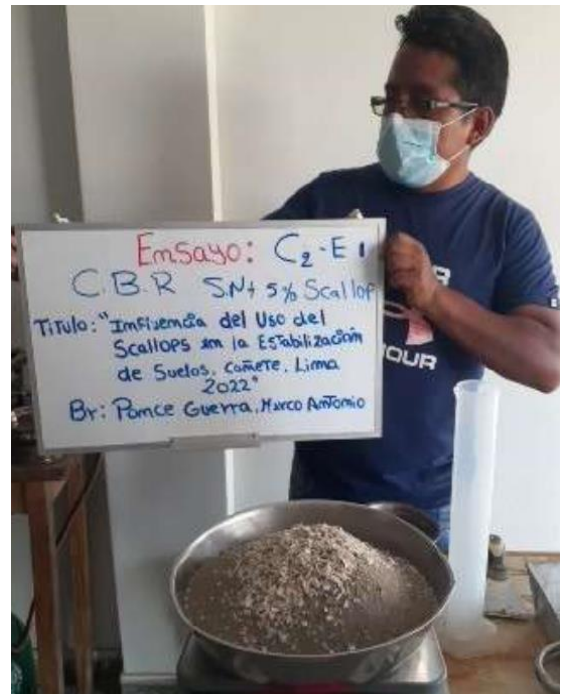
Ensayo de C.B.R. para calicata n°02



Ensayo Proctor de suelo mas 5% de Scallops para calicata n°01



Ensayo Proctor de suelo mas 10% de Scallops para calicata n°01



Ensayo C.B.R. de suelo mas 5% de Scallops para calicata n°02



Dosificaciones del Scallops para agregar al suelo natural



Ensayo C.B.R. con dosificación 15% de Scallops con suelo de calicata n°01



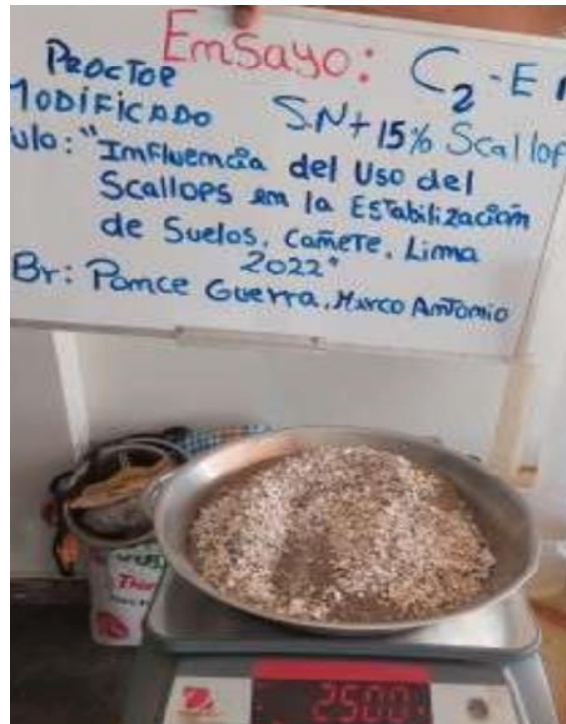
Pesado de molde para el ensayo de C.B.R.



Retiro de collarin de molde de C.B.R. para seguidamente pesar la muestra



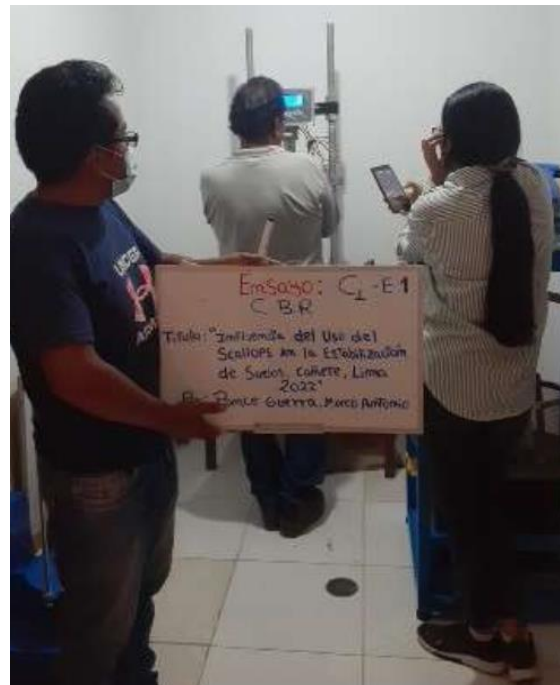
Scallops al 15% en dosificación con respecto al suelo natural de calicata n°03



Scallops al 15% en dosificación con respecto al suelo natural de calicata n°02



Pesado de molde para el ensayo de C.B.R.



Ensayo de C.B.R, calicata n°01