

“UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES”

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



TESIS:

**INCORPORACIÓN DE FIBRA DE AGAVE PARA
LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE EN
EL ANEXO DE AZAPAMPA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL**

AUTOR: Bach. Patricia Diana, ADAUTO PORRAS

ASESORES:

METODOLÓGICO: Dr. Edward Eddie, BUSTINZA ZUASNABAR


TEMÁTICO: Mg. Jesús Idén, CÁRDENAS CAPCHA

LINEA DE INVESTIGACIÓN: Transporte y Urbanismo

HUANCAYO – PERÚ

2022

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS




DR. RUBEN DARIÓ TAPIA SILGUERA
PRESIDENTE



ING. NATALY LUCIA CORDOVA ZORRILLA
JURADO



ING. MAURO WILFREDO TAZZA CHAUPIS
JURADO



MG. ALCIDES LUIS FABIAN BRAÑEZ
JURADO

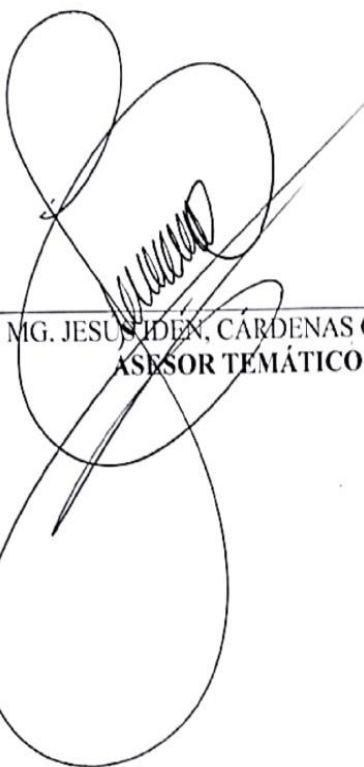


MG. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA
SECRETARIO DOCENTE

HOJA DE ASESORES



DR. EDWARD EDDIE, BUSTINZA ZUASNABAR
ASESOR METODOLÓGICO



MG. JESÚS IDÉN, CÁRDENAS CAPCHA
ASESOR TEMÁTICO

DEDICATORIA

A mis padres y hermana.

Por ser el pilar más importante y demostrarme su amor y apoyo incondicional.

A mi abuelo quien me enseñó a no rendirme ante nada y ser una persona de bien.

Bach. Patricia Diana Aduato Porras.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a la Universidad Peruana Los Andes por darme la oportunidad de recibir una formación profesional.

A mis maestros de la facultad, porque me enseñaron durante mi formación profesional, especialmente a mis asesores Dr. Bustinza Zuasnabar, Edward Eddie y al Mg. Cárdenas Capcha, Jesús Idén quienes me guiaron en este transcurso, agradecida por su asesoramiento, por el conocimiento transmitido y por su comprensión para culminar la presente tesis.

Finalmente me gustaría agradecer a todos los que hicieron posible realizar esta investigación.

Bach. Patricia Diana Aduato Porras.

CONSTANCIA 059

DE SIMILITUD DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN POR EL SOFTWARE DE PREVENCIÓN DE PLAGIO TURNITIN

La Dirección de Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería, hace constar por la presente, que el informe final de tesis titulado:

“INCORPORACIÓN DE FIBRA DE AGAVE PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA”

Cuyo autor(es) : Patricia Diana, Aauto Porras.

Facultad : Ingeniería

Escuela Profesional : Ingeniería Civil

Asesor (a) (es) : Dr. Edward Eddie, Bustinza Zuasnabar
Mg. Jesús Idén, Cárdenas Capcha,

Que, fue presentado con fecha 02.02.2023 y después de realizado el análisis correspondiente en el software de prevención de plagio Turnitin con fecha 03.02.2023; con la siguiente configuración de software de prevención de plagio Turnitin:

- Excluye bibliografía.
- Excluye citas.
- Excluye cadenas menores de a 20 palabras.
- Otro criterio (especificar)

Dicho documento presenta un porcentaje de similitud de **29%**. En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°11 del Reglamento de uso de software de prevención de plagio, el cual indica que no se debe superar el **30%**. Se declara, que el trabajo de investigación: si contiene un porcentaje aceptable de similitud. Observaciones: ninguna.

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presenta constancia.

Huancayo 06 de febrero del 2023



Dr. Santiago Zevallos Salinas
Director de la Unidad de Investigación

INTRODUCCIÓN

La estabilización de suelos es el proceso de mejorar las propiedades de ciertos suelos para proporcionar resistencia y estabilidad bajo carga. El trabajo “Aplicación de fibra de agave para estabilizar suelos en el Anexo de Azapampa” determina la dosis adecuada de fibra de agave para evaluar la estabilidad del suelo y al mismo tiempo determina su efecto.

Sin embargo, algunas zonas de Huancayo han optado por considerar cal para estabilizar el suelo, mientras que se han realizado algunas investigaciones con productos agroindustriales para mejorar el terreno en donde se ahorre dinero, teniendo en cuenta que los objetivos, los estudios realizados y aplicados con cal han ayudado a mejorar sus propiedades por lo cual se trata de usarlos para que sean útiles.

Por la misma razón, las fibras de agave se utilizan para mejorar las propiedades del suelo. La resistencia uniaxial y el grado de compactación son productos innovadores alternativos mejorados. Las propiedades del suelo adicionado con la fibra, propone una alternativa de innovación para el mejoramiento del terreno. Así aprovechar las ventajas del producto que es abundante en la zona. De esta manera se estaría optimizando el proyecto.

La tesis se divide en el Capítulo VI, que se detalla a continuación:

En el Capítulo I, en relación con los problemas de investigación, la formulación y organización de los planteamientos de problemas se basan en la consideración de problemas generales y específicos, y en la construcción, identificación y limitación de argumentos. También se consideran propósitos generales y propósito específico.

En el capítulo II, se toma en cuenta al marco teórico, en el que se considera antecedentes internacionales, antecedentes nacionales, normatividad, marco conceptual, definición de términos.

En el capítulo III se plantea la hipótesis, teniendo en cuenta la hipótesis general y la hipótesis específico, definición de las variables y operacionalización.

En el capítulo IV se definirá la metodología donde se considera método, tipo, nivel, población y muestra, diferentes técnicas, validez del instrumento y Procesamiento de información.

En el capítulo V, correspondiente la parte de los resultados del objetivo general y sus tres específicos, seguidamente el contraste de hipótesis.

En el capítulo VI se considerará el análisis y discusión de resultados evaluando resultados tanto de la investigación como de los antecedentes.

Finalmente se describen las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

Adauto Porras Patricia Diana.

Investigador

Contenido

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTOS	3
INTRODUCCIÓN	5
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
CAPÍTULO I	14
PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	14
1.1. Planteamiento de la problemática	14
1.2. Delimitación	15
1.2.1. Espacial	15
1.2.2. Temporal	15
1.3. Formulación del Problema	16
1.3.1. Problema General.....	16
1.3.2. Problema Específicos.....	16
1.4. Justificación.....	16
1.4.1. Justificación Social	16
1.4.2. Justificación Metodológica	16
1.5. Objetivos	17
1.5.1. Objetivo General.....	17
1.5.2. Objetivos Específicos.....	17
CAPÍTULO II.....	18
MARCO TEORICO	18
2.1. Antecedentes	18
2.1.1. Internacionales	18
2.1.2. Nacionales.....	21
2.2. BASES TEORICAS	25
2.2.1. Subrasante:.....	25
2.2.2. Estabilización de los suelos:	26
2.2.3. Criterios geotécnicos para establecer la estabilización de suelos	27
2.2.4. Pavimento:	29
2.3. Marco Conceptual	30
2.3.1. Estabilización de Suelos	30
2.3.2. Suelos.....	31
Fibras	32
Fibras Naturales	32

Fibras Vegetales.....	32
Fibra de Agave.....	32
Extracción de fibra de agave.....	33
2.4. Ensayos de Laboratorios	34
2.4.1. Ensayo de granulometría.....	34
2.4.2. Proctor Modificado MTC E-115 2000 Según ASTM D-1557	34
2.4.3. ASTM D 1883: Standard Test Method For CBR (California Bearing Ratio) Of Laboratory-Compacted Soils, MTC E 132.....	36
CAPITULO III	38
HIPOTESIS	38
3.1. HIPOTESIS GENERAL	38
3.2. HIPOTESIS ESPECIFICOS:	38
3.3. VARIABLES (Definición conceptual y operacional).....	38
3.3.1. Definición Conceptual de la variable.....	38
3.3.2. Definición Operacional de la variable	39
3.3.3. MATRIZ DE OPERACION DE VARIABLES	40
CAPÍTULO IV	41
MÉTODOLOGIA.....	41
4.1. Método De Investigación	41
4.2. Tipo De Investigación	41
4.3. Nivel de Investigación:.....	41
4.4. Diseño de Investigación:	42
4.5. Población y Muestra:.....	42
4.5.1. Población.....	42
4.5.2. Muestra:	42
4.6. Técnicas:.....	45
4.6.1. Ensayos de la subrasante para una calicata.....	45
4.1.1. Ensayos de la subrasante para una calicata.....	46
4.2. Validez de Instrumento.....	47
4.3. Procesamiento de la información	47
CAPITULO V.....	48
RESULTADOS	48
5.1. Descripción del Diseño Tecnológico.....	48
5.1.1. Exploración de Suelos.....	48
5.1.2. Estudio de Laboratorios	48
5.1.3. Análisis de Información.....	48
5.2. Resultados de la Investigación	50

5.2.1. ROE1.....	51
5.2.2. ROE2.....	53
5.2.3. ROE3.....	59
5.2.4. ROE4.....	64
5.3. Contrastación de Hipótesis	69
5.3.1. Prueba de Hipótesis Especificas (Hipótesis A).....	69
5.3.2. Prueba de Especifica (Hipótesis B).....	71
5.3.3. Prueba Especifica (Hipótesis C)	74
5.3.4. Hipótesis General “D”	76
CAPITULO VI.	78
ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	78
6.1. O.G. Determinar la dosificación optima al incorporar la Fibra de agave En La Estabilización De La Subrasante en el Anexo de Azapampa.	78
6.2. O.E.1. Determinar la influencia de la adición de fibra de agave en el valor relativo de soporte para la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa.	79
6.3. O.E.3. Determinar la influencia de la adición de fibra de agave en el contenido de humedad para una buena estabilización de la subrasante blandos en el Anexo de Azapampa.....	82
6.4. O.E. 4. Determinar la influencia de la adición de fibra de agave en la densificación para la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa.....	84
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:	89
MATRIZ DE CONSISTENCIA	38
MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	39
MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE INSTRUMENTO	38
INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN Y CONSTANCIA DE SU APLICACIÓN	39
DATA DE PROCESAMIENTO DE DATOS.....	107
CONFIABILIDAD Y VALIDEZ DEL INSTRUMENTO.....	110
FOTOGRAFIA DE INVESTIGACIÓN Y CONSTANCIA DE SU APLICACIÓN	113

INDICE DE TABLAS

Tabla 1:Cantidad de Muestra que se realizará	43
Tabla 2:Ensayos Realizados para la investigación	45
Tabla 3Tabla de Cantidad de Ensayos Realizados	46
Tabla 4Ensayos de la subrasante para una calicata.....	46
Tabla 5: Validez de contenido del instrumento de las variables por juicio de expertos	47
Tabla 6:Dosificación de la M-01 con longitud 5 cm	52
Tabla 7: Dosificación de la M-01 con longitud 10 cm	52
Tabla 8: Datos del CBR	54
Tabla 9:Valores Máximos del CBR con longitudes de 5 cm y 10 cm en cada Calicata.....	55
Tabla 10: Valores Máximos del CBR.....	56
Tabla 11: Valores Generales de Contenido de Humedad	59
Tabla 12::Valores de Densidad Máxima.....	64
Tabla 13Prueba de Normalidad- Adición de Fibra de Agave.....	69
Tabla 14: Correlación de Rho de Spearman -Valor Relativo de Soporte	70
Tabla 15:Prueba de Normalidad -Contenido de Humedad	72
Tabla 16: Correlación de Rho de Spearman -Contenido de Humedad.....	73
Tabla 17: Prueba de Normalidad -Densificación.....	74
Tabla 18:Correlación de Spearman -Densidad	75
Tabla 19: Resumen de las Prueba de las Hipótesis Específicas.....	77
Tabla 20: Correlación de Spearman-Densificación ,contenido de Humedad y Valor relativo de Soporte	77

INDICE DE FIGURAS

Figura 1:Vista del Tramo Lilishpata	15
Figura 2: Proceso para la Identificación del Tipo del suelo.....	29
Figura 3: Proceso de selección del Tipo de Estabilización.....	31
Figura 4:Proceso de obtención de Fibras de Agave.....	33
Figura 5: Equipo Para El CBR De Suelos	37
Figura 6: Variación de CBR y Porcentaje de fibra de agave con longitud de 5cm	52
Figura 7: Variación de CBR y Porcentaje de fibra de agave con longitud de 10cm	53
Figura 8:Histograma de Valores de CBR	56
Figura 9:Valores de CBR de la C-01	57
Figura 10 :Valores de CBR de la C-02.....	57
Figura 11:Valores de CBR de la C-03	58
Figura 12: Valores de CBR de la C-04	59
Figura 13:Valores del Contenido de Humedad de la Calicata 01	62
Figura 14: Valores del Contenido de Humedad de la Calicata 02.....	62
Figura 15 Valores del Contenido de Humedad de la Calicata 03	63
Figura 16: Valores del Contenido de Humedad de la Calicata 03.....	64
Figura 17:Valores de Densidad Seca Calicata 01	66
Figura 18: Valores de Densidad Seca Calicata 02.....	67
Figura 19: : Valores de Densidad Seca Calicata 03.....	68
Figura 20: : Valores de Densidad Seca Calicata 04.....	68
Figura 21:Dispersión de Puntos de la Hipótesis A	71
Figura 22: Dispersión de Puntos de la Hipótesis B.....	74

RESUMEN

La siguiente investigación tuvo como objetivo determinar que la fibra de agave influya positivamente en la estabilización de suelos arcillosos, por lo cual mediante los ensayos de CBR y Proctor Modificado se realizó los análisis de la densidad máxima seca, contenido óptimo de humedad y valor relativo de soporte, para ello se realizó cuatro calicatas del cual se extrajo muestras de suelo, así mismo se adiciono diferente dosis de fibra de agave entre sus diferentes longitudes, 5 y 10 cm y diferentes porcentajes de 0.5%,1.0% y 1.5%. Los cuales fueron analizados como ensayos de laboratorio, los datos recopilados se analizan estadísticamente linealmente. Los resultados nos indican que la dosis de fibra de agave influye positivamente en el valor relativo de soporte y en el excelente contenido de humedad, menos en la densificación. Se concluye que el empleo de la fibra de agave nos ayuda en el equilibrio de suelos arcillosos ,considerando el porcentaje optimo inicia cuando se le adiciona fibra en 1.0% con una longitud de 5cm y es ahí donde se encuentra la variación optimas en los diferentes resultados.

Palabras clave: Fibra de Agave, estabilización de suelos, ,valor relativo de soporte, contenido de humedad, densificación.

ABSTRACT

The following research had the objective of determining that agave fiber has a positive influence on the stabilization of clay soils, therefore, by means of CBR and Modified Proctor tests, the analysis of maximum dry density, optimum moisture content and relative support value was carried out, for which four pits were dug from which soil samples were extracted, and different doses of agave fiber were added between different lengths, 5 and 10 cm, and different percentages of 0.5%, 1.0% and 1.5%. These were analyzed as laboratory tests, and the data collected were analyzed statistically and linearly. The results indicate that the dose of agave fiber has a positive influence on the relative value of support and on the excellent moisture content, but less on densification. It is concluded that the use of agave fiber helps us in the balance of clay soils, considering that the optimum percentage starts when fiber is added at 1.0% with a length of 5cm and that is where the optimum variation in the different results is found.

Key words: Agave fiber, soil stabilization, relative support value, moisture content, densification.

CAPÍTULO I.

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento de la problemática

En todo el mundo y en nuestro país, las carreteras en el territorio peruano son de gran importancia para el desarrollo del estado, de la región y, por ende, del país. Por lo tanto, los proyectos de infraestructura vial deben definirse claramente de acuerdo con los requisitos de capacidad y seguridad. Así mismo, en el anexo de Azapampa en el distrito de Chilca, hay un camino que está en desarrollo y suelo inestable que no es apto para el subsuelo existen recursos y no hay precedentes para el uso de estos recursos para la estabilización de arcilla de cimientos de pavimento duro.

Según (Paula & Clariá, 2014), nos indica que en las últimas décadas, el hombre ha desarrollado numerosos métodos a los fines de mejorar el comportamiento tenso deformacional de los suelos. Por lo que, si bien el mejoramiento de suelos mediante la incorporación de fibras es una práctica antigua, su estudio ha adquirido interés recién en los últimos 20 años. Por lo cual en su trabajo presenta una revisión bibliográfica sobre el refuerzo de suelos mediante la adición de fibras. también analizan los tipos y contenidos usuales de fibras empleados tanto en suelos granulares como cohesivos. Por lo que se pudo concluir que la adición de fibras aumenta principalmente a la resistencia al corte principalmente a grandes deformaciones y proporciona mayor ductilidad tanto a suelos granulares como cohesivos. Finalmente, se describen algunas aplicaciones potenciales y proyectos existentes que utilizan esta técnica de mejoramiento de suelos.

El proyecto vial se ejecutará en el distrito de Chilca, provincia de Huancayo y el distrito de Azapampa de la Región Junín. El suelo de este camino es arcilloso e inadecuado para la construcción de caminos. Por lo tanto, a través de este estudio se verifica la actividad de las fibras de agave americana tratada para estabilizar suelos blandos del subsuelo. Esto se

debe a que existen pocos estudios previos sobre el uso del agave en la estabilización de suelos blandos. Estas fibras de agave son tratadas para mejorar su desempeño mecánico para fortalecer el suelo como se describió anteriormente.

Desde un punto de vista socioambiental, el uso del agave mejora la calidad de vida de los pobladores que habitan en zonas viales y, al igual que el uso de fibras naturales, contribuye a la conservación del medio ambiente. Utilizamos productos químicos nocivos para el medio ambiente. Del mismo modo, deja de atacar a la cantera. En este estudio, demostramos los beneficios del agave en la estabilización de suelos frágiles y brindamos ejemplos teóricos y prácticos que servirán como base para futuras investigaciones y como base para nuevos métodos para estabilizar suelos frágiles. Ampliar tema.

1.2. Delimitación

1.2.1. Espacial

La tesis, se realizó en la Carretera Lilishpata, se encuentra dentro del Anexo de Azapampa del Distritito de Chilca, de la provincia de Huancayo.

Figura 1: Vista del Tramo Lilishpata



Fuente: Google Maps

1.2.2. Temporal

La tesis se realizó en el año 2022, dentro de los meses de setiembre hasta enero.

1.3. Formulación del Problema

1.3.1. Problema General

- ¿Cuál es la dosificación óptima al incorporar la fibra de agave en la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa?

1.3.2. Problema Específicos

- ¿De qué manera influye la adición de fibra de agave en el valor relativo de soporte para la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa?
- ¿De qué manera influye la adición de fibra de agave en el contenido de humedad para una buena estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa?
- ¿De qué manera influye la adición de fibra de agave en la densificación para la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa?

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación Social

Se considera que la investigación tiene significancia social, debido a que esta tesis es de beneficio tanto para el macro y microentorno del Anexo de Azapampa, así mismo si la adición de fibra de agave es un beneficio para la población, en vista de que, serán utilizadas como material estabilizante en suelos.

1.4.2. Justificación Metodológica

La metodología de esta investigación permitirá la determinación de la adición fibra de agave en donde al ser utilizadas como material estabilizante en suelos podemos determinar que será de ayuda para otras investigaciones, se esta manera servirá de aporte para el desarrollo de proyectos parecidos, generando conocimiento y hábitos que contribuyan a mejorar la investigación, por lo cual la presente tesis experimental.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

- Determinar la dosificación óptima al incorporar la fibra de agave en la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Determinar la influencia de la adición de fibra de agave en el valor relativo de soporte para la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa.
- Determinar la influencia de la adición de fibra de agave en el contenido de humedad para una buena estabilización de la subrasante blandos en el Anexo de Azapampa.
- Determinar la influencia de la adición de fibra de agave en la densificación para la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa.

CAPÍTULO II.

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Internacionales

Vettorelo (2014) en su revista científica titulada **“Suelos Reforzados con Fibras: Estado del Arte y Aplicaciones”**, de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina, nos da a conocer que:

El refuerzo del suelo con fibras naturales es una técnica de mejora del suelo ecológica y muy asequible. El uso de estas fibras parece prometedor en países subdesarrollados, donde las fibras naturales se obtienen a partir de restos de frutas y plantas utilizadas en la industria alimentaria. Hay poca investigación sobre suelos arcillosos reforzados con fibras. Estos autores investigaron el efecto de fibras sintéticas de polipropileno y polietileno en el comportamiento de suelos arcillosos. Se observó un claro aumento en los parámetros de resistencia al corte, que fue más notorio en el suelo reforzado con fibras de polipropileno. Gregory (2006), por otro lado, encontró que, al igual que con los suelos granulares, el aumento de la resistencia al corte de los suelos consolidados con un contenido de fibra creciente tiende a tener un límite asintótico. Kumar et al. hizo estudios (2006) mostraron para suelos arcillosos reforzados con fibra de poliéster que la resistencia a la presión libre (compresión simple) aumenta con el contenido de fibra y, a un contenido de fibra constante, con la longitud de la fibra, y concluyeron que la adición de fibras y la resistencia al corte de la fibra granular suelos aumentar a altos niveles de estrés. , en suelos granulares reforzados con fibra de baja densidad, varios investigadores han informado que las curvas de tensión-deformación no alcanzan el límite de resistencia asintótica como en los modelos hiperbólicos clásicos, sino que la resistencia aumenta infinitamente incluso cuando la deformación es mayor al 20%.

Montes (2009) en su tesis de postgrado titulado “**Estudio del efecto de la fibra de bagazo de agave angustifolia haw en la resistencia a flexión y compresión del adobe compactado**”, del Instituto Politécnico Nacional Centro Interdisciplinario De Investigación Para El Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca, nos da a conocer que:

El propósito de este artículo es evaluar la resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión del adobe comprimido mediante la adición de fibras de agave angustifolia hobagus al suelo en cuatro longitudes y cuatro concentraciones diferentes. La azada frente al adobe comprimido aumenta la resistencia a la flexión de 0,560 MPa a 0,60

MPa, con un aumento del 7,86% en la resistencia a la flexión frente al adobe comprimido de control. La adición de fibras de Agave angustifolia hobagus al adobe comprimido aumentó la resistencia a la compresión de 6.858 MPa a 8.512 MPa y aumentó la resistividad en un 2,12 % en comparación con el adobe comprimido de control. El tratamiento para aumentar la resistencia a la flexión fue una concentración de 0.75 fibras por peso de adobe y una longitud de fibra de 25 mm. El tratamiento para aumentar la resistencia a la compresión fue el tratamiento con una concentración de 1.00 fibras en peso de adobe y una longitud de fibra de 25 mm. La adición de fibras de bagazo de azada de Agave angustifolia a la marga comprimida incrementó las resistencias a flexión y compresión a una longitud de fibra de 25 mm, en ambos casos se pudo aplicar una concentración de 0.75%.

Becerra (2016) en su tesis de pregrado titulado “**Experimentación con cal y fibra de cabuya en la estabilización de tierra como material de construcción**”, de la Universidad Técnica Particular De Loja, nos indica que :

La combinación de materias primas en la elaboración de un material obedeció a criterios teóricos y prácticos planteados en las investigaciones análogas a lo largo del presente. Entre otras, la “La cal en el diseño y conservación de arquitectura de tierra” 8 , Selección de suelos y métodos de control en la construcción con tierra – prácticas de campo⁹ . La tierra no es un material de construcción estandarizado por lo cual su composición depende del lugar de

donde se extrae y para caracterizar correctamente a qué tipo de suelo nos enfrentamos es necesario hacer los ensayos respectivos. Por eso sus características pueden variar de acuerdo al lugar. La tierra es resistente a compresión no así a tracción para mejorar este comportamiento en este trabajo se emplea cal y fibra de cabuya alcanzando 17.1 kg/ cm². El porcentaje de cal aplicado en la dosificación final es del 8%, determinado porque fue el que mostró el mayor incremento en la resistencia a flexión. Determinando mediante ensayos de laboratorio. La utilización de la fibra de cabuya impide la fisuración en el secado y reparte las tensiones debidas a la retracción de la arcilla en toda la masa del material, acelera el secado al drenar la humedad al exterior a través de los canales de las fibras, aligera el material disminuyendo su masa volumétrica mejorando sus propiedades aislantes, aumenta la resistencia a la tracción, es su contribución más importante.

Hernández (2016) en su tesis de pregrado titulado **“Propuesta De Estabilización De Suelos Arcillosos Para Su Aplicación En Pavimentos Rígidos”** En la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de el Salvador, nos indica que :

El objetivo fue analizar la mejora del comportamiento de las arcillas mediante el uso de cal como estabilizador. Se utiliza como capa base para pavimento duro en el Departamento de Estudios Orientales Integrales de la Universidad de El Salvador, donde los caminos deben ser lo suficientemente fuertes para el proyecto. Esto se debe a que actúa como cimienta entre las capas estructurales y el terreno natural. Con base en los resultados obtenidos y analizados anteriormente, llegamos a las siguientes conclusiones: Los suelos en estado natural analizados en este estudio son sub-bases de pavimentos duros, según lo establece el Manual Centroamericano, no considerados aptos para su uso como capa. SIECA Pavement Design, que muestra la correlación entre la clasificación del suelo y los valores de soporte de CBR de California, asume que los valores de CBR por debajo de 10 se consideran de mala calidad del subsuelo y, en este caso, el valor de CBR obtenido es 1,93. Se hacen esfuerzos para aumentar la capacidad de carga de CBR agregando cal a los suelos naturales para cumplir con los requisitos mínimos para su uso como capa base. Para ello se debe añadir al suelo un

5% de cal en su estado natural. Porque esto nos permite aumentar el valor de soporte de 1.93% a 54.00%. Así, se confirmó que los materiales que contienen 5% de suelo calcáreo pueden formar parte de la capa base del pavimento duro. La adición de cal reduce el índice de plasticidad del 45 % al 0 % y también reduce el hinchamiento bajo compactación unidireccional en un 88 %. La elección del estabilizador depende de los límites de densidad y tamaño de partículas del suelo en particular. Existen varios métodos de estabilización de la arcilla, pero en este estudio, la mezcla de arcilla con cal mejora sus propiedades, como lo demuestran los resultados obtenidos, dando como resultado mejores propiedades y procesabilidad, por lo que se optó por la estabilización química con cal.

2.1.2. Nacionales

Luna (2021) en su tesis, **“Fibras de agave americana tratada con óxido de calcio en la estabilización de suelos arcillosos en la subrasante de pavimentos rígidos en la ciudad de Cusco”**, nos indica que:

El objetivo fue investigar cómo las fibras de agave americana tratadas con óxido de calcio afectan la estabilidad del sustrato arcilloso de los pavimentos duros en Cusco. Arcilla estabilizadora de fibra de agave americano tratada con óxido de calcio en el respaldo de pavimento duro de Cusco. El propósito de este estudio fue investigar el efecto de las fibras de agave americana tratadas con óxido de calcio sobre la estabilidad de la arcilla. Análisis de suelos, máxima densidad seca, humedad óptima, CBR y permeabilidad. Se realizaron tres sondeos, de los cuales se tomaron muestras de suelo y se trataron de forma diferenciada por ensuciamiento. Se trataron con óxido diferentes dosis de fibras de agave americana. Óxido de calcio de diferentes longitudes y cantidades. Para aquellos que completaron la prueba de laboratorio, se realizó un análisis de regresión múltiple sobre los datos resultantes. Y cuando se concluye que la dosificación de fibra de agave americana tratada con óxido de calcio afecta el contenido de agua estadísticamente óptimo, el valor P (nivel de significación) es de 0,000201, muy inferior a $\alpha = 0,05$. a agave americana tratada se encontró que la longitud de la fibra era 0.57763 mayor que $\alpha = 0,05$, según se obtuvo a partir de análisis de regresión

múltiple igual, no tuvo un efecto estadísticamente significativo en el contenido óptimo de humedad, ya que no lo tuvo. Humedad. La humedad tiene un valor P de 0,917577 mayor que $\alpha = 0,05$. Los resultados obtenidos mostraron que el contenido óptimo de agua (COH) aumentó en un 0,696 % por cada 1 % de dosis de fibra de agave americana.

Cabía (2021) en su investigación para obtener el grado de Ingeniero Civil **“Análisis de las propiedades mecánicas de suelos arcillosos usando fibra de cabuya y bambú, Las Moras – Huánuco2021”**.

Este estudio piloto se centra en el desarrollo de pruebas de laboratorio para acelerar la validación del rendimiento de productos futuros como Kabuya y fibras de bambú utilizadas para la estabilización de firmes de carreteras. Kabuya y fibra de bambú en el cálculo de las propiedades mecánicas de la arcilla. La investigación actual es de la categoría aplicable ya que se basa en leyes y teorías científicas respaldadas por la norma y tiene como objetivo determinar el impacto de las fibras de kabuya y bambú en las propiedades mecánicas de las arcillas para mejorarlas. que agregar un 10% de fibra de nabo aumentó el índice de plasticidad a 36,97%, mientras que agregar un 10% de fibra de bambú podría llegar hasta un 38,16%. Al mismo tiempo, se demostró que la combinación de un 10 % de fibra de bambú reduce el contenido de humedad óptimo a un 22,44 % en comparación con la muestra estándar (M - 1). Este estudio concluyó que es posible calcular la resistencia de las arcillas a dosis de nabo Las Moras-Huanuco y fibras de bambú en el cálculo del índice CBR de arcillas. Para la fibra Kabuya y la fibra de bambú, el CBR aumentó un 43,45 % y un 47,81 %, respectivamente. El valor inicial antes de aplicar estos elementos a CBR es de 8,87%, lo que demuestra que mejoran el índice CBR d de la arcilla.

Flores & Saavedra (2022) en su tesis titulado, **“Estabilización de suelos mediante químicos (Aceite Sulfonado y Polímeros) y naturales (Agave Azul y Penca de Tuna), Cajamarca -2022.”**, nos menciona que:

Esta investigación se realizó, con el propósito de mejorar las características fisicomecánicas de la subrasante del camino vecinal Cajamarca - Chetilla, proponiéndose como objetivo general evaluar el efecto de la estabilización de suelos mediante químicos (Aceite Sulfonado y Polímeros) y naturales (Agave Azul y Penca de Tuna), Cajamarca – 2022, para ello se realizaron 06 calicatas para la obtención de muestras del suelo en la carretera, para posteriormente, realizar los diferentes tratamientos y dosificaciones con los aditivos. El proyecto de investigación viene a ser de tipo aplicada con un diseño cuasiexperimental y de enfoque cuantitativo, para lo cual se realizó ensayos estándares (límites de Atterberg, granulometría, humedad) y especiales (CBR, Proctor Modificado). para poder determinar sus características fisicomecánicas de la subrasante del tramo en estudio, tomando como población al camino vecinal Cajamarca - Chetilla teniendo una longitud de 35.20 km, tomando como muestra al tramo entre los km 20+000 al km 25+000. Finalmente se llega a la conclusión que el aditivo con mayor CBR fue el polímero en polvo seco (MEGASOIL), con una dosificación óptima de (0.040kg/m³ + 1.50% de cemento), del CBR de 01 pulgada al 95% dando como resultado 21.60%, en el cual se determina que el suelo con la incorporación de 0.040kg/m³ de polímero + 1.5% de cemento el CBR aumenta en 18.5% con respecto a la muestra en estado natural.

Campos & Gonzales (2020) en su tesis de postgrado, titulado **“Propuesta de mallas de fibras de maguey para mejorar la resistencia de muros de adobe en el distrito de Colcabamba – Huancavelica”**, nos menciona que :

Tiene por objetivo crear una propuesta sostenible y económica para el refuerzo a base de fibras naturales de maguey que mejore el desempeño en resistencia de los muros de las viviendas de adobe haciendo uso de la norma E.080 (Diseño y Construcción con Tierra Reforzada) en Colcabamba – Huancavelica, también menciona que la fibra de maguey según el análisis comparativo de los costos de los refuerzos detallados en la tabla 30, el costo de la malla de maguey es inferior al geosintético, ya que en la zona de estudio la población es de recursos económicos escasos y, esta propuesta podría ayudar a la población a construir sus

viviendas más seguras sin afectar drásticamente su economía Para evaluar los parámetros mecánicos de la propuesta, se realizaron ensayos de tracción a diversos prototipos de mallas biaxiales con aberturas cuadradas espaciadas, de los cuales las características que variaron fueron espaciamientos y diámetros de cuerdas. Como resultado, el prototipo que resistió mayores cargas fue el de dimensiones de 2.00 m x 0.70 de ancho y largo respectivamente, y con aberturas cuadradas espaciadas cada 2 centímetros, con cuerdas de diámetro de 5 milímetros. Estos revestirán los muros de viviendas de adobe interna y externamente con el fin de asegurar la compatibilidad de ambos elementos para resistir los esfuerzos, donde las mallas tomarán las tracciones y los muros de adobe las compresiones. La resistencia a tracción es de 5.0KN/m. y se concluye que el número de fibras que deben contener las cuerdas de la malla de maguey para llegar a un espesor de 5 mm (diámetro) es entre 45 y 50 hilos. Asimismo, el espaciamiento ideal o tamaño de la abertura entre rejillas es de 3.0 cm. Este valor es el adecuado porque se optimiza la cantidad de hilos de maguey. La longitud de las fibras para la elaboración de la malla es de 100 cm aproximadamente, medida necesaria para realizar los empalmes y darle continuidad a la malla.

Quillo & Huaracha (2022) en su tesis de postgrado, titulado **“Estabilización subrasante de suelos arcillosos adicionando cenizas de cabuya con cal en 4km vía Poroy - Cusco 2022”**, nos menciona que:

El estudio, realizado en la zona de Poroy Wampal de Cusco, permite evaluar suelos franco arenosos con aluviones donde se requiere estabilidad mediante métodos de clasificación de suelos y conteo de partículas. El objetivo principal fue combinar ceniza Kabuya y cal apagada para mejorar las propiedades de la arcilla, así como describir la resistencia del sustrato cuando se aplicaron y estabilizaron ceniza Kabuya y cal apagada Determinación del tipo de suelo. El método de investigación es cuasi experimental, la población ha sido 4 km de la vía Poroy – cusco, la muestra se recopilo de 4 km, así mismo se realizaron ensayos de granulometría, límite Atterberg, Proctor y CBR. Los resultados de la investigación se obtuvo al incorporar un diseño factorial de 1%, 2% 3% y 4% de ceniza de Cabuya y cal hidratada , el suelo tratado con 4%

de ceniza de cabuya y 4 % de cal alcanzo un CBR (95% 0.1'') de 23.00% y (100% 0.2'') 31.90%, seguido por el suelo tratado con 3% de ceniza de cabuya y 3% de cal tiene 15.90% de CBR (95% 0.1'') y al (100% 0.2'') de 22.00% , del mismo modo que el suelo tratado con 2% de ceniza de cabuya y 2% de cal ha conseguido un CBR (95% 0.1'') de 12.50% y (100% 0.2'') 17.20%, seguidamente el suelo tratado a 1% de ceniza de cabuya y 1% de cal ha conseguido un CBR (95% 0.1'') de 8.9% y (100% 0.2'') de 12.0% , los cuales son considerablemente mayor a CBR (95% 0.1'') del suelo natural de 8.2% y al (100% 0.2'') de 11.30%,por lo tanto podemos afirmar con un 95% de confiabilidad que estadísticamente entre los promedios del CBR (95% 0.1'') del suelo natural y el suelo con incremento de diferentes porcentajes de ceniza de cabuya con cal existe una diferencia altamente significativa con el CBR (95% 0.1'') del suelo tratado con el 4% de ceniza de cabuya y 4% de cal por lo tanto podemos afirmar que el suelo tratado con porcentajes de cabuya y cal influye de manera positiva en el CBR (95% 0.1''). El estudio concluyó que agregar 1 %, 2 %, 3 % y 4 % de ceniza Kabuya y cal mejoró la capacidad de carga del suelo y mejoró la estabilidad del subsuelo al mismo tiempo que se logró un rendimiento óptimo. Proporción de Kabuya Ash y Lime 4%.

2.2. BASES TEORICAS

2.2.1. Subrasante:

Según el MTC (2014) nos menciona lo siguiente:

El pavimento se denomina sitio directo de la estructura del pavimento porque es parte del prisma de la carretera construido entre el terreno natural o espacio abierto y la estructura del pavimento. Por lo tanto, el subsuelo es la capa superior de suelo recuperado o el fondo de un agujero excavado en el suelo natural que, cuando se compone de suelos seleccionados con propiedades específicas, contribuye al soporte estructural del pavimento. Forma un terreno estable. Mantiene la carrocería en óptimas condiciones para evitar las cargas de diseño del tráfico. Su capacidad

portante en condiciones de servicio se considera como una variable fundamental en el diseño estructural del pavimento, junto con las características del tránsito del pavimento y los materiales de construcción. Durante la fase de construcción, los 0,30 m finales de suelo debajo de la capa superior del subsuelo deben compactarse al 95% de la densidad seca máxima obtenida de la prueba Proctor modificada. Por lo tanto, una capa de suelo con una profundidad de al menos 0,60 m por debajo de la capa superior de la capa base del suelo se considera un suelo adecuado y estable con un CBR ≥ 6 %. Considerando el caso de suelos por debajo de las capas superiores del suelo base con un CBR $< 6\%$, se considera un suelo base pobre o no lo suficientemente duradero que el suelo necesita ser estabilizado y la parte responsable deberá, dependiendo de su naturaleza, debe ser analizado por Soluciones alternativas como estabilización mecánica, reemplazo del subsuelo, estabilización química del suelo, estabilización geosintética, mejoras, desvíos, selección de ingeniería y medidas económicas. Por lo tanto, el Capítulo 9, Estabilización de suelos, describe diferentes tipos de estabilización de suelos.

2.2.2. Estabilización de los suelos:

Según el MTC (2014) nos menciona lo siguiente:

La estabilización del suelo se define como la mejora de las propiedades físicas del suelo a través de una combinación de procesos mecánicos y químicos naturales o sintéticos. Es bien sabido que la estabilización suele tener lugar en suelos pobres o pobres, de ahí los nombres de suelo cemento estabilizadores, suelos calcáreos, suelos asfálticos y productos mixtos. Sin embargo, es un sustrato granular estabilizado o sustrato granular y se denomina sustrato granular tratado o sustrato (como cemento o cal o betún) para obtener un material de mejor calidad. También se puede decir que para estabilizar los suelos es necesario dotarlos de resistencia mecánica y mantener

estas propiedades durante un largo período de tiempo. Sin embargo, las técnicas varían y van desde agregar otro suelo hasta incorporar uno o más estabilizadores. Cualquiera que sea el mecanismo de estabilización, sigue el proceso de compresión. Tenga en cuenta que también se ha prescrito una guía que muestra diferentes métodos de estabilización, tales como: remediación mediante el reemplazo del subsuelo, estabilización mecánica del suelo, recuperación similar mediante la combinación de suelo con suelo estabilizado Estabilización con cal, cemento, escoria, emulsiones asfálticas, suelo químico estabilizadores, estabilizadores geosintéticos (geotextiles, geomallas, etc.). Sin embargo, se debe enfatizar la importancia de contar con pruebas de laboratorio que demuestren la idoneidad y secciones diseñadas para validar buenos resultados. Asimismo, la construcción y mantenimiento de caminos debe ser fácil, económica y puede realizarse con equipos fácilmente disponibles.

2.2.3. Criterios geotécnicos para establecer la estabilización de suelos

Según el MTC (2014) nos menciona lo siguiente:

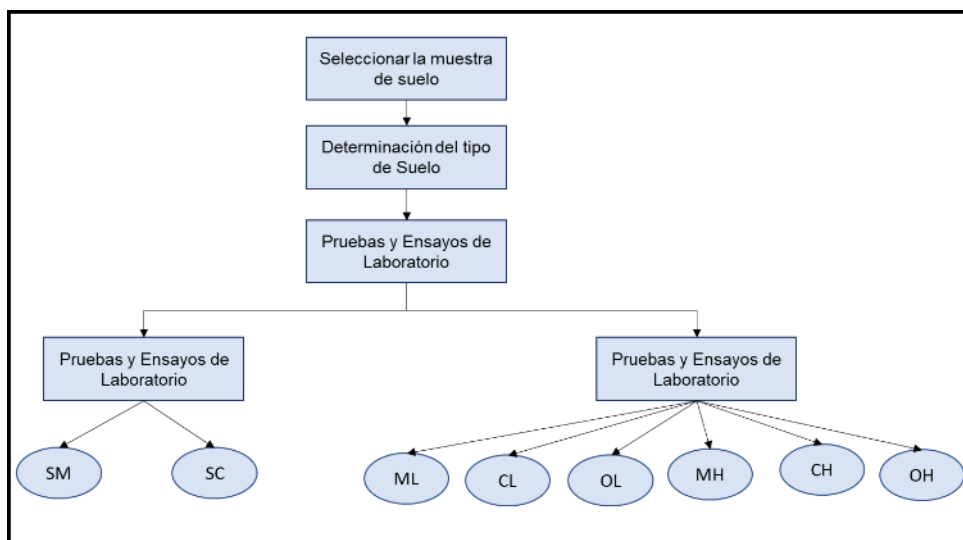
- Se considera que los materiales aptos para las capas de la subrasante de los suelos tienen un valor de un $\text{CBR} \geq 6\%$. En caso de ser menor será considerado como subrasante pobre o subrasante inadecuada, o si se presenten en las zonas húmedas o áreas blandas, será materia de un estudio especial para la estabilización, mejoramiento o reemplazo, donde se tendrá que analizar diversas alternativas de estabilización o de solución, como: estabilización mecánica, reemplazando el suelo de cimentación, estabilización con productos o aditivos que mejoran las propiedades del suelo, estabilización con geosintético, pedraplenes, capas de arena, elevar la rasante o cambiar el trazo vial si las alternativas analizadas resultan tener altos costos y son complicados.

- Si la capa de subrasante es arcillosa o limosa y al mojarse partículas de estos materiales pueden penetrar las capas granulares del pavimento y contaminarlas, se debe proyectar una capa de 10 cm de material anticontaminante. espesor mínimo o geotextil con justificación del Ingeniero a cargo. MTC (2014)
- Se considera que la superficie de la subrasante debe quedar por encima del nivel de la napa freática con un mínimo a 0.60 m cuando se trate de una subrasante extraordinaria y muy buena; pero si hablamos de 0.80 m se tiene una subrasante buena y regular; a 1.00 m cuando se trate de una subrasante pobre y si es 1.20 m se tratará de una subrasante inadecuada. Y en caso sea necesario, se colocarán subdrenes o capas anticontaminantes y/o drenantes o se elevará la rasante hasta el nivel necesario. MTC (2014)
- En las zonas por encima de los 4,000 msnm, es necesario evaluar la acción de las heladas en los suelos. En general, el efecto de congelación está asociada con la profundidad de la napa freática y la susceptibilidad del suelo al congelamiento. Si la profundidad de la napa freática es mayor a la indicada anteriormente (1.20 m), el efecto de congelamiento no se extiende a la capa superior de la subrasante. No olvidar que si la capa superior de la subrasante (últimos 0.60 m) suelos susceptibles al congelamiento, se reemplazará este suelo en el espesor comprometido o se levantará la rasante con un relleno granular adecuado, hasta el nivel necesario. Si se considera suelos susceptibles al congelamiento, los suelos limosos. Asimismo los suelos que contienen más del 3% de su peso de un material de tamaño inferior a 0.02 mm, con excepción de las arenas finas uniformes que aunque contienen hasta el 10% de materiales de tamaño inferior a los 0.02mm, no son susceptibles al congelamiento. Generalmente son suelos no susceptibles los que contienen menos del 3% de su peso de un material de tamaño inferior a 0.02 mm. Por ello la curva

granulométrica de la fracción de tamaño menor que el tamiz de 0.074 mm (N° 200) se resolverá por sedimentación, utilizando el hidrómetro para obtener los datos necesarios. MTC (2014)

- Debemos tener en cuenta que para establecer un tipo de estabilización de suelos es inevitable determinar el tipo de suelo existente. Por el cual los suelos predominantemente que se encuentran en este ámbito son: los limos, las arcillas, o las arenas limosas o arcillosas. MTC (2014)

Figura 2: Proceso para la Identificación del Tipo del suelo



Fuente: Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia, 2014

2.2.4. Pavimento:

Según MTC (2014) define que :

El pavimento es una estructura multicapa construida sobre el suelo que soporta y distribuye las fuerzas ejercidas por los vehículos, mejorando las condiciones de circulación y el confort. Generalmente, consta de tres capas: la capa base, la capa inferior y la capa superficial.

Los tipos de pavimento cubiertos en el manual son:

- Pavimento blando

- Piso semirrígido
- Pavimento duro

Según MTC (2014) define que :

El pavimento blando es una estructura que consta de capas granulares, como subcapas y lechos de carreteras, y la capa superficial tiene una capa base hecha de materiales bituminosos, como aglutinantes, agregados y agregados, complementados según corresponda.

Según MTC (2014) define que :

Considerado principalmente como capa superficial asfáltica sobre capa granular: mortero asfáltico, revestimiento de doble capa, micropavimento, piedra triturada revestida, asfalto frío y asfalto caliente. Sin embargo, el pavimento semirrígido es una estructura de pavimento que consiste esencialmente en una capa completa de betún que contiene betún (una capa de mezcla asfáltica en caliente sobre un soporte cubierto). También se consideran pavimentos semirrígidos las estructuras formadas por una capa asfáltica sobre un sustrato cementado o encalado. El pavimento pavimentado se introdujo en la categoría de pavimento semirrígido. Piense en el pavimento duro como una estructura de pavimento especialmente construida con un respaldo granular. Aglutinantes, agregados o aditivos, si los hubiere.

2.3. . Marco Conceptual

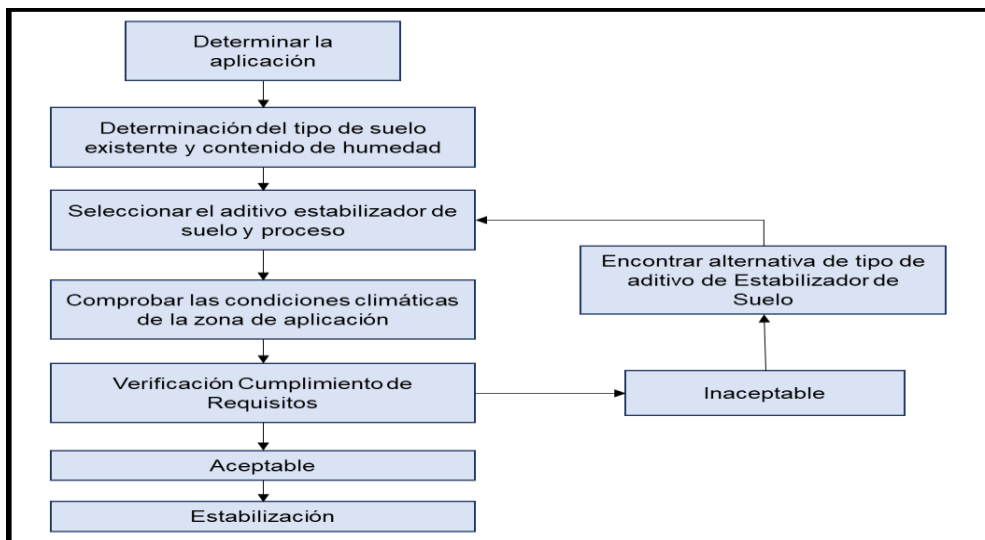
2.3.1. Estabilización de Suelos

Según Elizondo (2009) define que :

El proceso de combinar o mezclar materiales con suelo para mejorar sus propiedades. Este proceso consiste en mezclar diferentes suelos para lograr el grado

deseado (estabilización mecánica) y mezclar aditivos en el suelo (estabilización física y/o química). Esto mejora el grado, la textura o la plasticidad del suelo. Los estabilizadores también actúan como aglutinantes que mantienen unido el suelo con cemento. Por ello, los proyectos se centran en modificaciones físicas y/o químicas utilizando cal, cemento y asfalto. Se cree que el objetivo principal de la estabilización es aumentar la resistencia mecánica, hacer que el suelo se una más estrechamente entre las partículas y cambiar las condiciones de humedad del suelo dentro de un rango apropiado. Esto logra tres objetivos importantes. Estabilidad de carga perfecta, fuerza de capa y cambio de volumen mínimo.

Figura 3: Proceso de selección del Tipo de Estabilización



Fuente: Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia, 2014

2.3.2. Suelos

MTC (2014) define que :

Este capítulo desarrolla lineamientos para la identificación y clasificación de suelos utilizados en la construcción de pavimentos viales en el Perú.

La búsqueda y medición de la superficie terrestre es muy importante para determinar las propiedades del suelo y para el correcto diseño de la estructura del pavimento. Si los datos registrados y las muestras enviadas al laboratorio no son representativos, los

resultados de las pruebas, incluso los requisitos de precisión no tendrán mucho sentido para el propósito previsto.

Fibras

Según Briseño (2016) define que :

nos indica se define las fibras como “filamentos delgados y alargados en forma de paquetes, redes o cadenas de cualquier material natural o manufacturado que puede ser distribuido en todo el concreto fresco”.

Fibras Naturales

Según Briseño (2016) define que :

En las fibras naturales se originan en la naturaleza, pueden ser obtenidas de plantas o animales. Se considera que en la antigüedad se ha utilizado las fibras naturales para reforzar los materiales constructivos frágiles, se conoce la utilización de paja como refuerzo en el adobe y pelo de caballo como refuerzo en el mortero y yeso.

Fibras Vegetales

Según Briseño (2016) define que :

Las fibras vegetales están constituidas por filamentos o tejidos fibrosos de plantas cultivadas o forestales, son extraídas en todas sus formas como semillas, tallos, hojas, frutos y raíces para emplearlas en la industria textil y la construcción.

Fibra de Agave

Según Quispe (2021) define que :

Se considera que el agave es una fibra natural tosca, dura y duradera que se obtiene mediante el procesamiento de una materia prima llamada centavo según la región de crecimiento. Puede ser bajo los siguientes nombres: Fique, Agave, Sisal, Mezcal, Pita y American Agave. El agave es una planta de la familia de las agaváceas, originaria de América tropical, aunque se encuentra especialmente en las regiones andinas. Crece

de forma natural o se cultiva en zonas áridas y semiáridas, arenosas, rocosas y de suelo y donde la productividad agrícola es baja. Las fibras de agave se encuentran a lo largo de las hojas de nuez y se consideran una de las fibras naturales más duraderas.

Figura 4:Proceso de obtención de Fibras de Agave



Fuente: Elaboración Propia

Extracción de fibra de agave

Según Baca & Quispe (2021) define que :

Las fibras vegetales se pueden aislar de diferentes partes de la planta, como hojas, tallos, semillas y frutos, dependiendo de la ubicación de la fibra en la planta. Las fibras vegetales se dividen en dos grupos principales: fibras blandas y fibras duras. Se extrae principalmente por dos métodos: El primer método se llama riego, donde la materia prima se coloca en estanques con agua estancada o directamente en ríos de bajo caudal, este proceso puede durar de 1 a 3 semanas. dependiendo de la cantidad de la sustancia que logra el efecto de descomposición microbiana, que rompe los tejidos dejando libres las fibras o hilos, luego esas fibras son lavadas y secadas al sol. Otro método se llama pelado, donde la corteza se separa de los tejidos de la planta a mano o con una máquina, se seca al sol y finalmente se extraen las fibras, generalmente mediante un proceso químico en el que las fibras se exponen a agua que contiene hidróxido de

sodio, fosfatos u otros productos químicos, luego se retiran del agua, se lavan y se secan al sol.

Las propiedades físico-mecánicas de la fibra de Agave americana muestran que las fibras obtenidas de plantas de Agave americana tienen buena resistencia en ensayos de tracción. Esta resistencia es relativamente mayor en comparación con otras fibras como el benot (coco).

2.4. Ensayos de Laboratorios

2.4.1. Ensayo de granulometría

Según ASTM (2019), este método nos permite la determinación de la distribución del tamaño de las partículas de los agregados finos y gruesos al ser tamizados, también se considera que los valores establecidos en cada sistema pueden no ser equivalentes exactos, por lo que, cada sistema se usará independientemente del otro, en cuanto al método de prueba se utiliza para realizar la determinación de la clasificación de los materiales propuestos correspondiente a su uso.

2.4.2. Proctor Modificado MTC E-115 2000 Según ASTM D-1557

Según ASTM D (2000). Según nos indica este ensayo abarca los procedimientos de compactación usados en Laboratorio, para determinar la relación entre el Contenido de Agua y Peso Unitario Seco de los suelos (curva de compactación) compactados en un molde de 4 ó 6 pulgadas (101,6 ó 152,4 mm) de diámetro con un pisón de 10 lbf (44,5 N) que cae de una altura de 18 pulgadas (457 mm), produciendo una Energía de Compactación de 56 000 lb-pie/pie³ (2 700 kN-m/m³).

✓ METODO "A"

- Molde: 101,6 mm de diámetro (4 pulg)
- Material: Se emplea el que pasa por el tamiz 4,75 mm (N.º 4).
- Número de capas: 5

- Golpes por capa: 25
- Uso: Cuando el 20 % o menos del peso del material es retenido en el tamiz 4,75 mm (N.º 4).

Se consideró el molde de 4 pulgadas, dicho molde tiene en promedio $101,6 \pm 0,4$ mm ($4,000 \pm 0,016$ pulg) de diámetro interior, una altura de $116,4 \pm 0,5$ mm ($4,584 \pm 0,018$ pulg) y un volumen de 944 ± 14 cm³ ($0,0333 \pm 0,0005$ pie³).

- Peso Unitario Seco. - Calcular la densidad húmeda (ecuación 1), la densidad seca (ecuación 2) y luego el Peso Unitario Seco (ecuación 3) como sigue:

$$\rho_m = 1000x \frac{(Mt - Mmd)}{V}$$

Donde:

ρ_m = Densidad Húmeda del espécimen compactado (Mg/m³)

M_t = Masa del espécimen húmedo y molde (kg)

M_{md} = Masa del molde de compactación (kg)

V = Volumen del molde de compactación (m³)

$$\rho_d = \frac{\rho_m}{1 + \frac{w}{100}}$$

Donde:

ρ_d = Densidad seca del espécimen compactado (Mg/m³)

w = contenido de agua (%)

$\gamma_d = 62,43 \rho_d$ en lbf/pie³

$\gamma_d = 9,807 \rho_d$ en kN/m³

Donde:

γ_d = peso unitario seco del espécimen compactado.

2.4.3. ASTM D 1883: Standard Test Method For CBR (California Bearing Ratio) Of Laboratory-Compacted Soils, MTC E 132.

La prueba generalmente se lleva a cabo en suelo preparado en el laboratorio bajo condiciones específicas de humedad y densidad; pero puede usarse igualmente con muestras inalteradas del suelo. Este método de prueba se utiliza para evaluar la resistencia potencial del suelo, la subestructura y los materiales de base, incluidos los materiales reciclados, utilizados en los pavimentos de pistas y campos de aterrizaje. El valor CBR obtenido de esta prueba es una parte integral de varios métodos de diseño de pavimentos flexibles. En aplicaciones donde el efecto del agua compactada sobre el CBR es mínimo, como materiales no cohesivos de grano grueso, o donde el procedimiento de diseño permite efectos variables de concentraciones de agua compactada, se puede determinar el CBR. contenido de agua óptimo con fuerza de compactación específica. El peso unitario seco especificado suele ser el porcentaje de compactación más bajo permitido en las especificaciones de compactación de campo del usuario. (MTC M. , 2014).

- **EQUIPOS**

- ✓ Prensa similar a las usadas en ensayos de compresión, utilizada para forzar la penetración de un pistón en el espécimen.

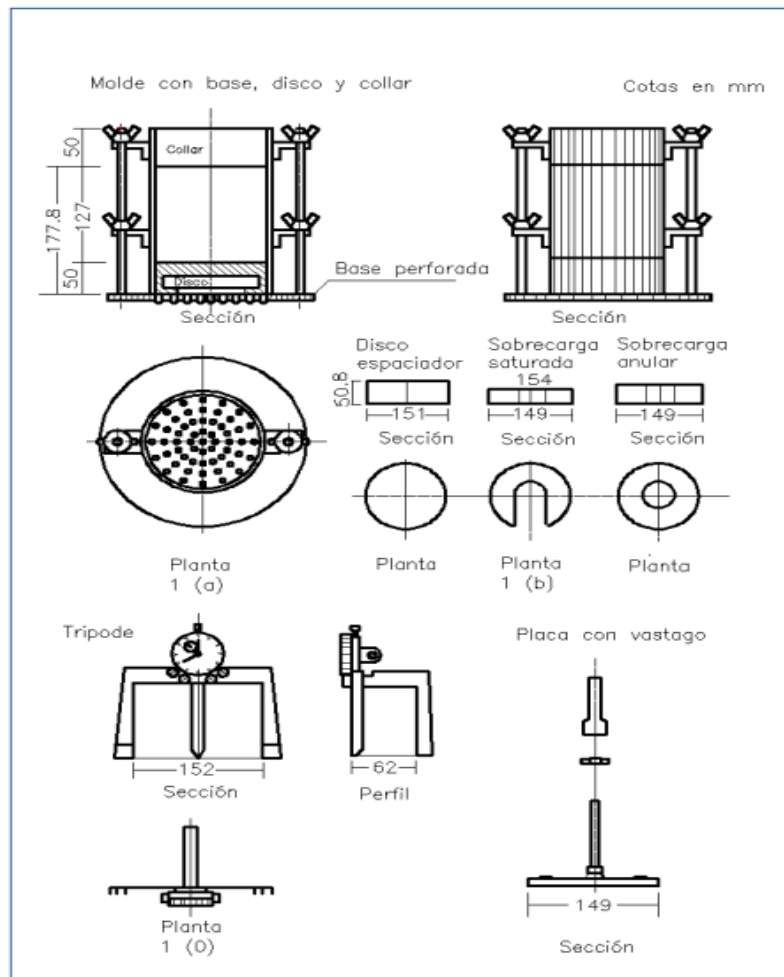
El desplazamiento entre la base y el cabezal se debe poder regular a una velocidad uniforme de 1,27 mm (0,05") por minuto. La capacidad de la prensa y su sistema para la medida de carga debe ser de 44,5 kN (10000 lbf) o más y la precisión mínima en la medida debe ser de 44 N (10 lbf) o menos.

- ✓ Molde, de metal, cilíndrico, de $152,4\text{mm} \pm 0,66\text{ mm}$ ($6 \pm 0,026$ ") de diámetro interior y de $177,8 \pm 0,46\text{ mm}$ ($7 \pm 0,018$ ") de altura, provisto de un collar de metal suplementario de 50,8 mm (2,0") de altura y una placa de base perforada de 9,53 mm (3/8") de espesor. Las perforaciones de la base no excederán de 1,6

mm (28 1/16”) las mismas que deberán estar uniformemente espaciadas en la circunferencia interior del molde de diámetro (Figura 1a). La base se deberá poder ajustar a cualquier extremo del molde.

- ✓ Pisón de compactación como el descrito en el modo operativo de ensayo Proctor Modificado, (equipo modificado).

Figura 5: Equipo Para El CBR De Suelos



Fuente: MTC E 132 CBR De Suelos (Laboratorio)

CAPITULO III

HIPOTESIS

3.1. HIPOTESIS GENERAL

- La aplicación de la fibra de agave influye significativamente en la estabilización de la subrasante blandos en el Anexo de Azapampa.

3.2. HIPOTESIS ESPECIFICOS:

- La aplicación de la fibra de agave influye en la efectividad del valor relativo de soporte para una buena estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa
- La aplicación de la fibra de agave influye significativamente en el contenido de humedad en la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa
- La aplicación de fibra de agave influye mejora en el porcentaje mínimo del en la densificación para la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa.

3.3. VARIABLES (Definición conceptual y operacional)

Según (Hernandez Sampieri, 2014), Una variable es una propiedad que puede fluctuar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse.

3.3.1. Definición Conceptual de la variable

Las variables adquieren valor para la investigación científica cuando llegan a relacionarse con otras variables, es decir, si forman parte de una hipótesis o una teoría. En este caso, se les suele denominar constructos o construcciones hipotéticas.

A) Variable Independiente (X)

- Fibra de Agave: es una planta de hojas gruesas y carnosas que están dispuestas sobre un tallo corto cuya piña inferior no sobresale de la tierra, las hojas del Agave americana están cubiertas de espinas, se utiliza principalmente en la fabricación de sogas, para la elaboración de papel, filtros, colchones, tapetes y tapicería. Las fibras

de Agave americana se localizan de manera longitudinal en las hojas del penco y son consideradas como una de las fibras naturales más resistentes.

B) Variable Dependiente(Y)

Estabilización del Suelo: La estabilización de suelos se define como el mejoramiento de las propiedades físicas de un suelo a través de procedimientos mecánicos e incorporación de productos químicos, naturales o sintéticos. Tales estabilizaciones, por lo general se realizan en los suelos de subrasante inadecuado o pobre. (Manual de Carreteras, 2013)

3.3.2. Definición Operacional de la variable

Una definición operacional constituye el conjunto de procedimientos que describen las actividades que un observador debe realizar para recibir respuestas sensoriales, que nos haga conocer de un concepto teórico en mayor o en menor grado (REYNOLDS, 1971)

A). Variable Independiente(X):

- La fibra de agave: Es un material el cual se le incorporará a la subrasante con el propósito de estabilizar la Subrasante en el Anexo de Azapampa.

B) Variable Dependiente(Y):

- Estabilización de Suelos: La estabilización de suelos consiste en dotar a los mismos, de resistencia mecánica y permanencia de tales propiedades en el tiempo. Las técnicas son variadas y van desde la adición de otro suelo, a la incorporación de uno o más agentes estabilizantes. Cualquiera sea el mecanismo de estabilización, es seguido de un proceso de compactación y el cual será determinado por distintos estudios de suelos como:
 - Granulometría ASTM (C136M, 2019)
 - Valor Relativo de soporte se mide mediante el ensayo CBR (California Bearing Ratio).
 - La densificación se mide por el Ensayo de Proctor modificado - ASTM D-1557.

3.3.3. MATRIZ DE OPERACION DE VARIABLES

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	INSTRUMENTO
VARIABLE INDEPENDIENTE	FIBRA DE AGAVE	Es una planta de hojas gruesas y carnosas que están dispuestas sobre un tallo corto cuya piña inferior no sobresale de la tierra, las hojas del Agave están cubiertas de espinas, se utiliza principalmente en la fabricación de sogas, para la elaboración de papel, filtros, colchones, tapetes y tapicería. Las fibras de Agave americana se localizan de manera longitudinal en las hojas del penco y son consideradas como una de las fibras naturales más resistentes.	Es un material el cual se le incorporará fibra de agave con el propósito de estabilizar la Subrasante en el Anexo de Azapampa	. Dosificación	-Cantidad de Fibra de Agave -Porcentaje de Fibra de Agave	De intervalo	Balanza
VARIABLE DEPENDIENTE	ESTABILIZACIÓN DE SUELOS	La estabilización de suelos se define como el mejoramiento de las propiedades físicas de un suelo a través de procedimientos mecánicos e incorporación de productos químicos, naturales o sintéticos. Tales estabilizaciones, por lo general se realizan en los suelos de subrasante inadecuado o pobre, en este caso son conocidas como estabilización suelo cemento, suelo cal, suelo asfalto y otros productos diversos. (Manual de Carreteras, 2013)	La estabilización de suelos consiste en dotar a los mismos, de resistencia mecánica y permanencia de tales propiedades en el tiempo. Las técnicas son variadas y van desde la adición de otro suelo, a la incorporación de uno o más agentes estabilizantes. Cualquiera sea el mecanismo de estabilización, es seguido de un proceso de compactación y el cual será determinado por distintos estudios de suelos como: -Valor Relativo de soporte -Contenido de Humedad -La densificación	Valor Relativo de Soporte Contenido de Humedad La densificación	.Capacidad resistente .COH de .Grado de Compactación	De Intervalo	.Máquina de CBR .Moldes para Proctor -Tamices

CAPÍTULO IV

MÉTODOLOGIA

4.1. Método De Investigación

Según (Baena Paz, 2017), El método general es el método científico que consiste en un método de investigación usado principalmente en la producción de conocimiento en las ciencias. Para ser llamado científico, un método de investigación debe basarse en la formulación del problema y la prueba de esta.

En la presente investigación se da a conocer el problema de inestabilidad de subrasante en el Anexo de Azapampa. Este problema anteriormente mencionado es por consecuencia de una mala capacidad resistente, un ineficiente valor relativo de soporte y un inadecuado contenido de humedad.

El por ello que se realizará el *método científico*.

4.2. Tipo De Investigación

Según (Hernández, 2014), El tipo de investigación es aplicada que recibe este porque se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación.

En la investigación se aplicó teorías relacionadas con la estabilización de subrasante el cual adicionamos de fibra de agave para así buscar una alternativa de solución, siendo la más importante estabilizar la sub rasante para poder realizar una pavimentación.

Por lo cual se realizará un tipo de investigación: *aplicada*

4.3. Nivel de Investigación:

Según (Hernández, 2014), El nivel es explicativo. Este nivel establece la causa y efecto del fenómeno estudiado correspondiendo a estudios experimentales.

Consideramos el nivel de investigación explicativa la cual se fundamenta a través de formular una mezcla con fibra de agave para la estabilización de subrasantes en pavimentos.

El nivel de Investigación es *explicativo*.

4.4. Diseño de Investigación:

Según (Hernández, 2014), Es pre-experimental porque se debe aplicar un solo grupo de estudio donde la variable a estudiar será manipulada la variable independiente.

Asimismo, consideraremos experimental debido a que se comprobará mediante los ensayos, cuyos resultados demuestren la funcionalidad esperada.

El diseño para realizarse es *Pre-experimental*.

4.5. Población y Muestra:

4.5.1. Población

Según (Hernández, 2014), La población es el conjunto de todos los elementos que forman parte del espacio territorial al que pertenece el problema de investigación.

La población será 80 unidades de material constituidos por diferentes kilogramos para cada tipo de ensayo, con adición de fibra de agave de 0.5%, 1% y 1.5%. y con longitudes diferente a los 5 y 10 cm el cual servirá para cada ensayo requerido.

4.5.2. Muestra:

Según (Sampieri, 2014) Es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además de que debe ser representativo de la población.

Se tomará 64 muestras, con un muestreo no probabilístico e intencional, debido a que el CBR es menor a 6%.

Tabla 1: Cantidad de Muestra que se realizará

MUESTRA	ESTUDIO DE LABORATORIO	LONGITUD	%	
M1	PATRON	<u>GRANULOMETRIA</u>		
		<u>LIMITES DE ATTERBERG</u>		
		<u>PROCTOR</u>		
		<u>CBR</u>		
		<u>PROCTOR</u>	<u>L=5cm</u>	0.5%
				1.0%
			1.5%	
			<u>L=10cm</u>	0.5%
				1.0%
				1.5%
		FIBRA MAS MATERIAL	<u>CBR</u>	
			<u>L=5cm</u>	0.5%
			1.0%	
			1.5%	
		<u>L=10cm</u>	0.5%	
			1.0%	
			1.5%	
M2	PATRON	<u>GRANULOMETRIA</u>		
		<u>LIMITES DE ATTERBERG</u>		
		<u>PROCTOR</u>		
		<u>CBR</u>		
		<u>PROCTOR</u>	<u>L=5cm</u>	0.5%
				1.0%
			1.5%	
			<u>L=10cm</u>	0.5%
				1.0%
				1.5%
		FIBRA MAS MATERIAL	<u>CBR</u>	
			<u>L=5cm</u>	0.5%
			1.0%	
			1.5%	
		<u>L=10cm</u>	0.5%	
			1.0%	

			1.5%
	PATRON	<u>GRANULOMETRIA</u> <u>LIMITES DE</u> <u>ATTERBERG</u> <u>PROCTOR</u> <u>CBR</u>	
		<u>PROCTOR</u> L=5cm	0.5%
			1.0%
			1.5%
		<u>L=10cm</u>	0.5%
			1.0%
M3	FIBRA MAS MATERIAL	<u>CBR</u>	1.5%
		<u>L=5cm</u>	0.5%
			1.0%
			1.5%
		<u>L=10cm</u>	0.5%
			1.0%
			1.5%
			1.5%
	PATRON	<u>GRANULOMETRIA</u> <u>LIMITES DE</u> <u>ATTERBERG</u> <u>PROCTOR</u> <u>CBR</u>	
		<u>PROCTOR</u> L=5cm	0.5%
			1.0%
			1.5%
		<u>L=10cm</u>	0.5%
			1.0%
			1.5%
M4	FIBRA MAS MATERIAL	<u>CBR</u>	1.5%
		<u>L=5cm</u>	0.5%
			1.0%
			1.5%
		<u>L=10cm</u>	0.5%
			1.0%
			1.5%
			1.5%
	TOTAL DE MUESTRA		64

Fuente: Elaboración Propia

4.6. Técnicas:

Según (Baena Paz, 2017), La observación se define como la percepción intencionada e ilustrada de un hecho o un conjunto de hechos o fenómenos y directa ya que no se observan sentimientos si no conductas, que todos los datos observados se deben plasmar en formatos adecuados de recolección de información; por ejemplo: Formatos para la clasificación de suelos, ensayos de suelos, etc.

4.6.1. Ensayos de la subrasante para una calicata

Por ello fue la observación del terreno para tomar datos generales y se realizó las calicatas de acuerdo a la norma de MTC, de la misma forma para obtener la muestra suelo y realizar los ensayos requeridos en el laboratorio de mecánica de suelos.

Tabla: Ensayos Realizados

Tabla 2: Ensayos Realizados para la investigación

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

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicación

Tabla 3 Tabla de Cantidad de Ensayos Realizados

ENSAYOS DE LA SUBRASANTE PARA UN CALICATA	
ENSAYOS	CANTIDAD
PROPIEDADES FISICAS	
Análisis Mecánico por Tamizado	1
Contenido de humedad	1
Limite Liquido	4
Limite Plástico	2
PROPIEDADES MECANICAS	
Proctor Modificado	4
Relación de Soporte (CBR)	3
CANTIDAD DE ENSAYOS DE LA SUBRASANTE MAS ADICION DEL ADITIVO ORGANOSILANO	
Relación de Soporte (CBR)	3

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicación.

4.1.1. Ensayos de la subrasante para una calicata

En la siguiente tabla se muestra la cantidad del material para poder realizar los ensayos de acuerdo a lo establecido en las Normas vigentes.

Tabla 4 Ensayos de la subrasante para una calicata

TOTAL, DE MATERIAL REQUERIDO				
ENSAYOS	NORMA	CALICATA	USO	PROPOSITO DEL ENSAYO
Contenido de humedad de un suelo	MTC E 108	0.20 kg	Clasificación	Para determinar el contenido existente en el terreno.
Análisis Granulométrico por Tamizado	MTC E 107	0.70 kg	Clasificación	Para determinar la distribución del tamaño de las partículas del suelo.
Determinación del limite liquido de los suelos	MTC E 110	0.20 kg	Clasificación	Hallar el contenido de agua entre los estados liquido y plástico.
Determinación del limite plástico de los suelos e índice de plasticidad	MTC E 111	0.20 kg	Clasificación	Hallar el contenido de agua entre los estados plástico y semi sólido.
Proctor modificado	MTC E 115	12.00 kg	Diseño de espesores	Determina la humedad óptima de Compactación.
CBR	MTC E 132	18.00 kg	Diseño de espesores	Capacidad de soporte del terreno.

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicación

4.2. Validez de Instrumento

Según nos indica (Mejía Edison, 2018) ,se establece que al validar un instrumento de medición o al compararlo con algún criterio externo que pretende medir lo mismo, se considerará la validez como una adecuada conceptualización y operacionalización de la variable y obviamente, existe correspondencia entre ambas.

Rango de Validez

Tabla 5: Validez de contenido del instrumento de las variables por juicio de expertos

RANGO	MAGNITUD
0.8 a1	Muy Alta
0.60 a0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01-0.20	Muy Baja

Fuente: Introducción a la Investigación

4.3. Procesamiento de la información

Se considera que en esta etapa el procesamiento de los datos recopilados, el análisis e interpretación de los resultados y la preparación de un esquema preliminar del informe de investigación, se debe identificar mediante sus actividades importantes:

- La aplicación o medición muestra con los instrumentos, pruebas previas.
- Por lo cual es importante la validación de los datos o pruebas.
- Mientras la aplicación de los instrumentos para recoger los datos (trabajo de campo) o realización de experimento en el laboratorio de mecánica de suelos de acuerdo con mi diseño experimental.

Mediante el cual el procesamiento de datos cualitativos y cuantitativos deben ser interpretación y discutidos.

CAPITULO V

RESULTADOS

5.1. Descripción del Diseño Tecnológico

5.1.1. Exploración de Suelos

Se realizaron 4 calicatas de 1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto, las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada dependiendo la longitud de nuestra carretera.

5.1.2. Estudio de Laboratorios

- Granulometría, **NTP 339.128**
- Contenido de humedad, **NTP 339.127**
- Límite líquido (LL), límite plástico (LP) e índice de plasticidad (IP), **NTP 339.129**
- CBR, **NTP 339.145.**
- Ensayo Proctor Modificado – **ASTM D1557.**

5.1.3. Análisis de Información

A)O.G: Determinar la dosificación óptima al incorporar la fibra de agave en la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa.

- Actividades:
 - ✓ Selección y características de los materiales mediante la granulometría de las cuatro calicatas, considerando una muestra patrón.
 - ✓ Adición de fibra de agave para las cuatro muestras de las diferentes calicatas, considerando los distintos porcentajes y longitudes.
 - ✓ Obtención de resultados de las muestras mediante los ensayos de CBR y Proctor Modificado

Se considera los siguientes ensayos:

% CBR = (carga unitaria del ensayo / carga unitaria patrón) * 100 %, teniendo en cuenta que la carga unitaria patrón varía en función de la penetración (a 0.1", 1000 psi; a 0.2", 1500 psi; a 0.3", 1900 psi).

Calcular la densidad seca máxima del suelo ($\gamma d \text{ max}$) mediante la siguiente expresión: $\gamma d \text{ max} = (W_s - M_m) / V_m$ (grs/cc); donde: W_s = peso del molde más el suelo seco compactado (grs.)

Calcular el óptimo contenido de humedad W : ($W_w / W_s * 100\%$)

B) O.E.1.: Determinar la influencia de la adición de fibra de agave en el valor relativo de soporte para la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa.

- Actividades:
 - ✓ Selección y características de los materiales mediante la granulometría de las cuatro calicatas, considerando una muestra patrón.
 - ✓ Adición de fibra de agave para las cuatro muestras de las diferentes calicatas, considerando los distintos porcentajes y longitudes.
 - ✓ Obtención de resultados de las muestras mediante el ensayo de CBR.

Por lo que el cálculo del CBR de cualquier material se realiza como una regla de tres simple directa:

% CBR = (carga unitaria del ensayo / carga unitaria patrón) * 100 %, teniendo en cuenta que la carga unitaria patrón varía en función de la penetración (a 0.1", 1000 psi; a 0.2", 1500 psi; a 0.3", 1900 psi).

C) O.E.2. Determinar la influencia de la adición de fibra de agave en el contenido de humedad para una buena estabilización de la subrasante blandos en el Anexo de Azapampa.

- Actividades:

- ✓ Selección y características de los materiales mediante la granulometría de las cuatro calicatas, considerando una muestra patrón.
- ✓ Adición de fibra de agave para las cuatro muestras de las diferentes calicatas, considerando los distintos porcentajes y longitudes.
- ✓ Obtención de resultados de las muestras mediante el ensayo de Proctor Modificado.

Por ello se determina:

Calcular el óptimo contenido de humedad W: $(W_w / W_s * 100\%)$

D) O.E.3.: Determinar la influencia de la adición de fibra de agave en la densificación para la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa.

- Actividades:

- ✓ Selección y características de los materiales mediante la granulometría de las cuatro calicatas, considerando una muestra patrón.
- ✓ Adición de fibra de agave para las cuatro muestras de las diferentes calicatas, considerando los distintos porcentajes y longitudes.
- ✓ Obtención de resultados de las muestras mediante el ensayo de Proctor Modificado

Por lo que se determinará:

Calcular la densidad seca máxima del suelo ($\gamma_d \text{ max}$) mediante la siguiente expresión: $\gamma_d \text{ max} = (W_s - M_m) / V_m$ (grs/cc); donde: W_s = peso del molde más el suelo seco compactado (grs.)

5.2. Resultados de la Investigación

El programa experimental considera realizar ensayos en el suelo de prueba tomada como Subrasante en estado natural y luego con la adición de la fibra de agave.

Los materiales empleados en la presente investigación son: suelo natural (arcilla), fibra de agave. De la misma manera la combinación de estos materiales en distintas proporciones porcentuales. En el cual de manera general en las distintas calicatas se obtuvieron una clasificación de Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad

- **SUCS (NTP 339.134) : CL**
- **AASHTO (NTP 339.135) : A-5 (6)**

También se obtuvo los Resultados Límites de Atterberg (NTP 339.129):

- **C:01:** Liquid Limit (LL,w L) : 29.9%
 - ✓ Plastic Limit (PL, w P) 18.3%
 - ✓ Plasticity Index (PI) :11.6%
- **C:02:** Liquid Limit (LL,w L) : 34.1%
 - ✓ Plastic Limit (PL, w P) 18.3%
 - ✓ Plasticity Index (PI) :15.8%
- **C:03:** Liquid Limit (LL,w L) : 31.1%
 - ✓ Plastic Limit (PL, w P) 9.4%
 - ✓ Plasticity Index (PI) :21.1%
- **C:04:** Liquid Limit (LL,w L) : 29.1%
 - ✓ Plastic Limit (PL, w P) 11.3%
 - ✓ Plasticity Index (PI) :17.8%

5.2.1. ROE1

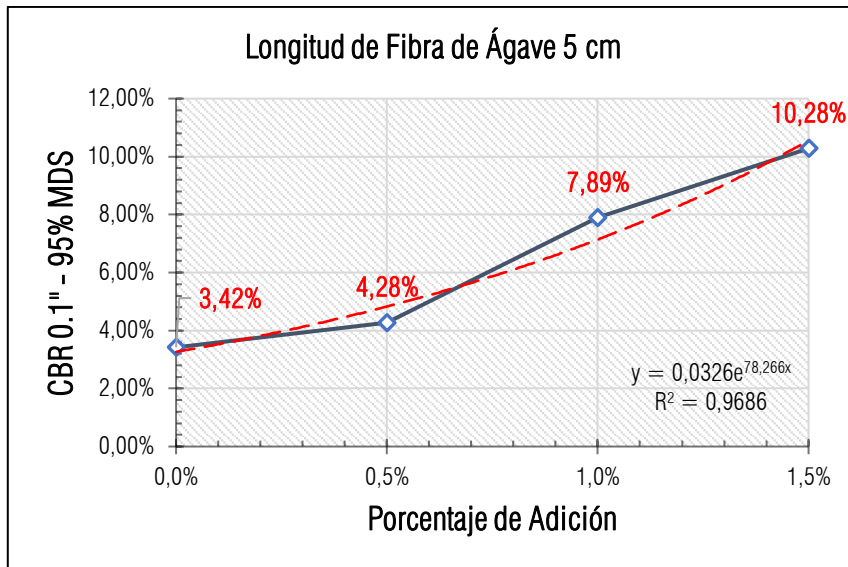
Para poder determinar la **dosificación óptima** al incorporar la fibra de agave en la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa, se tomó tres porcentajes diferentes de adición de fibra de agave (0.5%,1.0% y 1.5%), de la misma manera se consideró diferentes longitudes siendo de 5cm y 10 cm.

Tabla 6: Dosificación de la M-01 con longitud 5 cm

	Muestra	% Adición	Long.de Fibra	CBR 0.1" - 95%
M-01	Patrón	0.0%	5 cm	3.42%
	M-01	0.5%	5 cm	4.28%
	M-02	1.0%	5 cm	7.89%
	M-03	1.5%	5 cm	10.28%

Fuente: Elaboración Propia

Figura 6: Variación de CBR y Porcentaje de fibra de agave con longitud de 5 cm



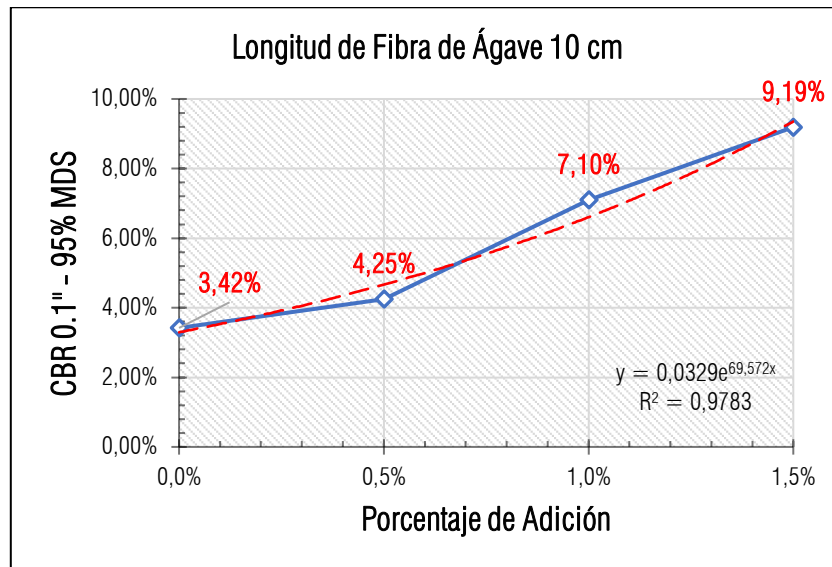
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7: Dosificación de la M-01 con longitud 10 cm

	Muestra	% Adición	Long.de Fibra	CBR 0.1" - 95%
C-01	Patrón	0.0%	10 cm	3.42%
	M-01	0.5%	10 cm	4.25%
	M-02	1.0%	10 cm	7.10%
	M-03	1.5%	10 cm	9.19%

Fuente: Elaboración Propia

Figura 7: Variación de CBR y Porcentaje de fibra de agave con longitud de 10cm



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

Los gráficos muestran el incremento de la Capacidad de Soporte CBR a medida que se incrementa la cantidad de fibra, por lo tanto se determina que la muestra patrón es de 3.42 %,siendo una sub rasante inadecuada y necesita ser estabilizado, para lo cual se adiciono la fibra de agave así poder cumplir con lo establecido con un $CBR < 6\%$,según nos indica el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos Sección: Suelos y Pavimentos en el cual se utilizó para las muestras tres porcentajes(0.5%,1% y 1.5%) y dos longitudes(5 y 10 cm) diferentes ,por lo cual la dosificación recomendable a trabajar es un porcentaje óptimo de 1.0 % y con una longitud de 5cm, debido a que el punto importante es la manejabilidad del material al momento de la combinación con la muestra del suelo.

5.2.2. ROE2

Se determinó la influencia de la adición de fibra de agave en el **valor relativo de soporte** para la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa.

Tabla 8: Datos del CBR

CALICATAS	ESTUDIO DE LABORATORIO	LONGITUD	%	CBR AL 95% DE M.D.S. 0.1" (%)	
C-01	PATRON	CBR		3.42%	
		CBR			
	FIBRA MAS MATERIAL		<u>L=5cm</u>	0.5%	4.28%
				1.0%	7.89%
				1.5%	10.28%
			<u>L=10cm</u>	0.5%	4.25%
				1.0%	7.10%
				1.5%	10.97%
C-02	PATRON	CBR		2.87%	
		CBR			
	FIBRA MAS MATERIAL		<u>L=5cm</u>	0.5%	4.20%
				1.0%	7.39%
				1.5%	12.01%
			<u>L=10cm</u>	0.5%	3.71%
				1.0%	6.30%
				1.5%	9.65%
C-03	PATRON	CBR		2.77%	
		CBR			
	FIBRA MAS MATERIAL		<u>L=5cm</u>	0.5%	5.42%
				1.0%	9.73%
				1.5%	13.11%
			<u>L=10cm</u>	0.5%	6.41%
				1.0%	9.15%
				1.5%	12.70%
C-04	PATRON	CBR		2.69%	
		CBR			
	FIBRA MAS MATERIAL		<u>L=5cm</u>	0.5%	4.55%
				1.0%	6.36%
				1.5%	11.76%
			<u>L=10cm</u>	0.5%	5.35%
				1.0%	9.51%
				1.5%	14.53%

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

Después de analizar las muestras en laboratorio, se obtuvo los diferentes CBR, en el cual la tabla menciona que la C- 01 tiene un patrón del CBR de 3.42%,y un CBR con adiciones de fibra de agave en un 0.5%, 1.0% y 1.5% , con una longitud de 5 cm , en el cual se obtuvo el mayor CBR al 95%-0.1" ,10.28%, al igual que una longitud de 10cm en el cual se obtuvo el mayor CBR al 95%-0.1" ,9.91%;

De la misma manera C- 02 tiene un patrón del CBR de 2.87%,y un CBR con adiciones de fibra de agave en un 0.5%, 1.0% y 1.5% , con una longitud de 5 cm , en el cual se obtuvo el mayor CBR al 95%-0.1" ,12.01%, al igual que una longitud de 10cm en el cual se obtuvo el mayor CBR al 95%-0.1" ,9.65% ;

Asimismo la C- 03 tiene un patrón del CBR de 2.77%,y un CBR con adiciones de fibra de agave en un 0.5%, 1.0% y 1.5% , con una longitud de 5 cm , en el cual se obtuvo el mayor CBR al 95%-0.1" ,13.11%, al igual que una longitud de 10cm en el cual se obtuvo el mayor CBR al 95%-0.1" , 12.70%.

Igualmente la C- 04 tiene un patrón del CBR de 2.69%,y un CBR con adiciones de fibra de agave en un 0.5%, 1.0% y 1.5% , con una longitud de 5 cm , en el cual se obtuvo el mayor CBR al 95%-0.1" ,11.76%, al igual que una longitud de 10cm en el cual se obtuvo el mayor CBR al 95%-0.1" ,14.53%; por lo cual cumple con el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos nos menciona que el CBR optimo debe ser 6%.

Tabla 9:Valores Máximos del CBR con longitudes de 5 cm y 10 cm en cada Calicata

	Long.	% Adición	CBR 95% - 0.1"
C1	5 cm	1.5%	10.28%
	10 cm	1.5%	9.19%
C2	5 cm	1.5%	12.01%
	10 cm	1.5%	9.65%
C3	Long.	% Adición	CBR 95% - 0.1"

	5 cm	1.5%	13.11%
	10 cm	1.5%	12.70%
C4	Long.	% Adición	CBR 95% - 0.1"
	5 cm	1.5%	11.76%
	10 cm	1.5%	14.53%

Fuente: Elaboración Propia

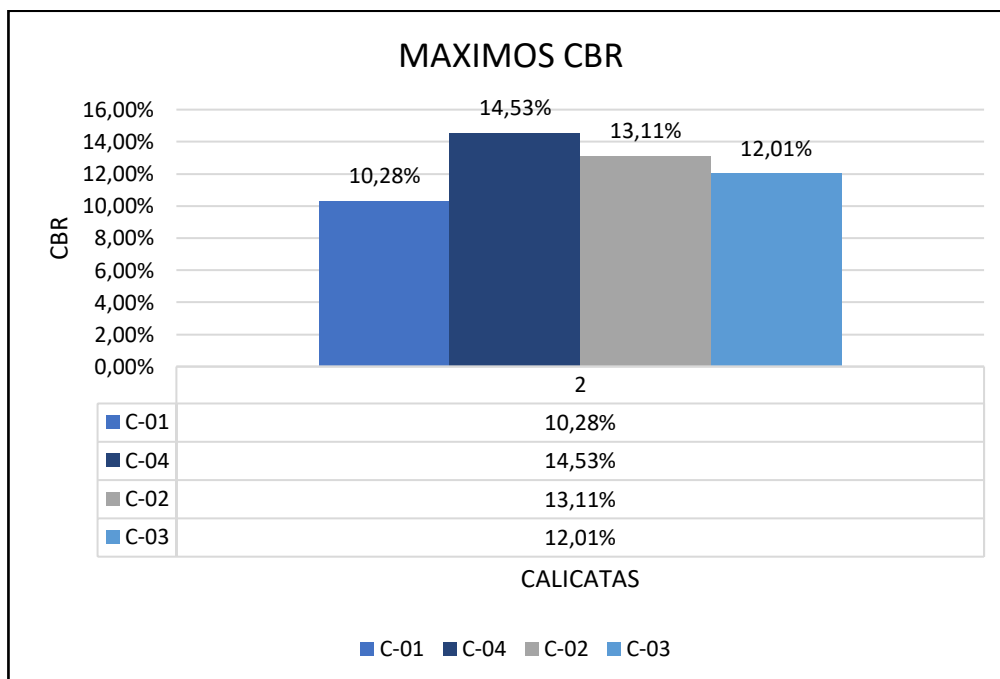
Valores máximos del CBR, alcanzados durante la adición de fibra de agave en un 1.5%, con una longitud de 5cm en la Calicata 01,02 y 03; y una longitud de 10 cm en la Calicata 04.

Tabla 10: Valores Máximos del CBR

C-01	C-02	C-03	C-04
10.28%	13.11%	12.01%	14.53%

Fuente: Elaboración Propia

Figura 8: Histograma de Valores de CBR

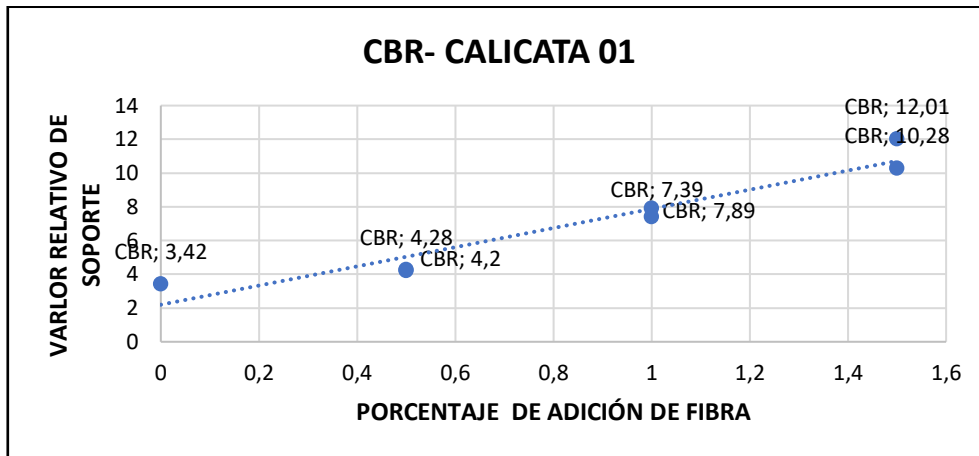


Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

El gráfico muestra los máximos CBR alcanzados al adicionar la fibra de agave con las diferentes longitudes en el cual se encuentran 10.28%, 12.01%,13.11%,14.53%, considerando el mayor valor un 14.53% siendo la longitud de 10 cm y un porcentaje de 1.5% de fibra.

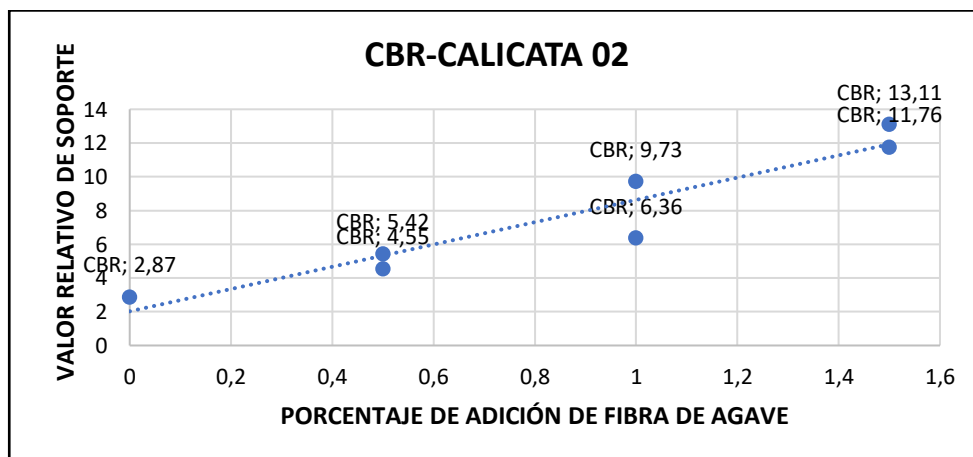
Figura 9:Valores de CBR de la C-01



Fuente: Elaboración Propia

En el siguiente grafico se visualiza como influye el valor relativo de soporte de la Calicata 01 al ser adicionado la fibra de agave, debido que a inicios en la muestra patrón se tiene un CBR=3,42%, pero en cuanto se le adicione la fibra al 1% el CBR=7,39% y sigue subiendo a más hasta un valor de 12,01%, cumpliendo con lo establecido en el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos en donde nos menciona que el CBR optimo debe ser mayor al 6%.

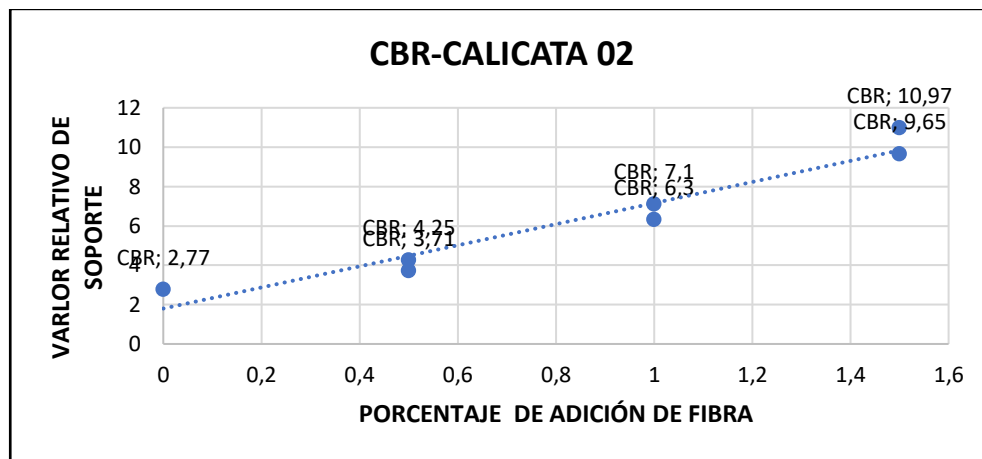
Figura 10 :Valores de CBR de la C-02



Fuente: Elaboración Propia

En el siguiente grafico se visualiza como influye el valor relativo de soporte de la Calicata 02 al ser adicionado la fibra de agave, debido que a inicios en la muestra patrón se tiene un CBR=2,87%, pero en cuanto se le adicione la fibra al 1% el CBR=6,36% y sigue subiendo a más hasta un valor de 13,11% ,cumpliendo con lo establecido en el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos en donde nos menciona que el CBR optimo debe ser mayor al 6%.

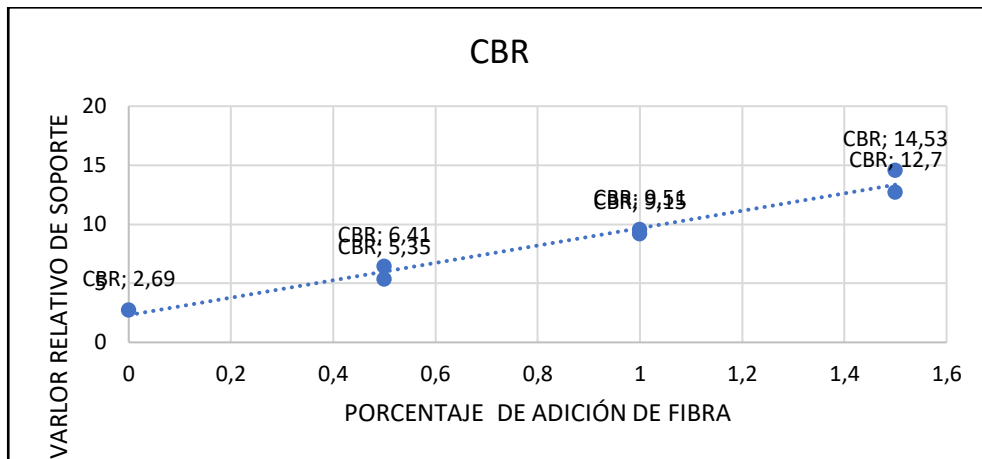
Figura 11:Valores de CBR de la C-03



Fuente: Elaboración Propia

En el siguiente grafico se visualiza como influye el valor relativo de soporte de la Calicata 03 al ser adicionado la fibra de agave, debido que a inicios en la muestra patrón se tiene un CBR=2,77%, pero en cuanto se le adicione la fibra al 1% el CBR=6,30% y sigue subiendo a más hasta un valor de 10,97%, cumpliendo con lo establecido en el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos en donde nos menciona que el CBR optimo debe ser mayor al 6%.

Figura 12: Valores de CBR de la C-04



Fuente: Elaboración Propia

En el siguiente gráfico se visualiza como influye el valor relativo de soporte de la Calicata 04 al ser adicionado la fibra de agave, debido que a inicios en la muestra patrón se tiene un CBR=2,69%, pero en cuanto se le adicione la fibra al 1% el CBR=9,15% y sigue subiendo a más hasta un valor de 14,53%, cumpliendo con lo establecido en el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos en donde nos menciona que el CBR óptimo debe ser mayor al 6%.

5.2.3. ROE3

Se determinó la influencia de la adición de fibra de agave en el **contenido de humedad** para una buena estabilización de la subrasante blandos en el Anexo de Azapampa.

Tabla 11: Valores Generales de Contenido de Humedad

MUESTRA	ESTUDIO DE LABORATORIO	LONGITUD	%	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	
PATRON	PROCTOR MODIFICADO			17.36%	
	LIMITE PLASTICO		18.3%		
C-01	FIBRA MAS MATERIAL	L=5cm			
			0.5%	18.37%	
			1.0%	19.77%	
		PROCTOR	1.5%	20.20%	
		L=10cm			
			0.5%	18.02%	
		1.0%	19.27%		

			1.5%	20.32%
	PATRON	<u>PROCTOR MODIFICADO</u>		16.57%
		<u>LIMITE PLASTICO</u>	18.3%	
		<u>L=5cm</u>		
			0.5%	17.42%
			1.0%	18.35%
C-02	FIBRA	PROCTOR	1.5%	19.16%
	MAS			
	MATERIAL	<u>L=10cm</u>		
			0.5%	18.54%
			1.0%	19.37%
			1.5%	20.45%
	PATRON	<u>PROCTOR MODIFICADO</u>		16.34%
		<u>LIMITE PLASTICO</u>	18.3%	
		<u>L=5cm</u>		
			0.5%	16.68%
			1.0%	17.60%
C-03	FIBRA	PROCTOR	1.5%	19.16%
	MAS			
	MATERIAL	<u>L=10cm</u>		
			0.5%	18.17%
			1.0%	19.34%
			1.5%	20.56%
	PATRON	<u>PROCTOR MODIFICADO</u>		16.40%
		<u>LIMITE PLASTICO</u>	11.3%	
		<u>L=5cm</u>		
			0.5%	16.06%
			1.0%	17.33%
C-4	FIBRA	PROCTOR	1.5%	19.37%
	MAS			
	MATERIAL	<u>L=10cm</u>		
			0.5%	17.57%
			1.0%	19.43%
			1.5%	20.28%

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

La tabla nos indica los diferentes resultados del óptimo contenido de humedad de las diferentes calicatas que se obtuvo mediante el Ensayo Proctor Modificado en el cual se determinó que la C-1 tiene un Límite Plástico de 18.3% y un óptimo contenido de humedad en su forma natural de 17.36%; de la misma manera al ser adicionado la fibra de agave en sus porcentajes (0.5%,1.0% y 1.5%) y una longitud de 5cm donde se determinó 18.37%,19.77%,20.20%.

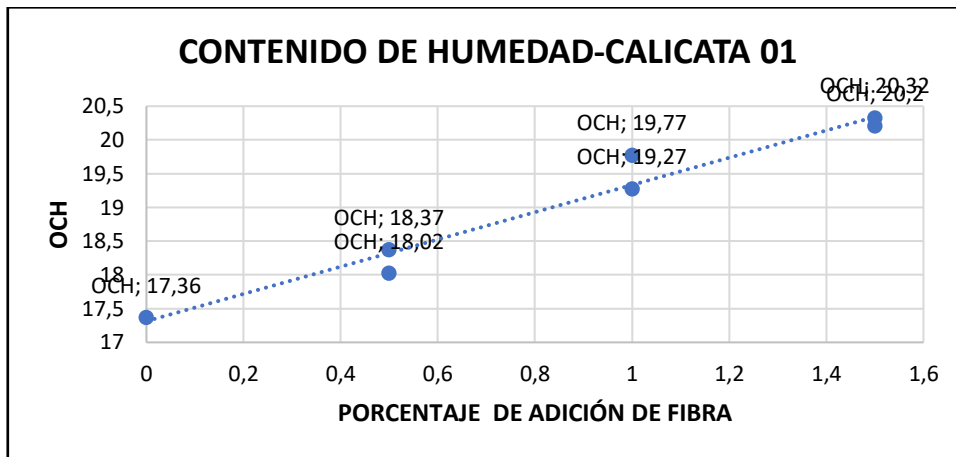
Asimismo se adiciona la fibra de agave en sus porcentajes (0.5%,1.0% y 1.5%) y una longitud de 10 cm y se obtiene un contenido de humedad de 18.02%,19.27%,20.32%.

Igualmente se determinó en la C-2 un Límite Plástico de 18.3% y un óptimo contenido de humedad en su forma natural de 16.57%;de la misma manera al ser adicionado la fibra de agave en sus porcentajes (0.5%,1.0% y 1.5%) y una longitud de 5cm donde se determinó 17.42%,18.35%,19.16%; asimismo se adiciona la fibra de agave en sus porcentajes (0.5%,1.0% y 1.5%) y una longitud de 10 cm y se obtiene un contenido de humedad de 18.54%,19.37%,20.45%.

Posteriormente la C-3 un Límite Plástico de 18.3% y un óptimo contenido de humedad en su forma natural de 16.34%;de la misma manera al ser adicionado la fibra de agave en sus porcentajes (0.5%,1.0% y 1.5%) y una longitud de 5cm donde se determinó 16.68%,17.60%,19.16%; asimismo se adiciona la fibra de agave en sus porcentajes (0.5%,1.0% y 1.5%) y una longitud de 10 cm y se obtiene un contenido de humedad de 18.17%,19.34%,20.56%;

Consecutivamente de la C-4 con un Límite Plástico de 18.3% y un óptimo contenido de humedad en su forma natural de 16.40%;de la misma manera al ser adicionado la fibra de agave en sus porcentajes (0.5%,1.0% y 1.5%) y una longitud de 5cm donde se determinó 16.06%,17.33%,19.37%; asimismo se adiciona la fibra de agave en sus porcentajes (0.5%,1.0% y 1.5%) y una longitud de 10 cm y se obtiene un contenido de humedad de 17.57%,19.43%,20.28%,finalizando que el mayor contenido de humedad se localizó en la C03, con un 20.56%considerando que la longitud es de 10 y el porcentaje de 20.56%.

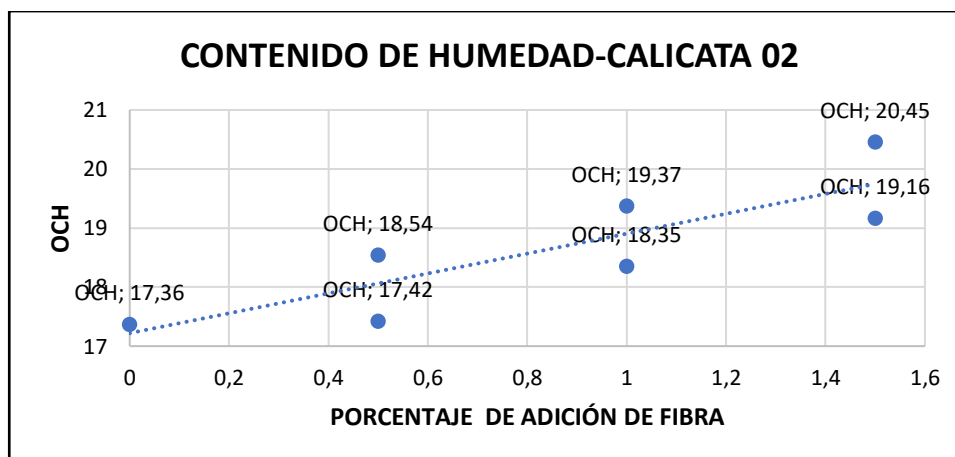
Figura 13: Valores del Contenido de Humedad de la Calicata 01



Fuente: Elaboración Propia

En el siguiente gráfico se visualiza como varía el contenido de humedad de la Calicata 01 al ser adicionada la fibra de agave, teniendo en cuenta que al inicio en la muestra patrón se tiene un OCH=17,36%, pero varía significativamente en cuanto se le adicione la fibra que tiene la longitud de 10 cm con 0,5% obteniendo un valor mínimo de OCH=18,02%, de la misma manera varía considerablemente obteniendo el valor un valor máximo cuando se le adiciona la fibra que tiene la longitud de 10 cm con 1,5%, obteniendo un OCH=20,32%, debido a que más adelante ayuda a una buena compactación.

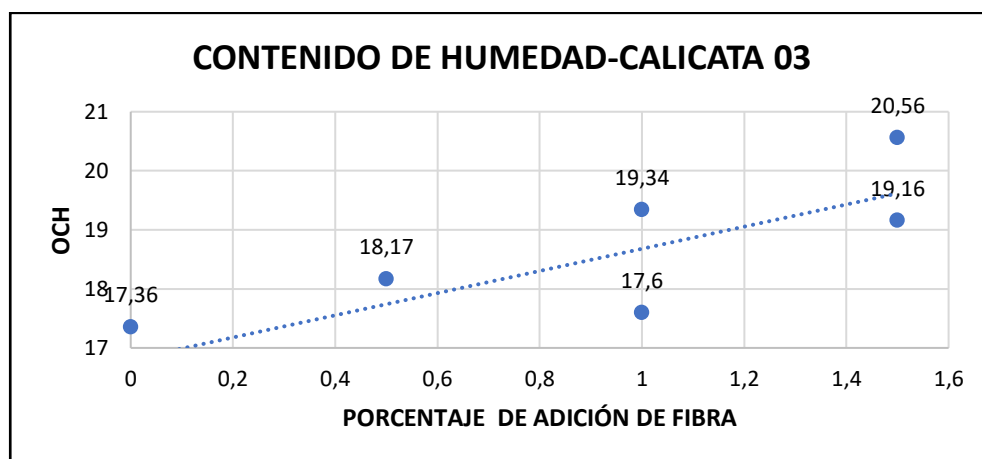
Figura 14: Valores del Contenido de Humedad de la Calicata 02



Fuente: Elaboración Propia

En el siguiente grafico se visualiza como varia el contenido de humedad de la Calicata 02 al ser adicionado la fibra de agave, teniendo en cuenta que a inicios en la muestra patrón se tiene un OCH=17,36%, pero varia significativamente en cuanto se le adicione la fibra que tiene la longitud de 5 cm con 0.5% obteniendo un valor mínimo de OCH=17,42% ,de la misma manera varia considerablemente obteniendo el valor un valor máximo cuando se le adiciona la fibra que tiene la longitud de 10 cm con 1.5%,obteniendo un OCH=20,45% debido a que más adelante ayuda a una buena compactación.

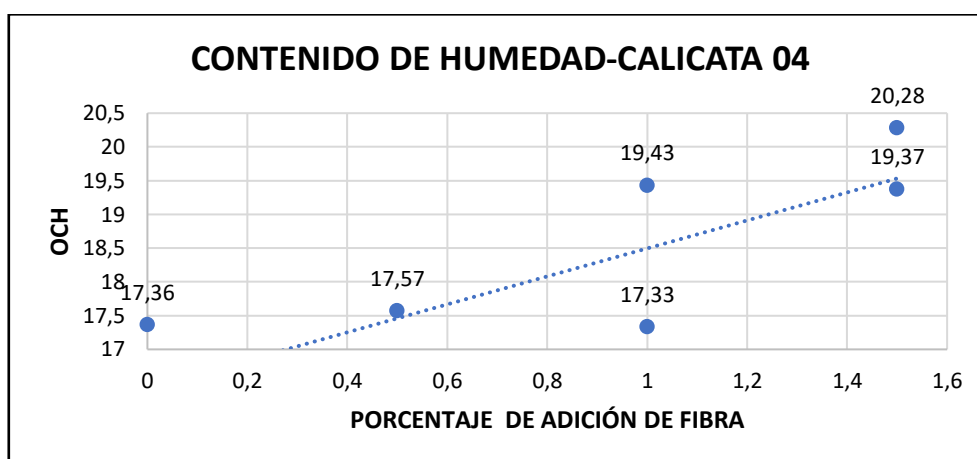
Figura 15 Valores del Contenido de Humedad de la Calicata 03



Fuente: Elaboración Propia

En el siguiente grafico se visualiza como varia el contenido de humedad de la Calicata 03 al ser adicionado la fibra de agave, teniendo en cuenta que a inicios en la muestra patrón se tiene un OCH=17,36%, pero varia significativamente en cuanto se le adicione la fibra que tiene la longitud de 5 cm con 0.5% obteniendo un valor mínimo de OCH=16,68% ,de la misma manera varia considerablemente obteniendo el valor un valor máximo cuando se le adiciona la fibra que tiene la longitud de 10 cm con 1.5%,obteniendo un OCH=20,56% ,debido a que más adelante ayuda a una buena compactación.

Figura 16: Valores del Contenido de Humedad de la Calicata 03



Fuente: Elaboración Propia

En el siguiente gráfico se visualiza como varía el contenido de humedad de la Calicata 04 al ser adicionada la fibra de agave, teniendo en cuenta que al inicio en la muestra patrón se tiene un OCH=17,36%, pero varía significativamente en cuanto se le adicione la fibra que tiene la longitud de 5 cm con 0.5% obteniendo un valor mínimo de OCH=16,06% ,de la misma manera varía considerablemente obteniendo el valor un valor máximo cuando se le adiciona la fibra que tiene la longitud de 10 cm con 1.5%,obteniendo un OCH=20,28% ,debido a que más adelante ayuda a una buena compactación.

5.2.4. ROE4

Se determinó la influencia de la adición de fibra de agave en la **densificación** para la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa.

Tabla 12::Valores de Densidad Máxima

MUESTRA	ESTUDIO DE LABORATORIO	LONGITUD	%	DENSIDAD MAXIMA SECA (gr/cm ³)
	PATRON	PROCTOR		1.754 g/cm ³
		PROCTOR		
C-1	FIBRA MAS MATERIAL	L=5cm	0.5%	1.762 g/cm ³
			1.0%	1.765 g/cm ³
			1.5%	1.769 g/cm ³

			L=10cm	0.5%	1.760 g/cm ³
				1.0%	1.765 g/cm ³
				1.5%	1.767 g/cm ³
	PATRON	<u>PROCTOR</u>			1.792 g/cm ³
		<u>PROCTOR</u>			
			L=5cm	0.5%	1.797 g/cm ³
				1.0%	1.799 g/cm ³
				1.5%	1.806 g/cm ³
	C-2	FIBRA MAS MATERIAL	L=10cm	0.5%	1.796 g/cm ³
				1.0%	1.803 g/cm ³
				1.5%	1.807 g/cm ³
	PATRON	<u>PROCTOR</u>			1.807 g/cm ³
		<u>PROCTOR</u>			
			L=5cm	0.5%	1.812 g/cm ³
				1.0%	1.827 g/cm ³
				1.5%	1.825 g/cm ³
	C-3	FIBRA MAS MATERIAL	L=10cm	0.5%	1.811 g/cm ³
				1.0%	1.816 g/cm ³
				1.5%	1.820 g/cm ³
	PATRON	<u>PROCTOR</u>			1.802 g/cm ³
		<u>PROCTOR</u>			
			L=5cm	0.5%	1.805 g/cm ³
				1.0%	1.809 g/cm ³
				1.5%	1.815 g/cm ³
	C-4	FIBRA MAS MATERIAL	L=10cm	0.5%	1.806 g/cm ³
				1.0%	1.810 g/cm ³
				1.5%	1.815 g/cm ³

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

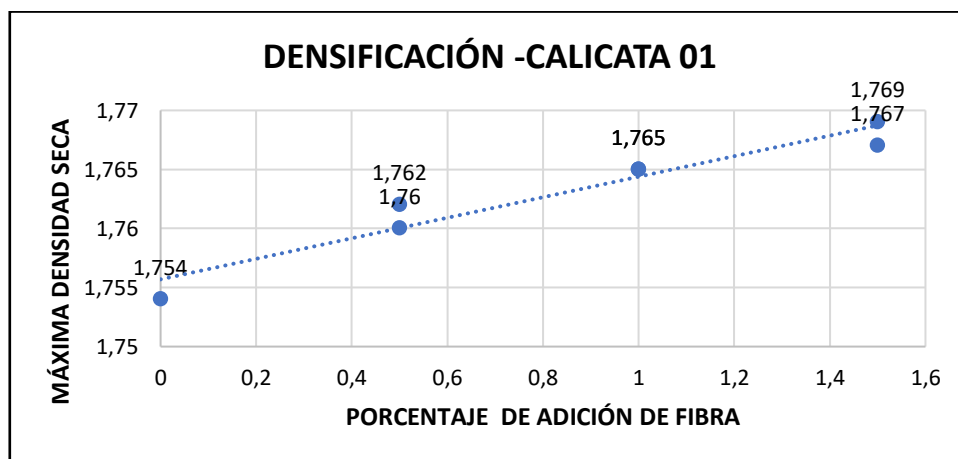
La tabla nos indica los diferentes valores de densidad máxima seca en el cual se determina que la C-1 tiene un valor máximo de 1.754 g/cm³ en cuanto el suelo se encuentra en su estado natural, conforme se le adiciona los porcentajes (0.5%,1.0% y 1.5%) y las dos longitudes de 5 y 10 cm; obteniendo el valor más alto con un porcentaje de 1.5% y una longitud de 5cm el cual es igual a 1.769 g/cm³.

Consecutivamente la C-2 tiene un valor máximo de 1.792 g/cm³ en cuanto el suelo se encuentra en su estado natural, conforme se le adiciona los porcentajes (0.5%,1.0% y 1.5%) y las dos longitudes de 5 y 10 cm; obteniendo el valor más alto con un porcentaje de 1.5% y una longitud de 10 cm el cual es igual a 1.807 g/cm³;

Posteriormente la C-3 tiene un valor máximo de 1.807 g/cm³ en cuanto el suelo se encuentra en su estado natural, conforme se le adiciona los porcentajes (0.5%,1.0% y 1.5%) y las dos longitudes de 5 y 10 cm; obteniendo el valor más alto con un porcentaje de 1.0% y una longitud de 5cm el cual es igual a 1.827g/cm³.

Seguidamente la C-4 tiene un valor máximo de 1.802 g/cm³ en cuanto el suelo se encuentra en su estado natural, conforme se le adiciona los porcentajes (0.5%,1.0% y 1.5%) y las dos longitudes de 5 y 10 cm; obteniendo el valor más alto con un porcentaje de 1.5% y una longitud de 5cm el cual es igual a 1.815g/cm³.

Figura 17:Valores de Densidad Seca Calicata 01

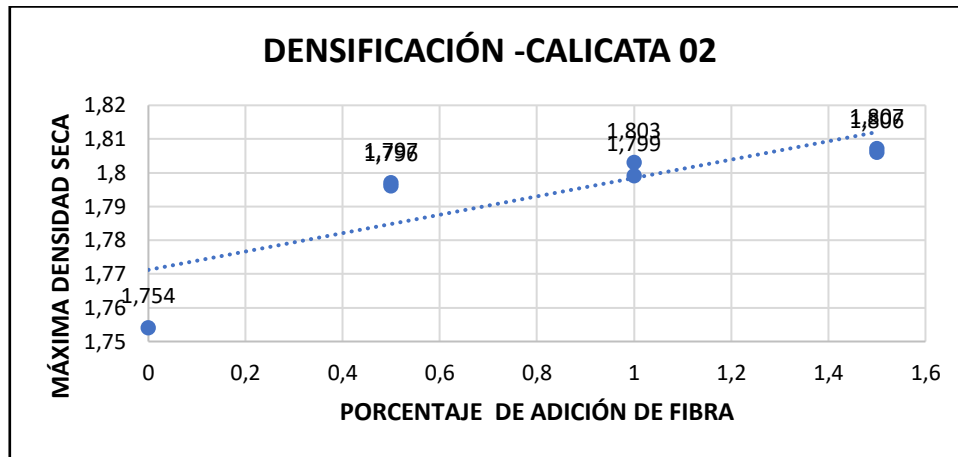


Fuente: Elaboración Propia

En el siguiente grafico se visualiza como varia en la densificación de la Calicata 01 al ser adicionado la fibra de agave, teniendo en cuenta que a inicios en la muestra patrón se tiene un valor de 17,36%, pero conforme se le adicione la fibra hay una variación mínima obteniendo un valor no menos 1,760 g/cm³ cuando se le incorporó la

longitud de 10 cm con 0.5%,de la misma manera varia cuando se le adiciona la longitud de 10 cm con 1.5%,obteniendo un 1,769 g/cm³ ,siendo el valor máximo entre los distintos porcentajes y longitudes.

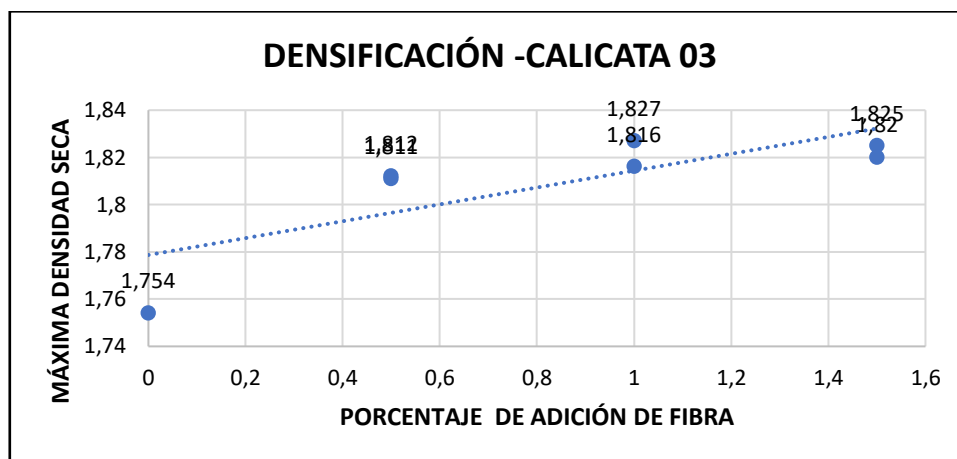
Figura 18: Valores de Densidad Seca Calicata 02



Fuente: Elaboración Propia

En el siguiente grafico se visualiza como varia en la densificación de la Calicata 02 al ser adicionado la fibra de agave, teniendo en cuenta que a inicios en la muestra patrón se tiene un valor de 17,36%, pero conforme se le adicione la fibra hay una variación mínima obteniendo un valor no menos 1,796 g/cm³ cuando se le incorporó la longitud de 10 cm con 0.5%,de la misma manera varia cuando se le adiciona la longitud de 10 cm con 1.5%,obteniendo un 1,807 g/cm³ ,siendo el valor máximo entre los distintos porcentajes y longitudes.

Figura 19: : Valores de Densidad Seca Calicata 03

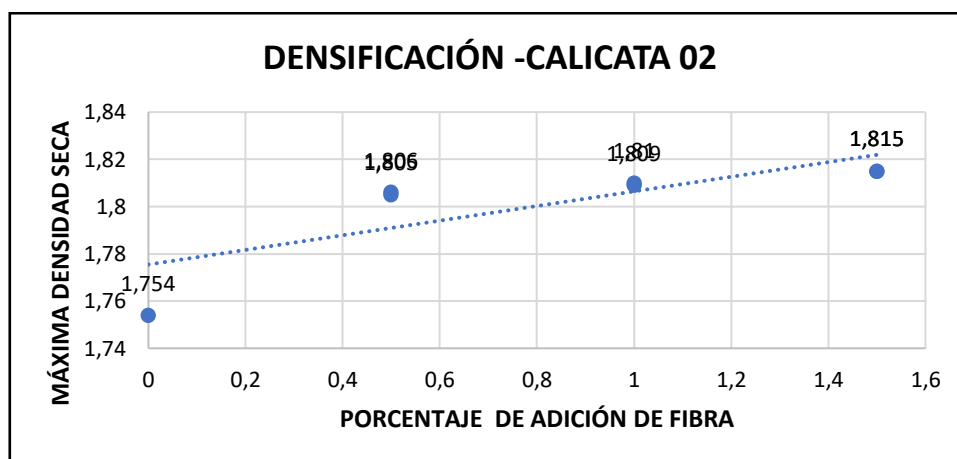


Fuente: Elaboración Propia

En el siguiente gráfico se visualiza como varía en la densificación de la Calicata 03 al ser adicionado la fibra de agave, teniendo en cuenta que a inicios en la muestra patrón se tiene un valor de 17,36%, pero conforme se le adicione la fibra hay una variación mínima obteniendo un valor no menos 1,811 g/cm³.

Cuando se le incorpora la longitud de 10 cm con 0,5%, de la misma manera varía cuando se le adiciona la longitud de 10 cm con 1,5%, obteniendo un 1,820 g/cm³, siendo el valor máximo entre los distintos porcentajes y longitudes.

Figura 20: : Valores de Densidad Seca Calicata 04



En el siguiente gráfico se visualiza como varía en la densificación de la Calicata 04 al ser adicionado la fibra de agave, teniendo en cuenta que a inicios en la muestra

patrón se tiene un valor de 17,36%, pero conforme se le adicione la fibra hay una variación mínima obteniendo un valor no menos 1,805 g/cm³

Cuando se le incorporó la longitud de 10 cm con 0.5%, de la misma manera varia cuando se le adiciona la longitud de 10 cm con 1.5%, obteniendo un 1,815 g/cm³, siendo el valor máximo entre los distintos porcentajes y longitudes.

5.3. Contrastación de Hipótesis

5.3.1. Prueba de Hipótesis Especificas (Hipótesis A)

En la siguiente tabla se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, debido a que es una muestra pequeña, se determinó una significancia de 0,002 el cual es menor a la significancia planteada $\alpha=0.05$, por lo cual $p<0.05$.

Entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, en este sentido para ver la correlación de las subvariables es conveniente trabajar con la prueba de Spearman debido a que es una prueba no paramétrica.

Tabla 13 Prueba de Normalidad- Adición de Fibra de Agave

	Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
CBR	,206	24	,010	,851	24	,002	
PORCENTAJE (0,5%,1,0%,1,5%)	,218	24	,005	,797	24	,000	

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia- Reporte del Software SPSS

a) Hipótesis Especifica “A”

En relación con la problemática siguiente: **¿De qué manera influye la adición de fibra de agave en el valor relativo de soporte para la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa?**, cuyo objetivo es **determinar** si existe dicha relación, de la misma manera se plantea la siguiente hipótesis nula (H_0) y la hipótesis alterna (H_1), respectivamente:

- ✓ Hipótesis nula (H_0): La adición de fibra de agave influye negativamente en el valor relativo de soporte para la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa.
- ✓ Hipótesis Alternativa (H_1): La adición de fibra de agave influye positivamente al valor relativo de soporte para la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa.

Por tanto, en la siguiente tabla se realiza la prueba de hipótesis, aplicando la correlación Spearman, donde se verifica que el índice de correlación entre la sub variable: Porcentaje de Adición de Fibra de Agave y Valor Relativo de Soporte es de 0.922

. Asimismo se verifica que el nivel de significancia bilateral es de 0.00, valor menor que el nivel de significación o precisión el cual es menor a la significancia $p < 0.05$.

Tabla 14: Correlación de Rho de Spearman -Valor Relativo de Soporte

		Correlaciones		
			VALOR RELATIVO DE SOPORTE	PORCENTAJE (0,5%,1,0%,1,5%)
Rho de Spearman	VALOR RELATIVO DE SOPORTE	Coeficiente de correlación	1,000	,922**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	24	24
	PORCENTAJE (0,5%,1,0%,1,5%)	Coeficiente de correlación	,922**	1,000
Sig. (bilateral)		,000	.	
		N	24	24

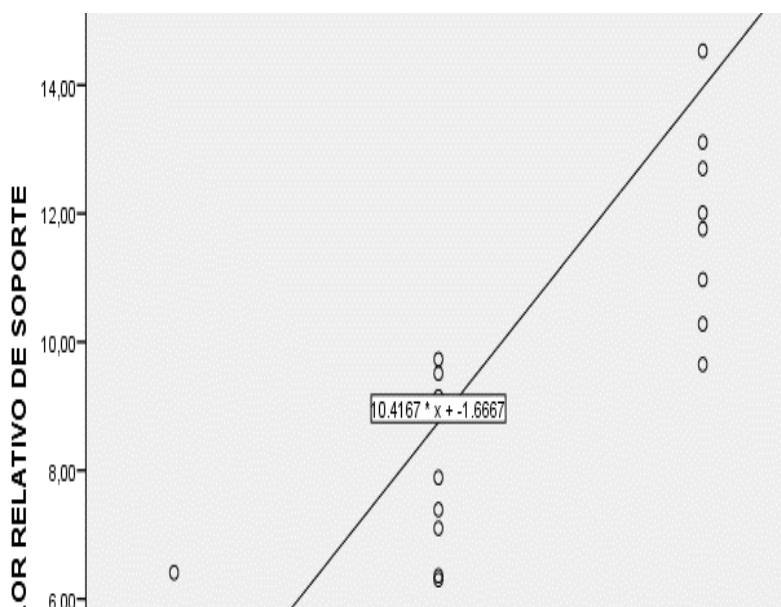
** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración Propia- Reporte del Software SPSS

Entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

H1: Se comprueba la relación entre la adición de fibra de y el valor relativo de soporte, evidenciando un nivel de significancia menor a 0,05 para la subrasante del Anexo de Azapampa.

Figura 21: Dispersión de Puntos de la Hipótesis A



Fuente: Elaboración Propia- Reporte del Software SPSS

Por lo tanto en la figura, se aprecia la nube de puntos originados por la distribución bidimensional de la sub variable porcentaje de fibra de agave ubicada en el eje horizontal "x" y la sub variable Valor Relativa de Soporte ubicada en el eje vertical "y".

Al respecto la indica nube de puntos sigue la tendencia lineal, en el cual al definir la recta que mejor ajusta a los datos se obtiene la siguiente regresión lineal: $y=10,4167 * x + -1,6667$.

$$\text{Valor Relativo de Soporte} = 10,4167 * \text{porcentaje de fibra} + -1,6667$$

Por lo cual ahora el modelo matemático por las subvariables de Porcentaje de fibra de agave y valor relativo de soporte será definido por la siguiente expresión:

Por lo tanto, se considera una correlación directa esto quiere decir que a mayor porcentaje de fibra de agave mayor es el Valor Relativo de Soporte.

5.3.2. Prueba de Especifica (Hipótesis B)

En la siguiente tabla se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, debido a que es una muestra pequeña, se determinó una significancia de 0,000 el cual es menor a la significancia planteada $\alpha=0.05$, por lo cual $p<0.05$, Entonces se rechaza la hipótesis

nula y se acepta la hipótesis alterna, en este sentido para ver la correlación de las subvariables es conveniente trabajar con la prueba de Spearman debido a que es una prueba no paramétrica.

Tabla 15: Prueba de Normalidad - Contenido de Humedad

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PORCENTAJE (0,5%,1,0%,1,5%)	,218	24	,005	,797	24	,000
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	,161	24	,110	,954	24	,332

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia- Reporte del Software SPSS

En relación con la problemática siguiente: **¿De qué manera influye la adición de fibra de agave en el contenido de humedad para una buena estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa?**, cuyo objetivo es **determinar** si existe dicha relación, de la misma manera se plantea la siguiente hipótesis nula (H_0) y la hipótesis alterna (H_1), respectivamente:

- ✓ Hipótesis nula (H_0): La adición de fibra de agave influye negativamente en el contenido de humedad para la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa.
- ✓ Hipótesis Alterna (H_1): La adición de fibra de agave influye positivamente en el contenido de humedad para la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa.

Por tanto, en la siguiente tabla se realiza la prueba de hipótesis, aplicando la correlación Spearman, donde se verifica que el índice de correlación entre la sub variable: Porcentaje de Adición de Fibra de Agave y óptimo de contenido de humedad es de 0.763.

Asimismo, se verifica que el nivel de significancia bilateral es de 0.00, valor menor que el nivel de significación o precisión el cual es menor a la significancia $p < 0.05$.

Tabla 16: Correlación de Rho de Spearman -Contenido de Humedad

Correlaciones			PORCENTAJE (0,5%,1,0%,1,5)	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD
Rho de Spearman	PORCENTAJE (0,5%,1,0%,1,5%)	Coefficiente de correlación	1,000	,763**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	24	24
	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	Coefficiente de correlación	,763**	1,000
Sig. (bilateral)		,000	.	
N		24	24	

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración Propia- Reporte del Software SPSS

Entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

H1: Se comprueba la relación entre la adición de fibra de y óptimo contenido de humedad, evidenciando un nivel de significancia menor a 0,05 para la subrasante del Anexo de Azapampa.

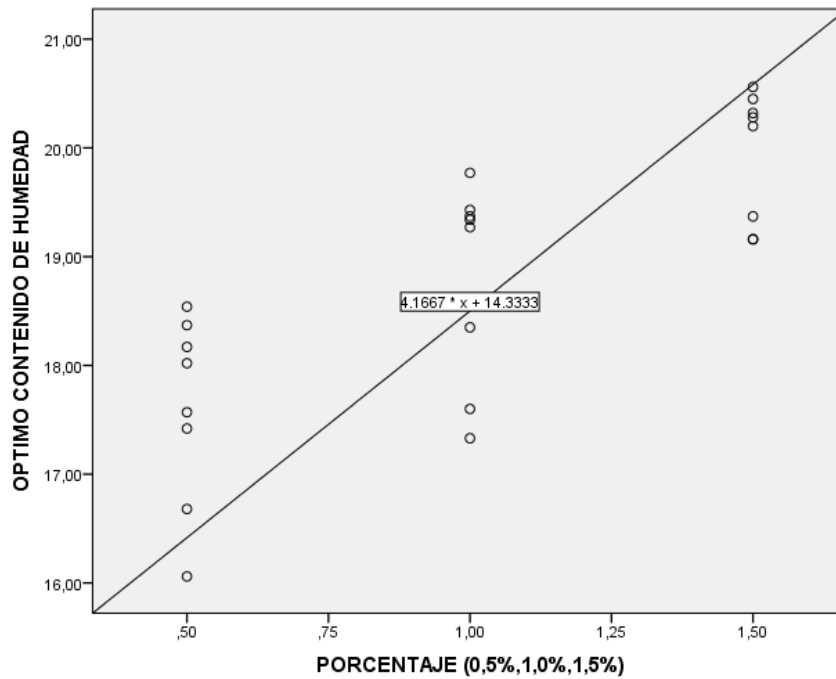
Por lo tanto en la figura, se aprecia la nube de puntos originados por la distribución bidimensional de la sub variable porcentaje de fibra de agave ubicada en el eje horizontal "x" y la sub variable Óptimo Contenido de Humedad ubicada en el eje vertical "y".

Al respecto la indica nube de puntos sigue la tendencia lineal, en el cual al definir la recta que mejor ajusta a los datos se obtiene la siguiente regresión lineal: $y = 4,1667 * x + 14,3333$.

Por lo cual ahora el modelo matemático por las subvariables de Porcentaje de fibra de agave y el óptimo contenido de humedad será definido por la siguiente expresión:

$$\text{Óptimo Contenido de Humedad} = 4,1667 * \text{porcentaje de fibra} + 14,3333$$

Figura 22: Dispersión de Puntos de la Hipótesis B



Fuente: Elaboración Propia- Reporte del Software SPSS

Por lo tanto, se considera una correlación directa esto quiere decir que a mayor porcentaje de fibra de agave es Óptimo el Contenido de Humedad.

5.3.3. Prueba Especifica (Hipótesis C)

En la siguiente tabla se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, debido a que es una muestra pequeña, se determinó una significancia de 0,000 el cual es menor a la significancia planteada $\alpha=0.05$,por lo cual $p<0.05$, Entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, en este sentido para ver la correlación de las sub variables es conveniente trabajar con la prueba de Spearman debido a que es una prueba no paramétrica.

Tabla 17: Prueba de Normalidad -Densificación

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PORCENTAJE (0,5%,1,0%,1,5%)	,218	24	,005	,797	24	,000
DENSIDAD	,206	24	,010	,851	24	,002

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia- Reporte del Software SPSS

En relación con la problemática siguiente: **¿De qué manera influye la adición de fibra de agave en la densificación para la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa?**, cuyo objetivo es **determinar** si existe dicha relación, de la misma manera se plantea la siguiente hipótesis nula (H_0) y la hipótesis alterna (H_1), respectivamente:

- ✓ Hipótesis nula (H_0): La adición de fibra de agave influye negativamente en la densificación para la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa.
- ✓ Hipótesis Alterna (H_1): La adición de fibra de agave influye positivamente en la densificación para la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa.

Por tanto, en la siguiente tabla se realiza la prueba de hipótesis, aplicando la correlación Spearman, donde se verifica que el índice de correlación entre la subvariable: Porcentaje de Adición de Fibra de Agave y la densificación es de 0.332.

Asimismo se verifica que el nivel de significancia bilateral es de 0.113, valor mayor que el nivel de significación o precisión el cual es menor a la significancia $p < 0.05$.

Tabla 18: Correlación de Spearman -Densidad

		Correlaciones		
			PORCENTAJE (0,5%,1,0%,1,5 %)	DENSIDAD
Rho de Spearman	PORCENTAJE (0,5%,1,0%,1,5%)	Coeficiente de correlación	1,000	,332
		Sig. (bilateral)	.	,113
		N	24	24
	DENSIDAD	Coeficiente de correlación	,332	1,000
Sig. (bilateral)		,113	.	
N		24	24	

Fuente: Elaboración Propia- Reporte del Software SPSS

Entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

H1: *No se comprueba la relación entre la adición de fibra de y la densificación, evidenciando un nivel de significancia mayor a 0,05 para la subrasante del Anexo de Azapampa.*

Por lo tanto, se considera que la relación a mayor porcentaje de fibra de agave no influye significativamente en la Máxima Densidad Seca.

5.3.4. Hipótesis General “D”

En relación con la problemática siguiente: **¿Cuál es la dosificación óptima al incorporar la fibra de agave en la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa?**, cuyo objetivo es **determinar** dicha relación en base a la prueba de las hipótesis específicas así poder obtener una dosificación óptima con la sub variable involucrada por la cual se plantea la siguiente hipótesis nula (H_0) y la hipótesis alterna (H_1), respectivamente:

- ✓ Hipótesis nula (H_0): La óptima dosificación de fibra de agave influye negativamente en la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa.
- ✓ Hipótesis Alterna (H_1): Al determinar la óptima dosificación de fibra de agave influye positivamente en la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa.

Por lo que en la siguiente tabla se explica el resumen de las pruebas de las hipótesis específicas entre las subvariables: Valor relativo de soporte, Óptimo Contenido de Humedad y Densificación con la sub variable porcentaje de adición de fibra de agave.

Tabla 19: Resumen de las Prueba de las Hipótesis Específicas

ITEM	SUB-VARIABLES INVOLUCRADAS	PRUEBA DE HIPOTESIS	HIPOTESIS ACEPTADA
HIPOTESIS ESPECIFICA "A"	. VALOR RELATIVO DE SOPORTE. . PORCENTAJE DE ADICION DE FIBRA DE AGAVE	La Sub variable: Adición de Fibra de Agave y Valor Relativo de Soporte reportan un coeficiente de correlación de 0.922, así mismo un nivel de significancia bilateral de $p=0.00$ el cual es menor que el nivel de significancia planteada $\alpha=0.05$ por lo cual $p<0.05$.	H1: Se comprueba la relación entre la adición de fibra de y el valor relativo de soporte, evidenciando un nivel de significancia menor a 0,05 para la subrasante del Anexo de Azapampa.
HIPOTESIS ESPECIFICA "B"	. OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD . PORCENTAJE DE ADICION DE FIBRA DE AGAVE	La Sub variable: Adición de Fibra de Agave y el óptimo contenido de humedad reportan un índice de correlación de 0.763, así mismo un nivel de significancia bilateral de $p=0.00$ el cual es menor que el nivel de significancia planteada $\alpha=0.05$ por lo cual $p<0.05$.	H2: Se comprueba la relación entre la adición de fibra de y óptimo contenido de humedad, evidenciando un nivel de significancia menor a 0,05 para la subrasante del Anexo de Azapampa.
HIPOTESIS ESPECIFICA "C"	. DENSIFICACIÓN . PORCENTAJE DE ADICION DE FIBRA DE AGAVE	La Sub variable: Adición de Fibra de Agave y la densificación reportan un índice de correlación de 0.332, así mismo un nivel de significancia bilateral de $p=0.113$ el cual es mayor que el nivel de significancia planteada $\alpha=0.05$ por lo cual $p<0.05$.	H3: No se comprueba la relación entre la adición de fibra de y la densificación, evidenciando un nivel de significancia mayor a 0,05 para la subrasante del Anexo de Azapampa.

Fuente: Elaboración Propia

Por lo cual esa comprueba que si existe una correlación entre las subvariables debido a su significativa.

Tabla 20: Correlación de Spearman-Densificación ,contenido de Humedad y Valor relativo de Soporte

Rho de Spearman	VALOR RELATIVO DE SOPORTE	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN	VALOR RELATIVO DE SOPORTE	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	DENSIDAD	PORCENTAJE (0,5%,1,0%,1,5%)
			1,000	,621**	,249	,922**
		Sig. (bilateral)	.	,001	,241	,000
		N	24	24	24	24
	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	Coeficiente de correlación	,621**	1,000	,035	,763**
		Sig. (bilateral)	,001	.	,872	,000
		N	24	24	24	24
	DENSIDAD	Coeficiente de correlación	,249	,035	1,000	,332
		Sig. (bilateral)	,241	,872	.	,113
		N	24	24	24	24
	PORCENTAJE (0,5%,1,0%,1,5%)	Coeficiente de correlación	,922**	,763**	,332	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	,000	,113	.
		N	24	24	24	24

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración Propia- Reporte del Software SPSS

H1: Al determinar la óptima dosificación de fibra de agave se dice que influye en la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa.

CAPITULO VI.

ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. O.G. Determinar la dosificación óptima al incorporar la Fibra de agave En La Estabilización De La Subrasante en el Anexo de Azapampa.

Después de obtener los datos de laboratorio, se determina si es posible obtener una dosificación óptima al incorporar la fibra de agave en la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa. Por lo tanto, se considera que la adición de fibra de agave actúa de manera positiva según las hipótesis que fueron mediante los resultados que se obtuvieron en laboratorio.

Por consiguiente, el mayor valor que se obtiene mediante el ensayo de CBR es de 14,53% cuando la longitud es de 10cm y se tiene un porcentaje de 1.5% ya que ello nos ayuda a determinar el valor relativo de soporte. Seguidamente el ensayo de Proctor Modificado nos ayudó a obtener el óptimo contenido de humedad siendo el mayor valor 20,56% cuando la longitud es de 10cm y se tiene un porcentaje de 1.5% y una densidad máxima seca con el mayor valor 1,825 kg/cm³ cuando la longitud es de 5cm y se tiene un porcentaje de 1.5%. Es por ello por lo que se considera una dosificación óptima desde el desde un porcentaje de 1.0% y una longitud de 5 cm, y los valores mayores consecutivos. El cual fue comprobado y se obtuvo un nivel de significancia bilateral de $p=0.00$ el cual es menor que el nivel de significancia planteada $\alpha=0.05$ por lo cual $p<0.05$

De igual forma se encontró en la tesis de (Luna Baca & Quispe Herhuay, 2021), en su tesis “Fibras de agave americana tratada con óxido de calcio en la estabilización de suelos arcillosos en la subrasante de pavimentos rígidos en la ciudad de Cusco”, indica que el análisis regresión lineal múltiple según la dosis de la fibra de

Agave americana influye en el CBR, debido a que el p-valor tiene un nivel de significancia igual a 0.029892 arrojado del análisis de regresión lineal múltiple es menor a $\alpha=0.05$. Por lo que nos indica que la adición de un % de dosis de la fibra de Agave americana influye en el CBR, siendo que por cada 1% de dosis de fibra el índice de Soporte de California (CBR) disminuye 0.130%,

Según el resultado de los ensayos de CBR realizados antes de estabilizar el suelo resultó 6% y después de emplear cal como metodología de estabilización de suelos arcillosos de baja plasticidad incrementa la capacidad de soporte del suelo a un CBR igual a 43.3%. En la presente investigación los resultados nos indican que por cada 1% de dosis de fibra el índice de Soporte de California (CBR) disminuye 0.130%, el resultado obtenido es contrario a los resultados de las investigaciones citadas, esto debido a que en esta investigación se usó la fibra de Agave americana tratada con óxido de calcio y óxido de calcio, mientras que en las otras investigaciones citadas solo se utilizó la cal.

Por lo cual en esta tesis se afirma que la fibra de Agave americana tratada con óxido de calcio influye significativamente en el CBR de suelos arcillosos en la subrasante de pavimentos rígidos, esta hipótesis fue comprobada y aceptada como válida, ya que la fibra de Agave americana tratada con óxido de calcio disminuye en CBR.

6.2. O.E.1. Determinar la influencia de la adición de fibra de agave en el valor relativo de soporte para la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa.

En la investigación se obtuvo de los resultados que el valor mínimo óptimo de la Calicata 01 inicia cuando se tiene una longitud de 5 cm, un porcentaje de 1.0% en el cual se obtiene un valor de CBR = 7.89 % y en la longitud de 10 cm, con porcentaje de 1.0% se obtiene un CBR = 7.10 %, seguidamente el valor mínimo óptimo de la

Calicata 02 inicia cuando se tiene una longitud de 5 cm , un porcentaje de 1.0% en el cual se obtiene un valor de CBR =7.39 % y en la longitud de 10 cm ,con porcentaje de 1.0% se obtiene un CBR= 6.30 %, Máximos Valores de CBR alcanzados en cada Calicata, posteriormente se obtiene un valor mínimo óptimo de la Calicata 03 inicia cuando se tiene una longitud de 5 cm , un porcentaje de 1.0% en el cual se obtiene un valor de CBR =9.73 % y en la longitud de 10 cm ,con porcentaje de 1.0% se obtiene un CBR= 9.15 % .

Para finalizar el valor mínimo óptimo de la Calicata 04 inicia cuando se tiene una longitud de 5 cm , un porcentaje de 1.0% en el cual se obtiene un valor de CBR =6.36 % y en la longitud de 10 cm ,con porcentaje de 1.0% se obtiene un CBR= 9.51 %,cumpliendo con lo que nos indicia el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos Sección: Suelos y Pavimentos el cual considera que el CBR debe ser mayor a 6% ya que sino seguiría siendo suelos blandos o suelos Insuficientes e inadecuados. Por lo que se considera que el CBR aumenta significativamente desde que se tiene un porcentaje de 10% con una longitud de 5 cm .

El análisis de regresión nos indica una significancia bilateral de $p=0.00$ el cual es menor que el nivel de significancia planteada $\alpha=0.05$ por lo cual $p<0.05$. Esto nos indica que la adición de fibra de agave influye positivamente en el Valor Relativo de Soporte.

De la misma manera (Cabía Adriano & Espinoza Romero, 2021) en su tesis titulada “Análisis de las propiedades mecánicas de suelos arcillosos usando fibra de cabuya y bambú, Las Moras – Huánuco 2021”, nos menciona que Este estudio experimental se centra en el desarrollo de pruebas de laboratorio que agiliza el proceso de verificación del rendimiento de futuros productos como fibras de cabuya y bambú, para su uso en la estabilización de cimientos para carreteras.

Esta investigación pretendió determinar las diferencias de los beneficios de incluir fibras de cabuya y bambú en el cálculo de las propiedades mecánicas del suelo arcilloso. la presente investigación es de tipo aplicada por que se basara en leyes científicas y teorías que se respaldan en normas, así mismo se busca determina la influencia de las fibras de cabuya y bambú en las propiedades mecánicas de suelos arcillosos con la finalidad de mejorarlo, por lo cual tuvo un diseño de la investigación cuasi experimental, se pudo notar que el índice de plasticidad aumenta hasta un máximo de 36.97 % para un 10 % de adición de fibras de cabuya, mientras que logra conseguir un máximo de 38.16 % para un 10 % de adición de fibras de bambú.

Al mismo tiempo se pudo encontrar que al incorporar un 10 % de fibra de bambú el óptimo contenido de humedad disminuyo hasta un 22.44 % en comparación con la muestra patrón (M – 1). Se concluyó en esta investigación que se logró calcular la resistencia del suelo arcilloso con la dosificación de fibras de cabuya y bambú en Las Moras – Huánuco, en el cálculo del índice de CBR del suelo arcilloso, de tal forma que al incorporarle el uso de fibras de cabuya y bambú, el CBR aumentó a 43.45 % y 47.81 % respectivamente, estando inicialmente antes de aplicar estos elementos en un CBR de 8.87% con lo cual se puede demostrar que mejoran el índice de CBR d del suelo arcilloso.

Por lo que se comprende en que la fibra de agave influye significativamente en el CBR de suelos arcillosos en la subrasante de pavimentos rígidos, esta hipótesis fue comprobada y aceptada como válida, debido a que su valor aumenta significativamente.

6.3. O.E.3. Determinar la influencia de la adición de fibra de agave en el contenido de humedad para una buena estabilización de la subrasante blandos en el Anexo de Azapampa.

Se determinó que el óptimo contenido de Humedad de la Calicata 01 tiene un valor de 17,36% como muestra patrón ,seguidamente se obtuvo un valor máximo de 20,32% ,cuando la longitud es de 10cm y tiene un porcentaje de 1.5% ; también una variación mínima pero significativa cuando la longitud de 10 cm ,con un porcentaje de 0.5% en el cual se obtiene un contenido de humedad de 18,02%, seguidamente el óptimo contenido de Humedad de la Calicata 02 tiene un valor de 16,57% como muestra patrón ,seguidamente se obtuvo un valor máximo de 20,45% ,cuando la longitud es de 10cm y tiene un porcentaje de 1.5% ; también una variación mínima pero significativa cuando la longitud de 5 cm ,con un porcentaje de 0.5% en el cual se obtiene un contenido de humedad de 17,42%,.

Posteriormente en la Calicata 03 se obtiene un valor de 16,34% como muestra patrón ,seguidamente se obtuvo un valor máximo de 20,56% ,cuando la longitud es de 10cm y tiene un porcentaje de 1.5% ; también una variación mínima pero significativa cuando la longitud de 5 cm ,con un porcentaje de 0.5% en el cual se obtiene un contenido de humedad de 16,68%,; y para finalizar el óptimo contenido de Humedad de la Calicata 04 tiene un valor de 16,40% como muestra patrón ,seguidamente se obtuvo un valor máximo de 20,28% ,cuando la longitud es de 10cm y tiene un porcentaje de 1.5% ; también una variación mínima pero significativa cuando la longitud de 5 cm ,con un porcentaje de 0.5% en el cual se obtiene un contenido de humedad de 16,06%.Por lo que la Sub variable: Adición de Fibra de Agave y el óptimo contenido de humedad reportan un índice de correlación de 0.763, así mismo un nivel

de significancia bilateral de $p=0.00$ el cual es menor que el nivel de significancia planteada $\alpha=0.05$ por lo cual $p<0.05$.

Es por ello que la adición de porcentaje de fibra de agave influye positivamente en el óptimo contenido de humedad en la subrasante, esta hipótesis fue comprobada, aceptada y validada.

De la misma manera (Luna Baca & Quispe Herhuay, 2021), en su tesis “Fibras de agave americana tratada con óxido de calcio en la estabilización de suelos arcillosos en la subrasante de pavimentos rígidos en la ciudad de Cusco”, indica que el análisis de regresión lineal múltiple en la tabla N°48 nos indica en base al nivel de significancia que la dosis en peso de la fibra de agave americana influye en el contenido de óptimo de humedad (COH), ya que el p-valor (Nivel de significancia) 0.000201 arrojado del análisis de regresión lineal múltiple es mucho menor a $\alpha=0.05$.

Asimismo se demostró que la adición en % de la dosis de la fibra de agave americana influía en el contenido óptimo de humedad, consideró que por cada 1% de dosis de fibra el Contenido óptimo de humedad (COH) aumentó en 0.696%.

Por lo cual la longitud de fibra y la dosis de óxido de calcio no influyen en el contenido óptimo de humedad ya que el p-valor es superior a $\alpha=0.05$. Mientras que el contenido óptimo de humedad (COH) aumenta dando como valor máximo 22.20% con en la muestra con contenido de cal del 6%.

En esta investigación se obtuvo el mismo resultado con la diferencia de que se adiciono cal y fibra de agave americana, esto nos da a entender que con la adición de estos dos componentes el COH aumenta del mismo modo que cuando solo se adiciona cal.

En lo que corresponde que la hipótesis, en que la fibra de agave influye significativamente en el contenido óptimo de humedad (COH) de suelos arcillosos en

la subrasante de pavimentos rígidos, esta hipótesis fue comprobada y aceptada como válida, el cual se considerará que la fibra de agave aumenta mínimamente el COH .

6.4. O.E. 4. Determinar la influencia de la adición de fibra de agave en la densificación para la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa.

Para determinar el óptimo contenido de humedad se realizó el Ensayo de Proctor siguiendo los pasos del MTC E 115, ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2 700 kN-m/m³ (56 000 pie-lbf/pie³)).

El análisis de regresión nos indica una significancia bilateral de $p=0.113$ el cual es mayor que el nivel de significancia planteada $\alpha=0.05$ por lo cual $p>0.05$. Esto nos indica que la adición de fibra de agave influye negativamente.

Se determinó que la densidad máxima seca de la Calicata 01 tiene un valor de 1.754 kg/cm³ como muestra patrón ,seguidamente se obtuvo un valor máximo de 1.769 kg/cm³,cuando la longitud es de 5cm y tiene un porcentaje de 1.5% ; también una variación mínima pero significativa cuando la longitud de 10 cm ,con un porcentaje de 0.5% en el cual se obtiene una densidad máxima seca de 1.760 kg/cm³, seguidamente la densidad máxima seca de la Calicata 02 tiene un valor de 1.792 kg/cm³ como muestra patrón ,seguidamente se obtuvo un valor máximo de 1.807 kg/cm³,cuando la longitud es de 10cm y tiene un porcentaje de 1.5% ; también una variación mínima pero significativa cuando la longitud de 10 cm ,con un porcentaje de 0.5% en el cual se obtiene la densidad máxima seca de 1.796 kg/cm³.

Posteriormente en la Calicata 03 se obtiene un valor de 1.807 kg/cm³ como muestra patrón ,seguidamente se obtuvo un valor máximo de 1.827 kg/cm³,cuando la longitud es de 5cm y tiene un porcentaje de 1.0% ; también una variación mínima pero significativa cuando la longitud de 10 cm ,con un porcentaje de 0.5% en el cual se obtiene un contenido de humedad de 1.811 kg/cm³; y para finalizar la densidad máxima

seca de la Calicata 04 tiene un valor de 1.802 kg/cm³ como muestra patrón ,seguidamente se obtuvo un valor máximo de 1.815 kg/cm³,cuando la longitud es de 5cm con un porcentaje 1.5% y 10 cm con un porcentaje de 1.5% en el cual se obtiene un contenido de humedad de 1.815 kg/cm³.

Es por ello que la adición de porcentaje de fibra de agave influye negativamente en la densidad máxima seca de la subrasante.

De la misma manera en la tesis de (Luna Baca & Quispe Herhuay, 2021), titulada “Fibras de agave americana tratada con óxido de calcio en la estabilización de suelos arcillosos en la subrasante de pavimentos rígidos en la ciudad de Cusco”, indica que la dosis de fibra de Agave americana tratada con óxido de calcio estadísticamente influye en la densidad máxima seca del suelo arcilloso (DMS) ya que el P-valor obtenido del análisis de regresión lineal múltiple es igual a 0.000067 que es mucho menor $\alpha=0.05$.

Mientras que la longitud de fibra tratada con de óxido de calcio no influye significativamente en la densidad máxima seca ya que el P-valor es igual a 0.174179 es mayor a $\alpha=0.05$ al igual de la dosis de óxido de calcio no influye significativamente en la DMS ya que tiene un P-valor igual a 0.057718 que es mayor a $\alpha=0.05$. De acuerdo a los resultados obtenidos por cada 1% de dosis de Agave americana la densidad máxima seca (DMS) disminuye en 0.024%.

Por lo cual podemos confirmar que la fibra de agave influye significativamente en el CBR debido a que mientras sea mayor a 1.0% el porcentaje de fibra y un longitud de 5cm ,aumenta el CBR y cumple con ser mayor al % de lo establecido en el Manual ,de igual manera sucede con el contenido óptimo de humedad y la densificación para ayude a una buena compactación de suelos arcillosos en la subrasante, estas hipótesis fueron comprobadas y aceptada como válida.

CONCLUSIONES

- A) La dosificación que se utilizaron para las muestras fueron tres porcentajes(0.5%,1% y 1.5%) y dos longitudes(5 y 10 cm) diferentes ,por lo cual la dosificación recomendable a trabajar es un porcentaje óptimo de 1.0 % y con una longitud de 5cm, debido a que el punto importante es la manejabilidad del material al momento de la combinación con la muestra del suelo debido a que ahí es donde empieza a cumplir un $CBR < 6\%$ y obtiene una máxima densidad seca .Considerando que se verifico la significancia bilateral de $p=0.00$ el cual es menor que el nivel de significancia planteada $\alpha=0.05$ por lo cual $p < 0.05$.,por lo cual se acepta la hipótesis planteada.
- B) Después de obtener los valores máximos de CBR alcanzados al adicionar la fibra de agave con las diferentes longitudes en el cual se encuentran 10.28%, 12.01%,13.11%,14.53%, considerando el mayor valor un 14.53% siendo la longitud de 10 cm y un porcentaje de 1.5% de fibra, se considera que el optimo $CBR < 6\%$,inicia desde que se le adiciona un porcentaje de 1.0% de fibra con longitud de 10 cm, debido a que en ese punto inicia la variación en cuanto a los valores óptimos de CBR, entonces podemos decir entras más se le agrega la fibra de agave ,el CBR es propicio, por lo cual después aplicar la correlación Spearman, donde se verifica que el índice de correlación entre la sub variable: Porcentaje de Adición de Fibra de Agave y Valor Relativo de Soporte es de 0.922 y como respaldo se verifica que el nivel de significancia bilateral es de 0.00,valor menor que el nivel d significación o precisión el cual es menor a la significancia $p < 0.05$,por lo tanto se aprueba la hipótesis planteado .
- C) Después de obtener los valores del contenido de humedad, consideró que a inicios se tenia un 16,34% en la muestra natual de la C-04,pero mientras se le adicione los porcentajes de fibra de agave va variando significativamente los valores, teniendo como valor máximo 20,56% y mínimo un 16,06% con una longitud de 0.5% y longitud de 10cm .Por lo cual

podemos decir que mientras se le agregue más porcentaje de fibra se obtiene valores óptimos del contenido de humedad ,reduciéndose y esto ayudándonos a que se tenga una mejor compactación del suelo. Asimismo, se ve reporta un índice de correlación de 0.763, así mismo un nivel de significancia bilateral de $p=0.00$ el cual es menor que el nivel de significancia planteada $\alpha=0.05$ por lo cual $p<0.05$.

D) Después de obtener los valores de la máxima densidad seca, consideró que a inicios se tenía un $1,754 \text{ g/cm}^3$ en la muestra natural de la C-01,pero mientras se le adicione los porcentajes de fibra de agave va variando significativamente los valores, teniendo como valor máximo $1,812 \text{ g/cm}^3$ y mínimo $1,760 \text{ g/cm}^3$ teniendo en cuenta que la mayor valor que puede alcanzar un suelo al ser compactado a la humedad óptima se da en cuanto se le va adicionando y la densificación ,por lo que se verifica que el índice de correlación de 0.332, así mismo un nivel de significancia bilateral de $p=0.113$ el cual es mayor que el nivel de significancia planteada $\alpha=0.05$ por lo cual $p<0.05$.

RECOMENDACIONES

- A) Se recomienda que es preferible comparar las fibras de agave con otros tipos de fibras naturales sometidas a las mismas pruebas para seleccionar la fibra natural que muestre mejores resultados, teniendo en cuenta los parámetros de estabilidad, uno de los cuales es el costo, factor de eficiencia para ser más el bajo costo busca mejores beneficios al tiempo que garantiza el cumplimiento de por vida.
- B) Se recomienda realizar mantenimientos periódicos de las vía debido a que es una fibra natural, si bien sabemos es muy resistente , también puede llegar a descomponerse y lo que se requiere es evitar la aparición de defectos mayores, ya que lo más fundamental es conservar la integridad estructural de la vía considerando que este estudio ayudará para una buena compactación y estabilización de subrasante.
- C) Se recomienda realizar combinaciones de fibras de agave para la estabilización de suelos cumplen con los requisitos mínimos exigidos por la normativa y logran una alternativa más rentable. Finalmente, una vez finalizada la construcción del suelo estabilizado, recomendamos realizar una evaluación de campo para validar los datos obtenidos en el laboratorio.
- D) Se recomienda que para obtener resultados de laboratorio más precisos no se debe restar importancia al procedimiento de extracción de la muestra del suelo, es decir una calicata, ya que no solo basta conocimiento teórico de suelos y sus propiedades, sino también de experiencia para poder seleccionar los puntos de exploración y la profundidad de estos, y realizar más estudios sobre el ensayo de Proctor Modificado y así poder obtener resultados mayores y ver las variaciones

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

- Baena Paz, G. (2017). *Metodología De La Investigación*. Mexico: Patria.
- Aliaga Campos, S., & Gonzales Orihuela, E. M. (2020). *Propuesta De Mallas De Fibras De Maguey Para Mejorar La Resistencia De Muros De Adobe En El Distrito De Colcabamba - Huancavelica*. Huancavelica.
- Astm D-1557. (2000). *Astm D-1557- Proctor Modificado*.
- Becerra Granda, M. (2016). *"Experimentación Con Cal Y Fibra De Cabuya En La Estabilización De Tierra Como Material De Construcción"*. Loja, Ecuador.
- Briseño Sanchez, D. Y. (2016). *"Análisis Del Comportamiento A Flexión De Vigas Reforzadas Con Fibra De Cabuya"*. Ecuador.
- Cabía Adriano, K. G., & Espinoza Romero, G. A. (2021). *"Análisis De Las Propiedades Mecánicas De Suelos Arcillosos Usando Fibra De Cabuya Y Bambú, Las Moras – Huánuco 2021"*. Huanuco.
- Castillo Quiroz, D., Sáenz Reyes, J., Narcia Velasco, M., & Vázquez Ramos, J. (2013). *"Propiedades Físico-Mecánicas De La Fibra De Agave Lechuguilla Torr. De Cinco Procedencias"*. Distrito Federal, México: Revista Mexicana De Ciencias Forestales.
- Fabián, E. A. (2009). *Estabilización Y Mejoramiento De Rutas No Pavimentadas*. Costa Rica: Laboratorio Nacional De Materiales Y Modelos Estructurales Felizond.
- Garrafa Quillo, A., & Huaracha Taco, M. (2022). *"Estabilización Sub Rasante De Suelos Arcillosos Adicionando Cenizas De Cabuya Con Cal En 4KM Vía Poroy - Cusco 2022"*. Lima.
- Hernández Lara, J., Mejía Ramírez, D., & Zelaya Amaya, C. (2016). *Propuesta De Estabilización De Suelos Arcillosos Para Su Aplicación En Pavimentos Rígidos En La Facultad Multidisciplinaria Oriental De La Universidad De El Salvador*. El Salvador.
- Hernández, S. R. (2014). *Metodología De La Investigación*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Luna Baca, E., & Quispe Herhuay, G. (2021). *Fibras De Agave Americana Tratada Con Óxido De Calcio En La Estabilización De Suelos Arcillosos En La Subrasante De Pavimentos Rígidos En La Ciudad De Cusco*. Cusco.
- Luna & Quispe. (2021). *Estabilización De Sub Rasantes*. Perú.
- Manual De Carreteras "Suelos, Geología, Geotecnia". (2014). *Manual De Carreteras "Suelos, Geología, Geotecnia Y Pavimentos"*. Perú.
- Mejía. (2018). *Propuesta De Estabilización De Suelos Arcillosos Para Su Aplicación En Pavimentos Rígidos En La Facultad Multidisciplinaria Oriental De La Universidad De El Salvador*.
- Mejía Edison, A. D. (2018). *Introducción A La Metodología De La Investigación*. Sangolquí.

- Montes Bernabé, J. L. (2009). *“Estudio Del Efecto De La Fibra De Bagazo De Agave Angustifolia Haw En La Resistencia A Flexión Y Compresión Del Adobe Compactado”*. Oaxaca, Mexico.
- Ocas Flores, J. W., & Saavedra Ruiz, M. D. (2022). *Estabilización De Suelos Mediante Químicos (Aceite Sulfonado Y Polímeros) Y Naturales (Agave Azul Y Penca De Tuna), Cajamarca - 2022*. Cajamarca.
- Paula, V., & Clariá, J. (Paula, Vettorelo; Clariá, Juan 2014). "Suelos Reforzados Con Fibras: Estado Del Arte Y Aplicaciones". *I(1)*.
- Pereira, C. (2015). *Semana De La Ciencia Y Tecnología Jornada De Puertas Abiertas*. Uruguay: Inia Tacuarembó.
- Salazar. (2017). *Características De Bagazo De Caña De Azúcar*. Trujillo: N&B.
- Sampieri, H. (2014). *Metodología De La Investigación*. México: Grw Will.
- Villegas. (2017). *Utilización De Puzolanas Naturales En La Elaboración De Prefabricados Con Base Cementicia Destinados A La Construcción De Viviendas De Bajo Costo*. España.

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: INCORPORACION DE FIBRA DE AGAVE PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMAS GENERAL</p> <p>❖ ¿Cuál es la dosificación optima al incorporar la Fibra de agave En La Estabilización De La Subrasante el Anexo de Azapampa?</p> <p>PROBLEMAS ESPECIFICOS</p> <p>❖ ¿De qué manera influye la adición de fibra de agave en el valor relativo de soporte para la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa?</p> <p>❖ ¿De qué manera influye la adición de fibra de agave en el contenido de humedad para una buena estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa?</p> <p>❖ ¿De qué manera influye la adición de fibra de agave en la densificación para la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar la dosificación optima al incorporar la Fibra de agave En La Estabilización De La Subrasante en el Anexo de Azapampa</p> <p>OBJETIVOS ESPECIFICOS</p> <p>❖ Determinar la influencia de la adición de fibra de agave en el valor relativo de soporte para la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa.</p> <p>❖ Determinar la influencia de la adición de fibra de agave en el contenido de humedad para una buena estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa</p> <p>❖ Determinar la influencia de la adición de fibra de agave en la densificación para la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa.</p>	<p>HIPOTESIS GENERAL</p> <p>La aplicación de la fibra de agave influye significativamente en la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa.</p> <p>ESPECIFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> La aplicación de la fibra de agave influye en la efectividad del valor relativo de soporte para una buena estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa La aplicación de la fibra de agave influye significativamente en la mejora del contenido de humedad del suelo en la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa La aplicación de fibra de agave influye mejora en el porcentaje mínimo del en la densificación para la estabilización de la subrasante en el Anexo de Azapampa. 	<p>V Independiente:</p> <p>Fibra de agave</p> <p>V Dependiente:</p> <p>Estabilización De La Subrasante Blandos</p>	<p>D3: Dosificación</p> <p>D1: Valor Relativo de Soporte</p> <p>D2: Contenido de Humedad</p> <p>D3: Densificación</p>	<p>I1:</p> <p>Longitud de fibra: 50 mm,100 mm</p> <p>I2:</p> <p>Porcentaje: 0.5%,1.0%1.5%</p> <p>II: Resistencia Uniaxial</p> <p>I2: COH</p> <p>I3: Grado De Compactación</p>	<p>Tipo de Investigación:</p> <p>Aplicada</p> <p>Nivel de Investigación:</p> <p>Explicativo</p> <p>Método de Investigación:</p> <p>Pre-Experimental</p> <p>Diseño de Investigación:</p> <p>Experimental con prueba y únicamente grupo de control</p> <p>Población:</p> <p>Constituida por 80 unidades de material por diferentes kilogramos para cada tipo de ensayo, con adición fibras de agave (0.5%, 1.0% y 1.5%) y con distintas longitudes tanto de 5cm y 10 cm, para cada ensayo requerido.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ CBR ❖ Limites de Atterberg. ❖ Proctor Modificado ❖ Granulometría <p>Muestra:</p> <p>Se tomará 64 muestras con adición fibras de agave (0.5%, 1.0% y 1.5%) y con distintas longitudes tanto de 5cm y 10 cm</p>

MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	INSTRUMENTO
VARIABLE INDEPENDIENTE	FIBRA DE AGAVE	Es una planta de hojas gruesas y carnosas que están dispuestas sobre un tallo corto cuya piña inferior no sobresale de la tierra, las hojas del Agave americana están cubiertas de espinas, se utiliza principalmente en la fabricación de sogas, para la elaboración de papel, filtros, colchones, tapetes y tapicería. Las fibras de Agave se localizan de manera longitudinal en las hojas del penco y son consideradas como una de las fibras naturales más resistentes.	Es un material el cual se le incorporará la fibra de agave y tiene el propósito de estabilizar la Subrasante en el Anexo de Azapampa	. Dosificación	-Cantidad de Fibra de Agave -Porcentaje de Fibra de Agave	De intervalo	Balanza
VARIABLE DEPENDIENTE	ESTABILIZACIÓN DE SUELOS	La estabilización de suelos se define como el mejoramiento de las propiedades físicas de un suelo a través de procedimientos mecánicos e incorporación de productos químicos, naturales o sintéticos. Tales estabilizaciones, por lo general se realizan en los suelos de subrasante inadecuado o pobre, en este caso son conocidas como estabilización suelo cemento, suelo cal, suelo asfalto y otros productos diversos. (Manual de Carreteras, 2013)	La estabilización de suelos consiste en dotar a los mismos, de resistencia mecánica y permanencia de tales propiedades en el tiempo. Las técnicas son variadas y van desde la adición de otro suelo, a la incorporación de uno o más agentes estabilizantes. Cualquiera sea el mecanismo de estabilización, es seguido de un proceso de compactación y el cual será determinado por distintos estudios de suelos como: -Valor Relativo de soporte -Optimo Contenido de Humedad -La densificación	. Valor Relativo de Soporte .Contenido de Humedad .La densificación	. Resistencia Uniaxial . COH .Grado de Compactación	De Intervalo	. Máquina de CBR . Moldes para Proctor -Tamices

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE INSTRUMENTO			
INCORPORACION DE FIBRA DE AGAVE PARA LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA			
V.D.		V.I	
Clasificación de Suelos: Arcilla arenosa de baja plasticidad.			
SUCS (NTP 339.134) : CL		AASHTO (NTP 339.135) : A-5 (6)	
ESTABILIZACION DE SUB RASANTE		ADICION DE PORCENTAJE DE FIBRA	
VARLOR RELATIVO DE SOPORTE	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	MÁXIMA DENSIDAD SECA	PORCENTAJE
3,42	17,36	1,754	0
2,87	16,57	1,972	0
2,77	16,34	1,807	0
2,69	16,40	1,802	0
4,28	18,37	1,762	0,5
4,2	18,02	1,76	0,5
5,42	17,42	1,797	0,5
4,55	18,54	1,796	0,5
4,25	16,68	1,812	0,5
3,71	18,17	1,811	0,5
6,41	16,06	1,805	0,5
5,35	17,57	1,806	0,5
7,89	19,77	1,765	1
7,39	19,27	1,765	1
9,73	18,35	1,799	1
6,36	19,37	1,803	1
7,1	17,6	1,827	1
6,3	19,34	1,816	1
9,15	17,33	1,809	1
9,51	19,43	1,81	1
10,28	20,2	1,769	1,5
12,01	20,32	1,767	1,5
13,11	19,16	1,806	1,5
11,76	20,45	1,807	1,5
10,97	19,16	1,825	1,5
9,65	20,56	1,82	1,5
12,7	19,37	1,815	1,5
14,53	20,28	1,815	1,5

INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN Y CONSTANCIA DE SU APLICACIÓN



INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	31-10-22	M-01	BG. N°175/2022

SOLICITANTE:
Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TESIS:
"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
DISTRITO : CHILCA
PROVINCIA : HUANCAYO
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO SEGÚN NORMA NTP 339.128
CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA NTP 339.127
CLASIFICACIÓN: SUCS (NTP 339.134) / AASHTO (NTP 339.135)

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:
Modalidad : Por el Cliente
Método de Muestreo : Excavación con Excavadora
Identificación de muestra : Patrón C-01

Profundidad : 1.50 m
Napa freática : No presenta
Altud (Cota) : 3.465.00 m.s.n.m.
Coordenadas UTM : E.460264 N.6664898

Tamices ASTM E11	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Acumulado	% Que Pasa
3"	75.00 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
2"	50.00 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.50 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
1"	25.00 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
3/4"	19.00 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
3/8"	9.50 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
N° 4	4.75 mm	98.25 g	6.4%	93.6%
N° 10	2.00 mm	65.00 g	12.0%	88.0%
N° 20	0.85 mm	46.00 g	15.0%	85.0%
N° 40	0.43 mm	96.00 g	21.3%	78.7%
N° 60	0.25 mm	81.00 g	25.3%	74.7%
N° 100	0.15 mm	56.00 g	28.9%	71.1%
N° 200	0.08 mm	24.00 g	30.5%	69.5%
PASA		1056.00 g	100.0%	0.0%
		1533.25 g	100.0%	100%

Variables	Nro		Muestra
	Var.	Unidad	
Recipiente N°	---	---	N° 32
(A) Peso de Contenedor Vacío	M _C	(g)	415.36
(B) Peso de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{CH}	(g)	2152.36
(C) Peso de Contenedor & Suelo Seco	M _{CS}	(g)	1925.64
(D) Peso de Suelo Seco (C-A)	M _S	(g)	1510.28
(E) Peso de Agua (B-C)	M _W	(g)	226.72
(F) Contenido de Humedad (100° E/D)	w	(%)	15.0%

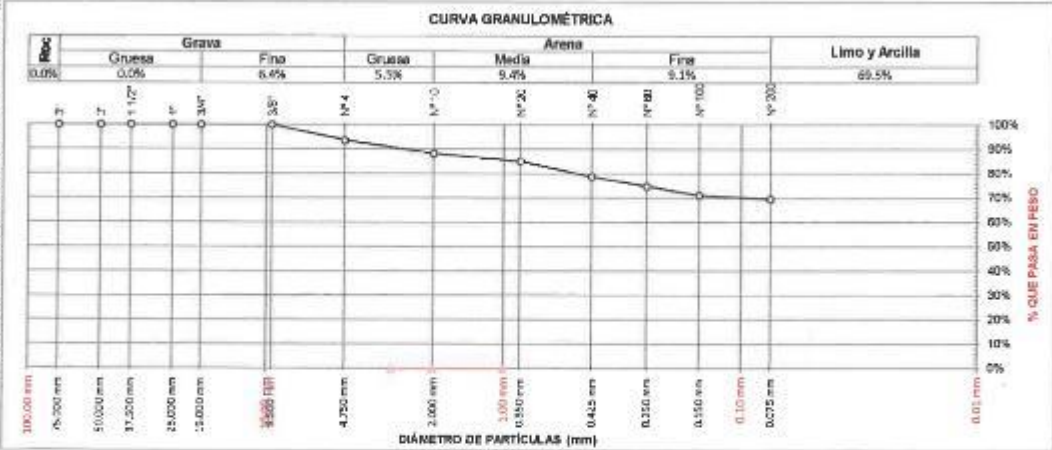
Requisitos mínimos de espécimen de material húmedo seleccionado como representativo de la muestra total

- Tamaño máximo partícula % que pasa

SUCS (NTP 339.134) : CL	AASHTO (NTP 339.135) : A-5 (6)
Arcilla arenosa de baja plasticidad	

Grava	[N° 4 < φ < 3"]	6.40%
Arena	[N° 200 < φ < N° 4]	21.10%
Finos	[φ < N° 200]	69.50%

$D_{15} =$	$D_{30} =$	$D_{60} =$
$C_u = D_{60} / D_{15}$		
$C_c = (D_{30})^2 / (D_{15} \cdot D_{60})$		



Todos los valores observados y calculados se ajustarán a las directrices para dígitos significativos y redondeo establecidas en la Práctica ASTM D6028.

OBSERVACIONES:
Realizado: Tec. Roy S.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.



UC: 20601685524
(Pág. 01)

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	31-10-22	M-01	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TESIS:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
DISTRITO : CHILCA
PROVINCIA : HUANCAYO
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

LIMITES DE ATTERBERG SEGÚN NORMA NTP 339.129
CLASIFICACIÓN: SUCS (NTP 338.134) / AASHTO (NTP 339.135)

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Por el Cliente
Método de Muestreo : Excavación con Excavadora
Identificación de muestra : Patrón C-01
Profundidad : 1.50 m.
Napa freática : N.P.
Altitud (Cota) : 3,466.00 m.s.n.m.
Coordenadas UTM : E.480264 N.8664859

Límites de Atterberg (NTP 339.129)

Límite Líquido (Método Multipunto)

Variable	Nro					
	Var.	Unidad	01	02	03	04
Numero de Golpes	N	Golpes	17	24	29	34
Recipiente N°	---	---	N° 17	N° 19	N° 21	N° 36
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _C	(g)	21.41	22.15	22.38	21.45
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{CH}	(g)	51.25	52.14	51.48	52.69
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{CS}	(g)	44.12	45.15	44.67	45.78
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _S	(g)	22.71	23.00	22.51	24.33
(E) Masa de Water (B-C)	M _W	(g)	7.14	6.99	6.61	6.91
(F) Contenido de Humedad (100° E)	w	(%)	31.44	31.39	29.39	29.43



Límite Plástico (Método Manual)

Variable	Nro					
	Var.	Unidad	01	02	03	04
Recipiente N°	---	---	N° 12	N° 25	N° 34	N° 41
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _C	(g)	21.21	21.71	21.61	21.42
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{CH}	(g)	28.38	27.36	28.69	29.10
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{CS}	(g)	27.25	26.50	27.61	27.91
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _S	(g)	6.04	4.79	6.00	6.49
(E) Masa de Water (B-C)	M _W	(g)	1.11	0.88	1.08	1.19
(F) Contenido de Humedad (100° E)	w	(%)	18.38	18.37	18.00	18.34

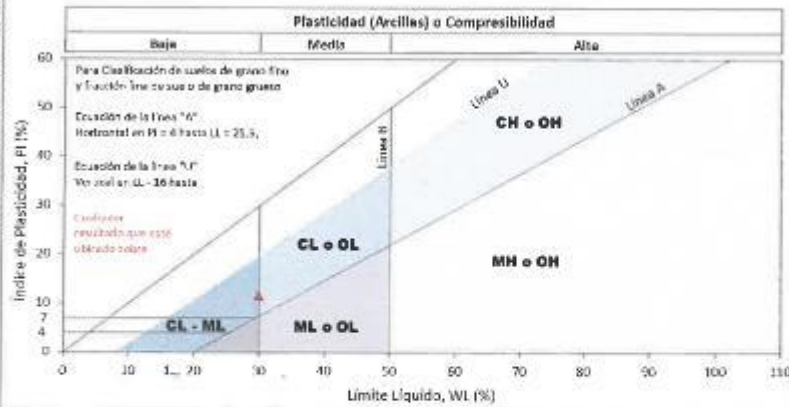
Resultados Límites de Atterberg (NTP 339.129)

Liquid Limit (LL, w _L)	: 29.9%	Plastic Limit (PL, w _P)	: 18.3%	Plasticity Index (PI)	: 11.6%
------------------------------------	---------	-------------------------------------	---------	-----------------------	---------

Clasificación de Suelos

SUCS (ASTM D2487-17)	: CL	AASHTO (ASTM D3282-15)	: A-5 (6)
----------------------	------	------------------------	-----------

Arcilla arenosa de baja plasticidad.



LEYENDA

- Suelo sin cohesión
- Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
- Limos inorgánicos de baja compresibilidad
- Arcillas inorgánicas de media plasticidad
- Limos inorgánicos de compresibilidad media y limos orgánicos
- Arcillas inorgánicas de alta plasticidad
- Limos inorgánicos de alta compresibilidad y arcillas orgánicas

Ecuación de la línea Sobre A

Carta de Plasticidad elaborada según: Figure 4.21 Plasticity Chart, pag. 117 - Principles of Geotechnical Engineering - Braja M. Das 8th. Edition

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	01-11-22	M-01	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TESIS:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA NTP 339.141
 CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA NTP 339.127

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

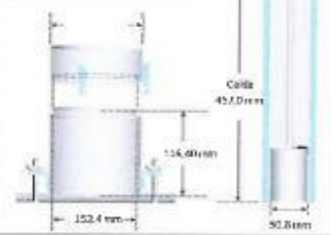
Modalidad: Por el Cliente Profundidad: 1.50 m Altitud (Cota): 3,465.00 m.s.n.m
 Identificación muestra: Patrón C-01 Símbolo del Suelo: CL Coordenadas UTM: E.493254 N.6064899
 Procedimiento Utilizado: Método A Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad Gs : 2.80

Compactación de suelo - Proctor Modificado según NTP 339.141

Compactación según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
	Var.	Unidad				
Numero de Capas	N	Capas	5.00	5.00	5.00	5.00
Numero de Golpes por Capa	N	Golpes	56.00	56.00	56.00	56.00
(A) Masa del Suelo húmedo & Molde	M _{cu}	(g)	5986.00	6039.00	6062.00	5985.00
(B) Peso del Molde	M _{ca}	(g)	4142.00	4142.00	4142.00	4142.00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado	(A - B)	(g)	1753.00	1897.00	1920.00	1843.00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	932.34	932.34	932.34	932.34
(E) Densidad Húmeda	(C / D)	gr/cm ³	1.890	2.035	2.059	1.977

Método A - Molde de 101.6 mm (4" diámetro)



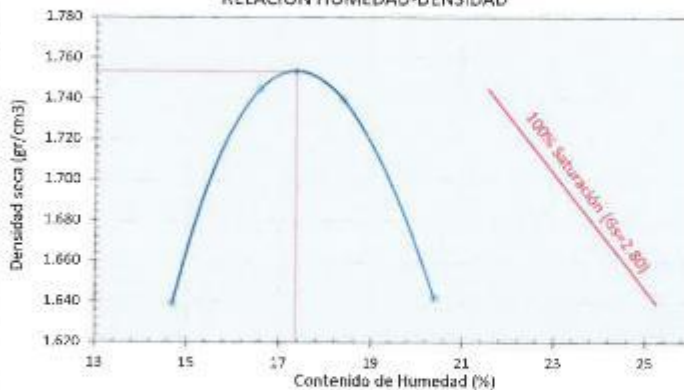
Contenido de Humedad según NTP 339.127

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	—	—	N° 17	N° 25	N° 61	N° 35
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _c	(g)	412.25	425.35	424.85	431.25
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{cu}	(g)	1356.25	1425.14	1236.45	1401.74
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{cs}	(g)	1236.25	1282.85	1110.50	1237.36
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _s	(g)	823.00	857.49	685.65	806.11
(E) Masa of Water (D-C)	M _w	(g)	121.00	142.29	125.95	164.39
(F) Contenido de Humedad (100° E/D)	w	(%)	14.70	16.59	18.37	20.39
(G) Densidad Seca		gr/cm ³	1.630	1.745	1.740	1.842

Método A - 5 capas de 25 Golpes cada una



RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (gr/cm³) : 1.754
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 17.36
 Peso Unitario Seco Máximo Modificado (lb/ft³) : 110.1

Este informe de investigación está afecto a los estándares o elementos sometidos a ensayo y cualquier modificación total y/o parcialmente en la aprobación por escrito de la LAUDERATORIO

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
27-10-22	02-11-22	M-01	SG-N°175/2022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TESIS:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO SEGÚN NORMA NTP 339.145

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

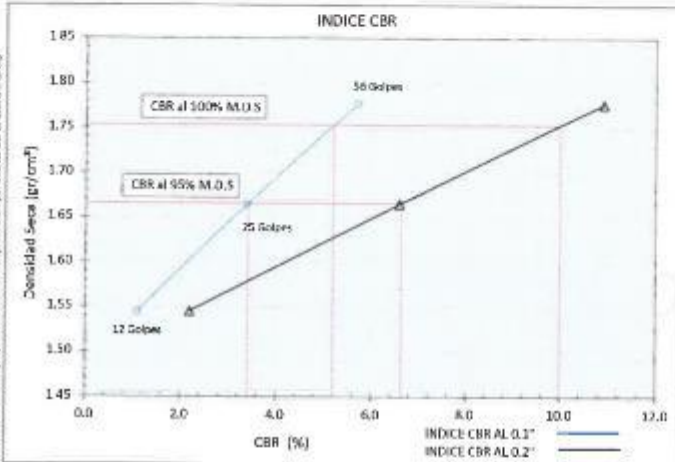
Modalidad: Por el Cliente
 Identificación muestra: Patrón C-01

Profundidad: 1,50 m.
 Símbolo del Suelo: CL
 Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.

Altitud (Cota) : 3.466,00 m.s.n.m.
 Coordenadas UTM : E.480264 N.8664899

Ensayo CBR (Relación de Soporte California) de Suelos Compactados en Laboratorio según NTP 339.145

Foto (Número de Hoja) debe ser adjuntado al informe final y no debe ser eliminado ni alterado. Este informe es la propiedad de SILVER GEOTEC S.A.C.

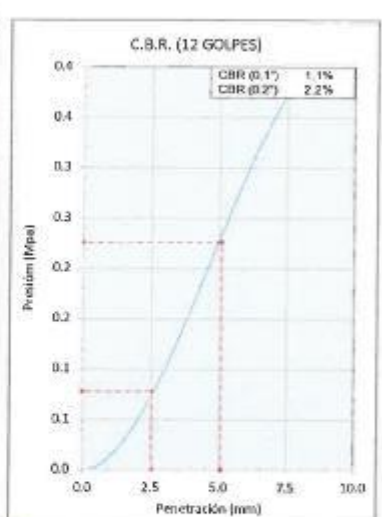
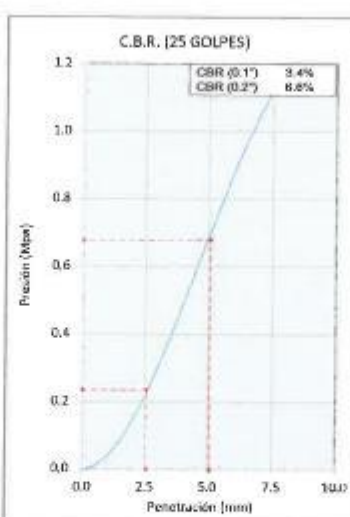
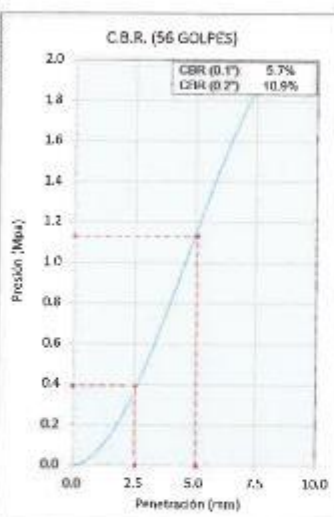


Resultados Ensayos Compactación

Proctor Modificado : NTP 339.141
 Método de Compactación : Método A
 Máxima Densidad Seca (Grav³) : 1.754
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 17.36
 95% Máxima Densidad Seca (Grav³) : 1.666

Resultados Ensayos CBR

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1% (%)	: 5.21
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1% (%)	: 3.42
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.2% (%)	: 10.00
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.2% (%)	: 6.64



OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia Geofisica
 Laboratorio de Relleno Geotecnia y Pavimentos
 Ing. Civil Johnny R. RAYMONDO OLIVERA
 C.P. N° 204332

RUC: 20801685524
 [Pág. 04]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	01-11-22	M-02	SG. N°1752022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TESIS:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA NTP 339.141
 CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA NTP 339.127

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente
 Identificación muestra: Adición al 0.5% Fibra, L=5cm, C-01
 Procedimiento Utilizado: Método A

Profundidad: 1.50 m
 Símbolo del Suelo: CL
 Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad

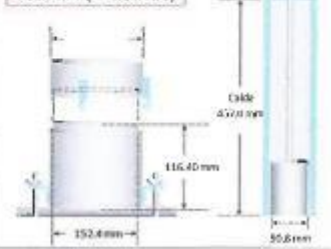
Altitud (Cota): 3,406.00 m.s.n.m.
 Coordenadas UTM: E: 480264 N: 8884884
 C_p: 2.80

Compactación de suelo - Proctor Modificado según NTP 339.141

Compactación según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
	Var.	Unidad				
Número de Capas	N	Capas	5,00	5,00	5,00	5,00
Número de Golpes por Capa	N	Golpes	56,00	56,00	56,00	56,00
(A) Masa del Suelo húmedo & Molde	M _{cus}	(g)	5897,00	6345,00	6089,00	5882,00
(B) Peso del Molde	M _{mol}	(g)	4142,00	4142,00	4142,00	4142,00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado (A - B)		(g)	1755,00	1903,00	1947,00	1950,00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	932,34	932,34	932,34	932,34
(E) Densidad Húmeda (C / D)		g/cm ³	1,882	2,041	2,088	1,984

Método A - Molde de 101.6 mm (4" diámetro)



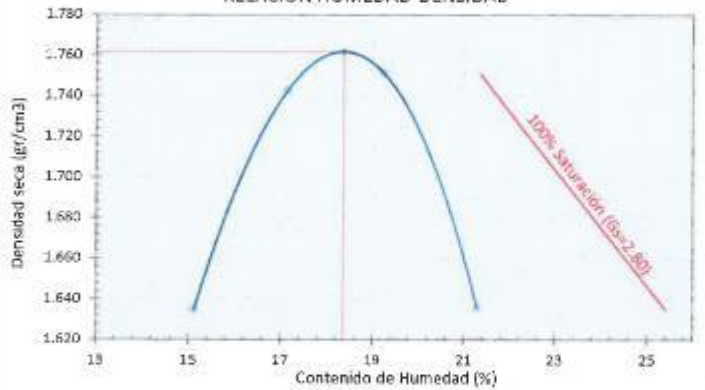
Contenido de Humedad según NTP 339.127

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	---	---	N° 17	N° 26	N° 01	N° 35
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _c	(g)	412,25	425,36	424,85	431,25
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{cus}	(g)	1258,25	1425,14	1238,45	1401,74
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{cs}	(g)	1232,25	1278,85	1105,50	1231,36
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _s	(g)	820,00	853,49	680,65	800,11
(E) Masa of Water (B-C)	M _w	(g)	124,00	146,29	130,95	170,38
(F) Contenido de Humedad (100* E/D)	w	(%)	15,12	17,14	19,24	21,29
(G) Densidad Seca		g/cm ³	1,835	1,742	1,751	1,636

Método A - 5 capas de 25 Golpes cada uno



RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (g/cm³) : 1.762
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 18.37
 Peso Unitario Seco Máximo Modificado (lb/ft³) : 110.6

Este informe de resultados está sujeto a las modificaciones o aclaraciones necesarias y/o aclaraciones técnicas que se presenten en el laboratorio.

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	02-11-22	M-02	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TITULO:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

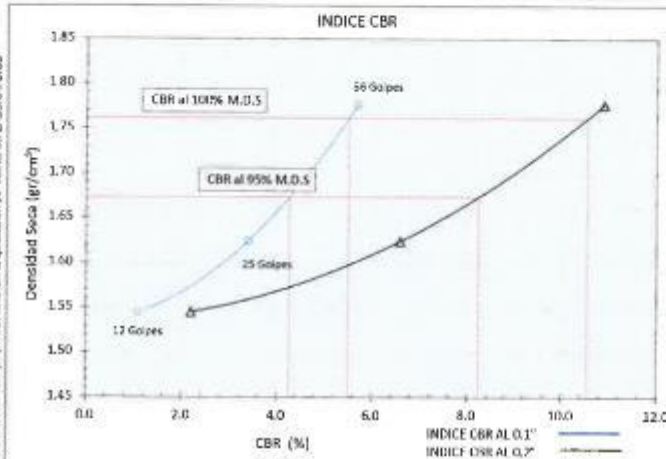
ENSAYOS REALIZADOS:

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO SEGÚN NORMA NTP 339.145

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente Profundidad: 1.50 m. Altitud (Cota) : 3,468,00 m.s.n.m.
 Identificación muestra: Adición del 0.5% Fibra, L=5cm : C-01 Símbolo del Suelo: CL Coordenadas UTM : E:480284 N:8884899
 Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.

Ensayo CBR (Relación de Soporte California) de Suelos Compactados en Laboratorio según NTP 339.145

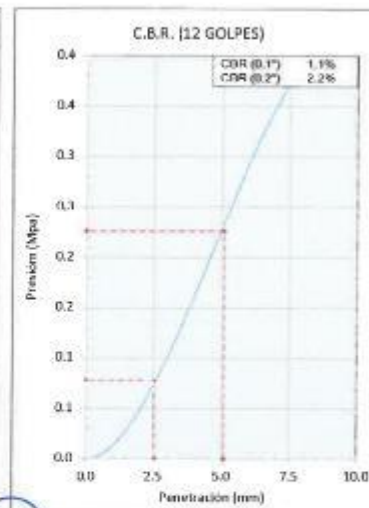
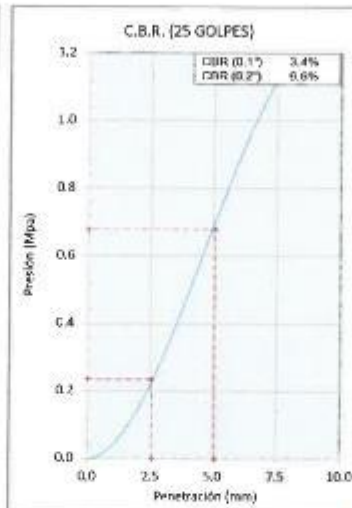
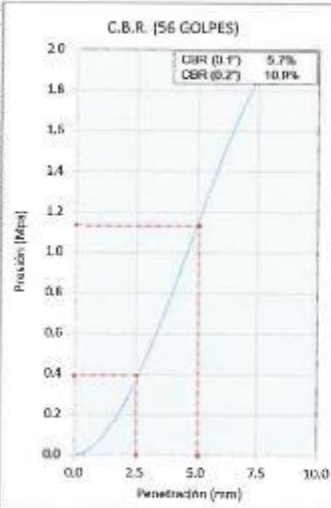


Resultados Ensayos Compactación

Proctor Modificado : *NTP 339.141*
 Método de Compactación : *Método A*
 Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1.762
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 18.37
 95% Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1.674

Resultados Ensayos CBR

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1" (%)	: 3.32
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1" (%)	: 4.28
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.2" (%)	: 10.56
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.2" (%)	: 8.24



Este informe de resultados está sujeto a los métodos o técnicas empleadas y no garantiza resultados exactos ni participación en la aprobación por parte del Laboratorio DEMCO

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.



Av. Angad Fernández Quiroz N° 669 s/n, 124 Urb. Ello, Lima
 P.O. Box: N° 112-152 Chilca, Huancayo
 Tel: 44-046489 / 33305564
 Correo: silvergeotec@gmail.com

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	01-11-22	M-03	SG. N°175/2022

SOLICITANTE: Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA	TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"
--	---

UBICACIÓN DEL PROYECTO: UBICACIÓN: LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C. DISTRITO: CHILCA PROVINCIA: HUANCAYO DEPARTAMENTO: JUNÍN	ENSAYOS REALIZADOS: PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA NTP 339.141 CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA NTP 339.127
---	--

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD: Modalidad: Por el Cliente Identificación muestra: Adición del 1.0% Fibra; L=5cm; C=01 Procedimiento Utilizado: Método A	Profundidad: 1.50 m. Símbolo del Suelo: CL Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.	Altitud (Cota): 3.465.00 m.s.n.m. Coordenadas UTM: E.490264 N.8934099 Gs: 2.00
---	--	--

Compactación de suelo - Proctor Modificado según NTP 339.141

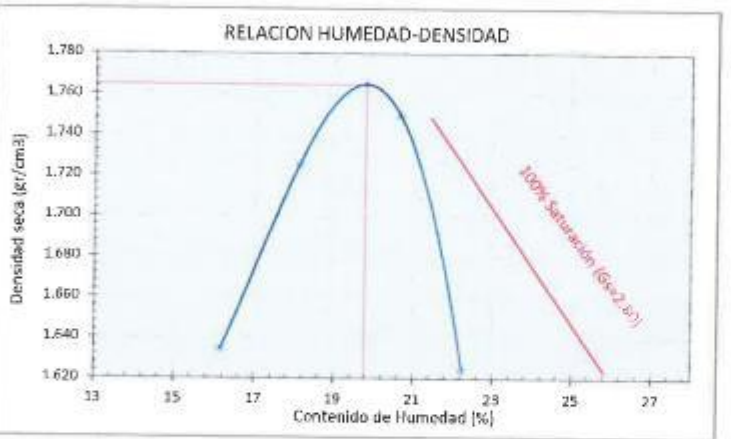
Compactación según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
	Var.	Unidad				
Número de Capas	N	Capas	5.00	5.00	5.00	5.00
Número de Golpes por Capa	N	Golpes	56.00	56.00	56.00	56.00
(A) Masa del Suelo húmedo & Molde	M _{CHS}	(g)	5912.00	6042.00	6110.00	5983.00
(B) Peso del Molde	M _{CS}	(g)	4142.00	4142.00	4142.00	4142.00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado (A - B)		(g)	1770.00	1900.00	1968.00	1851.00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	932.34	932.34	932.34	932.34
(E) Densidad Húmeda (C / D)		g/cm ³	1.898	2.039	2.111	1.995



Contenido de Humedad según NTP 339.127

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	---	---	N° 17	N° 25	N° 51	N° 35
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _C	(g)	412.25	425.36	424.95	431.25
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{CHS}	(g)	1361.25	1425.14	1235.45	1411.74
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{CS}	(g)	1229.25	1271.65	1097.50	1233.36
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _S	(g)	817.00	846.49	672.65	802.11
(E) Masa of Water (B-C)	M _w	(g)	132.00	153.29	138.95	178.39
(F) Contenido de Humedad (100* E/D)	w	(%)	16.15	18.11	20.66	22.24
(G) Densidad Seca		g/cm ³	1.634	1.725	1.749	1.824



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (g/cm ³)	: 1.785
Óptimo Contenido de Humedad (%)	: 19.77
Peso Unitario Seco Máximo Modificado (lb/ft ³)	: 110.8

Este informe de Resultados solo sirve como guía y no debe ser usado como evidencia en un proceso legal. Este informe es propiedad de SILVER GEOTEC S.A.C. y no debe ser distribuido sin la autorización por escrito de SILVER GEOTEC S.A.C.

OBSERVACIONES:

Realizado: Tsc. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Laboratorio de Ensayos de Geotecnia y Pavimentos

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
 C.I.P. N° 204352

RUC: 20801885524
 [Pág. 07]

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	02-11-22	M-05	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TESIS:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

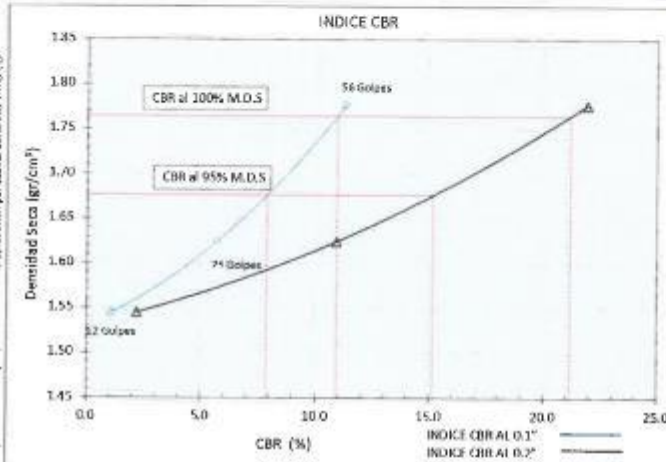
ENSAYOS REALIZADOS:

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO SEGÚN NORMA NTP 339.145

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente
 Identificación muestra: Adición del 1,0% Fibra, L=5cm : C-01
 Profundidad: 1,50 m.
 Símbolo del Suelo: CL
 Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.
 Altitud (Cota) : 3.466,00 m.s.n.m.
 Coordenadas UTM : E.480264 N.9854899

Ensayo CBR (Relación de Soporte California) de Suelos Compactados en Laboratorio según NTP 339.145



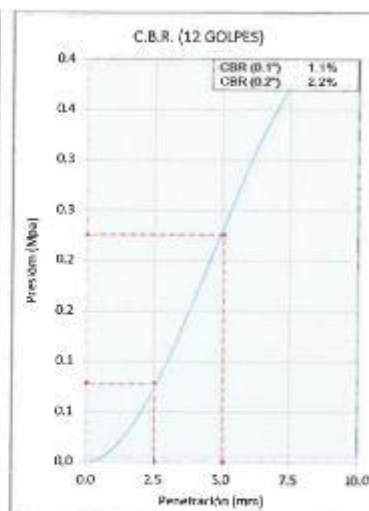
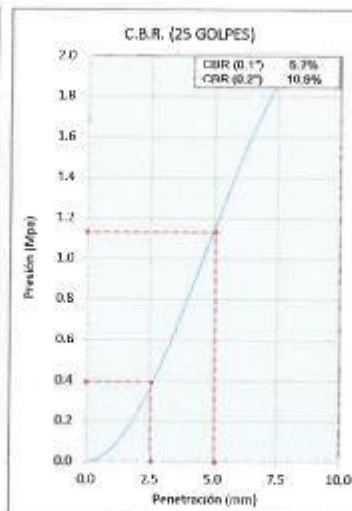
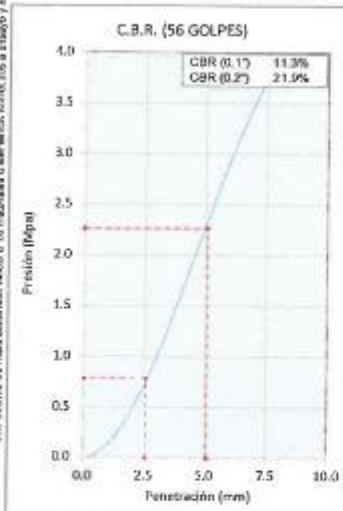
Resultados Ensayos Compactación

Proctor Modificado : NTP 339.141
 Método de Compactación : Aditivo A
 Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1.765
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 19.77
 95% Mínima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1.677

Resultados Ensayos CBR

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1" (%)	: 10.93
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1" (%)	: 7.59
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.2" (%)	: 21.18
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.2" (%)	: 15.17

Este informe de resultados solo es válido si se muestra o menciona como tal en el estado y no deberá reproducirse bajo ningún pretexto sin la autorización de SILVER GEOTEC S.A.C.



OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
27-10-22	01-11-22	M-04	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

TEBIS:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA NTP 339.141
 CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA NTP 339.127

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente
 Identificación muestra: Adición del 1.5% Fibra; L=5cm ; C-01
 Procedimiento Utilizado: Método A
 Profundidad: 1.50 m.
 Símbolo del Suelo: CL
 Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.
 Altitud (Cota): 3.466.00 m.s.n.m.
 Coordenadas UTM: E.480284 N.8554829
 Ga: 2.80

Compactación de suelo - Proctor Modificado según NTP 339.141

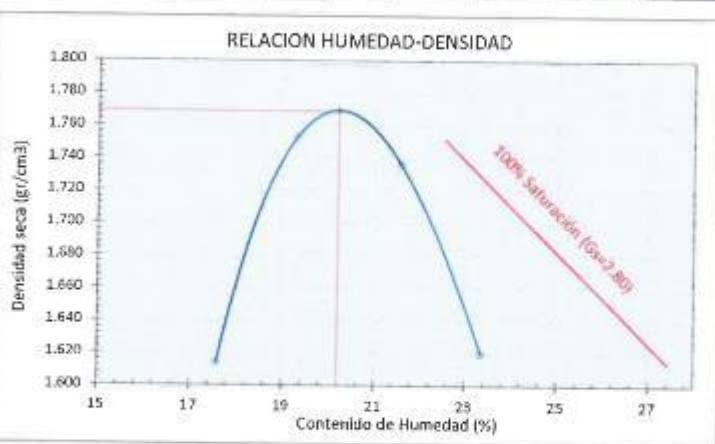
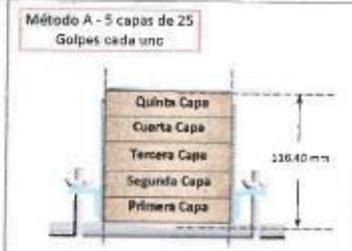
Compactación según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
	Var.	Unidad				
Número de Capas	N	Capas	5.00	5.00	5.00	5.00
Número de Golpes por Capa	N	Golpes	56.00	56.00	56.00	56.00
(A) Masa del Suelo húmedo & Molde	M _{cus}	(g)	5912.00	6062.00	6110.00	6005.00
(B) Peso del Molde	M _{coa}	(g)	4142.00	4142.00	4142.00	4142.00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado (A - B)	(A - B)	(g)	1770.00	1920.00	1968.00	1863.00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	932.34	932.34	932.34	932.34
(E) Densidad Húmeda (C / D)	(C / D)	gr/cm ³	1.898	2.092	2.111	1.998



Contenido de Humedad según NTP 339.127

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	---	---	N° 36	N° 41	N° 95	N° 96
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _c	(g)	422.15	436.25	415.25	425.96
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{cus}	(g)	1371.25	1325.00	1125.60	1024.00
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{cms}	(g)	1229.25	1181.05	999.50	911.36
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _s	(g)	807.10	745.00	584.25	485.40
(E) Mass of Water (B-C)	M _w	(g)	142.00	143.95	126.10	113.44
(F) Contenido de Humedad (100° E/D)	w	(%)	17.59	19.31	21.59	23.37
(G) Densidad Seca		gr/cm ³	1.614	1.753	1.736	1.630



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (gr/cm³) : 1.769
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 20.20
 Peso Unitario Seco Máximo Modificado (lb/ft³) : 111.1

Este informe de Resultados solo sirve a los fines indicados y no debe ser utilizado para otros fines sin el consentimiento expreso de SILVER GEOTEC S.A.C.

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Ingeniería Geotécnica
 Laboratorio de Rellenos, Drenajes y Pavimentos

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
 C.I.F. N° 2049352

RUC: 20601685524
 [Pág. 09]

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	02-11-22	M-04	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TESIS:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

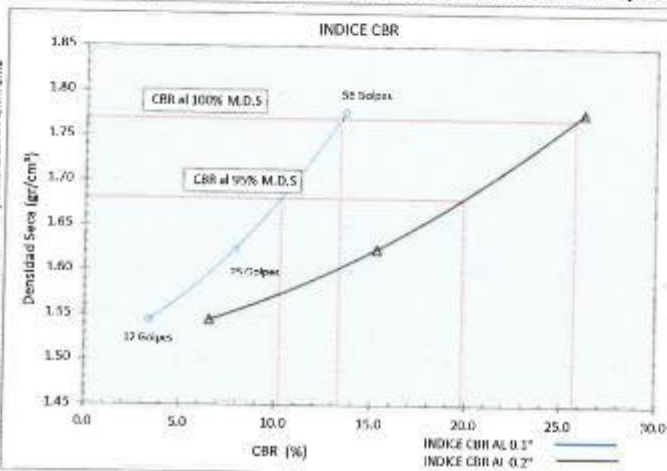
ENSAYOS REALIZADOS:

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO SEGUN NORMA NTP 339.145

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente
 Identificación muestra: Adición del 1,5% Fibra, L=5cm : C-U1
 Profundidad: 1,50 m.
 Símbolo del Suelo: CL
 Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.
 Altitud (Cota) : 3,486,00 m.s.n.m.
 Coordenadas UTM : E:480284 N:8664899

Ensayo CBR (Relación de Soporte California) de Suelos Compactados en Laboratorio según NTP 339.145



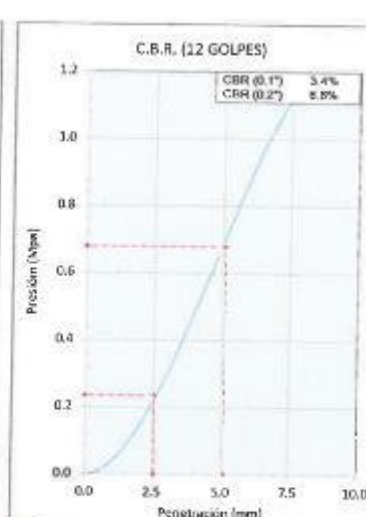
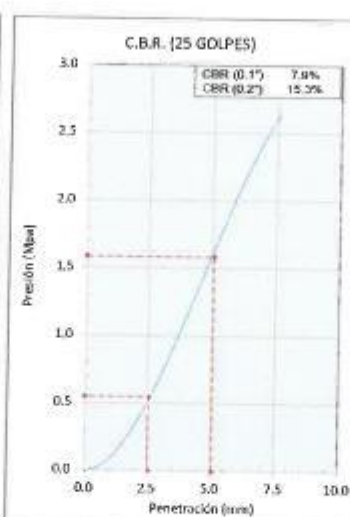
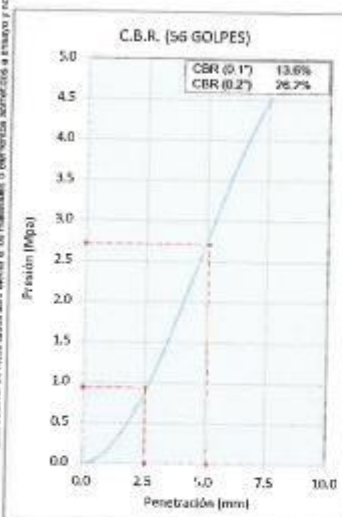
Resultados Ensayos Compactación

Proctor Modificado : NTP 319.147
 Método de Compactación : Método A
 Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1.769
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 20.20
 95% Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1.681

Resultados Ensayos CBR

CBR AL 100% DE M.D.S. 0.1" (%)	13.37
CBR AL 95% DE M.D.S. 0.1" (%)	10.28
CBR AL 100% DE M.D.S. 0.2" (%)	25.76
CBR AL 95% DE M.D.S. 0.2" (%)	19.86

Este Informe de Resultados aplica a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá aplicarse para otros tipos de estructuras, suelos, o procedimientos de ensayo.



OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	01-11-22	M-05	SG. N°175/2022

SOLICITANTE: Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA
TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO: UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN
ENSAYOS REALIZADOS: PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA NTP 339.141
 CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA NIT 339.127

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:
 Modalidad: Por el Cliente
 Identificación muestra: Adición del 0.5% Fibra; L=10cm : C-01
 Procedimiento Utilizado: Método A
 Profundidad: 1.50 m.
 Simbolo del Suelo: CL
 Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.
 Altitud (Cota): 3,495.00 m.s.n.m.
 Coordenadas UTM: E:480284 N:8954898
 Ca: 2,80

Compactación de suelo - Proctor Modificado según NTP 339.141

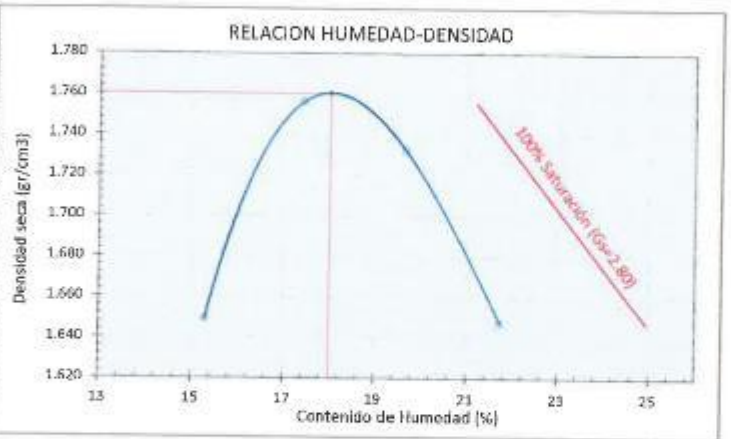
Compactación según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
	Var.	Unidad				
Numero de Capas	N	Capas	5.00	5.00	5.00	5.00
Numero de Golpes por Capa	N	Golpes	56.00	56.00	56.00	56.00
(A) Masa del Suelo húmedo & Molde	M _{cuo}	(g)	5915.00	6065.00	5076.00	6012.00
(B) Peso del Molde	M _{mol}	(g)	4142.00	4142.00	4142.00	4142.00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado (A - B)		(g)	1773.00	1923.00	1933.00	1870.00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	932.34	932.34	932.34	932.34
(E) Densidad Húmeda (C / D)		gr/cm ³	1.902	2.063	2.073	2.000



Contenido de Humedad según NTP 339.127

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	---	---	N° 28	N° 19	N° 34	N° 07
(A) Masa de Contenedor Vacio	M _c	(g)	411.25	424.83	422.17	428.89
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{cuo}	(g)	1357.95	1427.85	1234.75	1405.95
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{cuo}	(g)	1232.25	1278.85	1101.25	1231.36
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _s	(g)	821.00	854.22	679.08	802.67
(E) Mass of Water (B-C)	M _w	(g)	125.60	149.00	133.50	174.60
(F) Contenido de Humedad (100* E/D)	w	(%)	15.30	17.44	19.86	21.75
(G) Densidad Seca		gr/cm ³	1.649	1.759	1.733	1.647



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (gr/cm³) : 1.760
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 18.02
 Peso Unitario Seco Máximo Modificado (lb/ft³) : 110.5

Este Informe de Resultados solo muestra los resultados de los ensayos solicitados y no garantiza la calidad de los materiales ni la idoneidad de los procedimientos de laboratorio.

OBSERVACIONES:
 Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.


SILVER GEOTEC S.A.C.
 Ingeniería Geotécnica
 Laboratorio de Suelos, Geotecnia y Vibraciones
 Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
 C.I.P. N° 204852

RUC: 20601885524
 [Pag. 11]

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
27-10-22	02-11-22	M-05	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TEMA:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

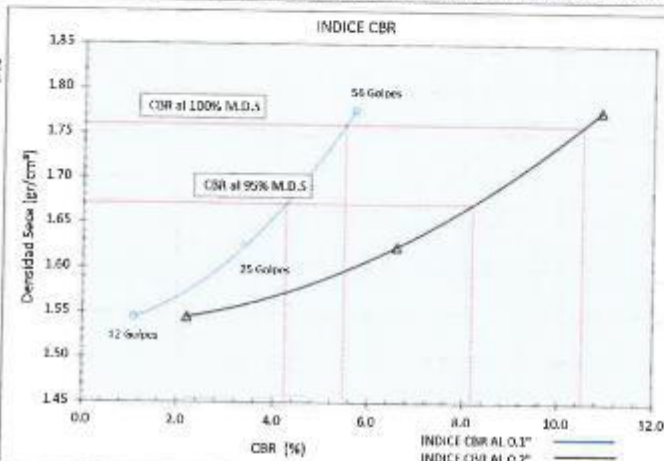
ENSAYOS REALIZADOS:

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO SEGUN NORMA NTP 339.145

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente Profundidad: 1,50 m Altitud (Cota): 3,466,00 m.s.n.m.
 Identificación muestra: Adición del 0.5% Fibra; L-10cm: C-01 Símbolo del Suelo: CL Coordenadas UTM: E 480264 N 8664899
 Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.

Ensayo CBR (Relación de Soporte California) de Suelos Compactados en Laboratorio según NTP 339.145



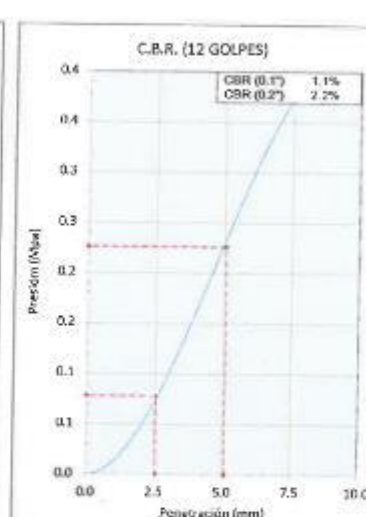
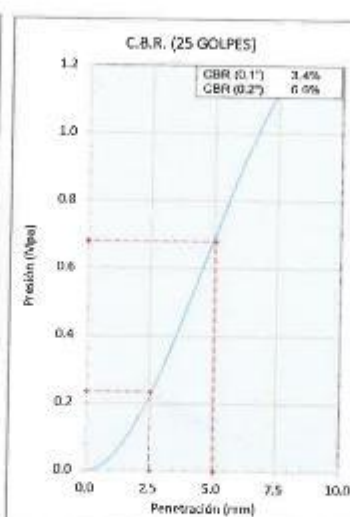
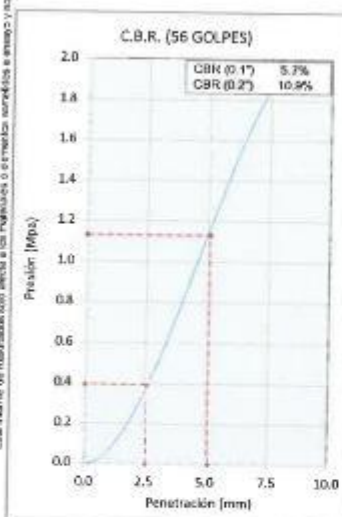
Resultados Ensayos Compactación

Proctor Modificado : NTP 319.141
 Método de Compactación : Método A
 Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1,760
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 18,02
 95% Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1,672

Resultados Ensayos CBR

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0,1" (%)	: 5,50
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0,1" (%)	: 4,25
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0,2" (%)	: 10,53
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0,2" (%)	: 8,20

Este informe de investigación está afecto a las modificaciones o erratas autorizadas e impreso y/o digital, reproducido total o parcialmente sin la autorización por escrito de LABORATORIO



OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	01-11-22	M-05	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TESIS:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA NTP 339.141
 CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA NTP 339.127

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente
 Identificación muestra: Adición del 1.0% Fibra; L=10cm : C-01
 Procedimiento Utilizado: Método A

Profundidad: 1,50 m.
 Símbolo del Suelo: CL
 Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.

Altud (Cota): 3,465 00 m.s.n.m.
 Coordenadas UTM: E:480264 N:8884699
 Gs : 2,80

Compactación de suelo - Proctor Modificado según NTP 339.141

Compactación según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
	Var.	Unidad				
Numero de Capas	N	Capas	5.00	5.00	5.00	5.00
Numero de Golpes por Capa	N	Golpes	56.00	56.00	56.00	56.00
(A) Masa del Suelo húmedo & Molde	M _{cuve}	(g)	5932.00	6082.00	6096.00	5978.00
(B) Peso del Molde	M _{molde}	(g)	4142.00	4142.00	4142.00	4142.00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado	(A - B)	(g)	1790.00	1920.00	1953.00	1836.00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	932.34	932.34	932.34	932.34
(E) Densidad Húmeda	(C / D)	gr/cm ³	1.920	2.059	2.095	1.969

Método A - Molde de 101.6 mm (4" diámetro)



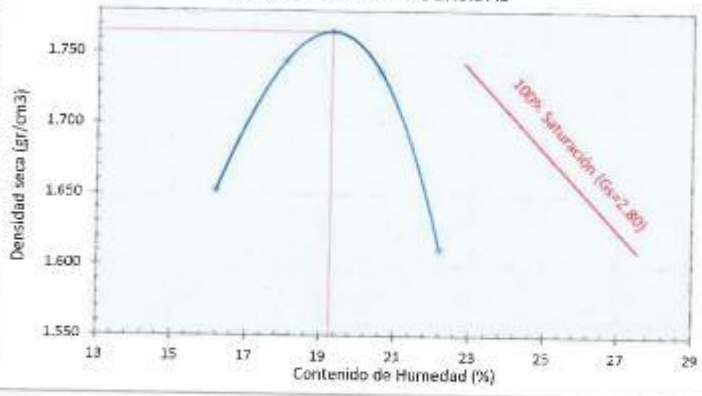
Contenido de Humedad según NTP 339.127

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	---	---	N° 85	N° 74	N° 09	N° 06
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _c	(g)	413.26	422.10	422.74	429.87
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{cuve}	(g)	1361.25	1425.14	1236.45	1411.74
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{cuve}	(g)	1229.25	1271.85	1097.60	1233.36
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _s	(g)	815.99	849.75	674.76	803.49
(E) Mass of Water (B-C)	M _w	(g)	132.00	153.29	138.95	178.38
(F) Contenido de Humedad (100% E/D)	w	(%)	16.18	18.04	20.59	22.20
(G) Densidad Seca		gr/cm ³	1.853	1.745	1.737	1.811

Método A - 5 capas de 25 Golpes cada uno



RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (gr/cm³) : 1.765
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 19.27
 Peso Unitario Seco Máximo Modificado (lb/ft³) : 110.8

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Ray S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	02-11-22	M-06	SG. N°1752022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TESIS:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

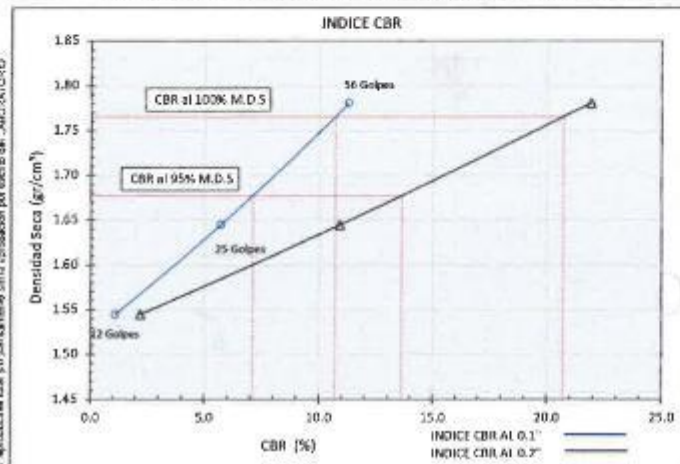
ENSAYOS REALIZADOS:

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO SEGÚN NORMA NTP 339.145

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente Profundidad: 1.50 m Altitud (Cota) : 3,466.00 m.s.n.m.
 Identificación muestra: Adición del 1.0% Fibra, L=10cm : C-01 Símbolo del Suelo: CL Coordenadas UTM : E.480264 N.8664889
 Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.

Ensayo CBR (Relación de Soporte California) de Suelos Compactados en Laboratorio según NTP 339.145

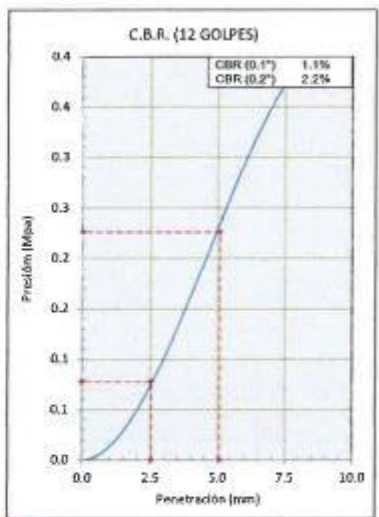
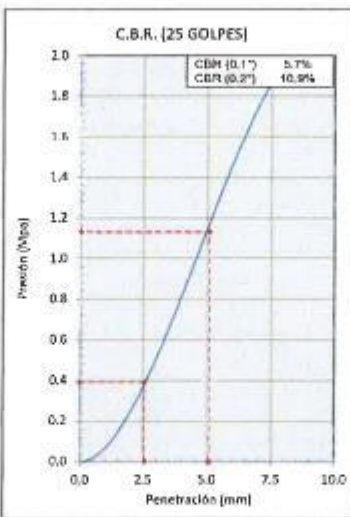
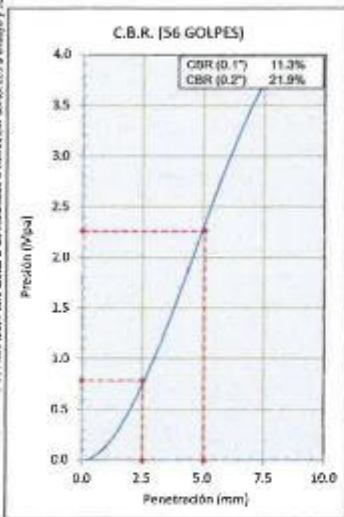


Resultados Ensayos Compactación

Proctor Modificado : NTP 339.141
 Método de Compactación : Método A
 Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1.765
 Óptima Contenido de Humedad (%) : 19.27
 95% Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1.677

Resultados Ensayos CBR

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1" (%)	10.70
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1" (%)	7.19
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.2" (%)	20.71
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.2" (%)	13.61



Para Informe de Proceso, solo debe ser enmendado o reemplazado el número de ensayo por el número de muestra de laboratorio.

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia, Geofísica
 Laboratorio de Suelos Geotecnia y Pavimentos

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
 C.I.P. N° 204352

ruc: 20601685524
 [Pág. 14]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	01-11-22	M-07	SG. N° 1752022

SOLICITANTE:

TESIS:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
DISTRITO : CHILCA
PROVINCIA : HUANCAYO
DEPARTAMENTO : JUNÍN

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA NTP 339.141
CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA NTP 339.127

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente
Identificación muestra: Adición del 1,5% Fibra; L=10cm; C-01
Procedimiento Utilizado: Método A

Profundidad: 1,50 m.
Símbolo del Suelo: CL
Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad

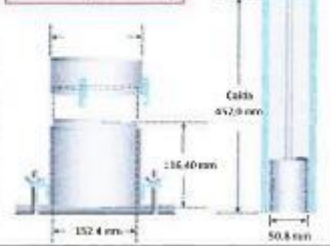
Altitud (Cota): 3.466,00 m.s.n.m.
Coordenadas UTM: E: 490284 N: 8654698
G_s: 2,80

Compactación de suelo - Proctor Modificado según NTP 339.141

Compactación según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
	Var.	Unidad				
Número de Capas	N	Capas	5,00	5,00	5,00	5,00
Número de Golpes por Capa	N	Golpes	56,00	56,00	56,00	56,00
(A) Masa del Suelo húmedo & Molde	M _{cus}	(g)	5042,00	8082,00	6112,00	6026,00
(B) Peso del Molde	M _{cos}	(g)	4142,00	4142,00	4142,00	4142,00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado (A - B)		(g)	1800,00	1940,00	1970,00	1883,00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	932,34	932,34	932,34	932,34
(E) Densidad Húmeda	(C / D)	g/cm ³	1,931	2,081	2,113	2,020

Método A - Molde de 101,6 mm (4" diámetro)



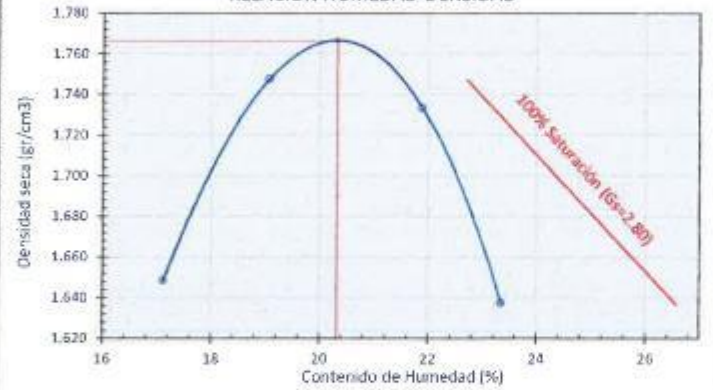
Contenido de Humedad según NTP 339.127

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	—	—	N° 96	N° 25	N° 34	N° 78
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _c	(g)	426,52	421,38	422,74	429,87
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{cus}	(g)	1361,25	1425,14	1236,45	1411,74
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{cus}	(g)	1224,63	1264,36	1060,36	1225,85
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _s	(g)	798,11	843,00	637,62	795,98
(E) Masa of Water (B-C)	M _w	(g)	136,62	160,78	146,09	185,85
(F) Contenido de Humedad (100* E/D)	w	(%)	17,12	19,07	21,88	23,35
(G) Densidad Seca		g/cm ³	1,848	1,747	1,734	1,837

Método A - 5 capas de 25 Golpes cada uno



RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (g/cm³) : 1,767
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 20,32
Peso Unitario Seca Máxima Modificado (lb/ft³) : 110,9

Este informe de laboratorio solo muestra los resultados de los ensayos y no debe reproducirse por ningún medio sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
Ingeniería Geotécnica
Laboratorio de Suelos, Cimentación y Pavimentación

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
C.I.P. N° 204352

RUC: 20801865524
[Pág. 15]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	02-11-22	M-07	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TESIS:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

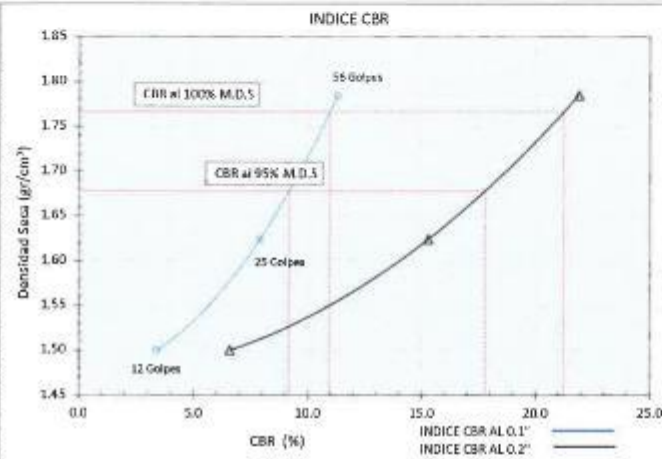
ENSAYOS REALIZADOS:

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO SEGUN NORMA NTP 339.145

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente Profundidad: 1.50 m Altitud (Cota) : 3.466.00 m s.n.m.
 Identificación muestra: Adición del 1,5% Fibra, L=10cm : C-01 Símbolo del Suelo: CL Coordenadas UTM : L 480294 N 0884956
 Clasificación del Suelo: Arcilla amarca de baja plasticidad

Ensayo CBR (Relación de Soporte California) de Suelos Compactados en Laboratorio según NTP 339.145



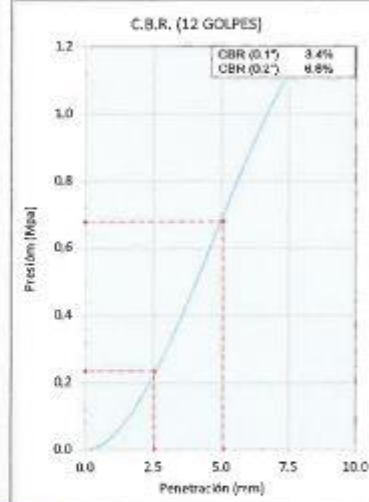
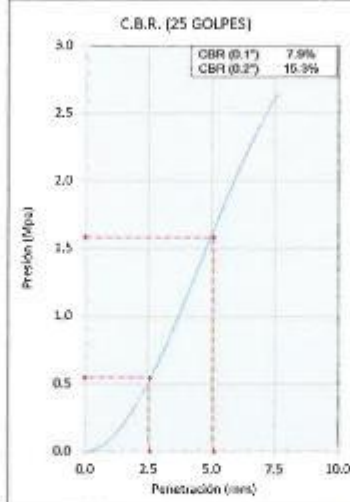
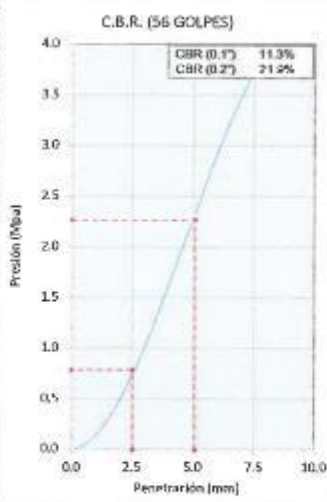
Resultados Ensayos Compactación

Proctor Modificado : NTP 339.141
 Método de Compactación : Método A
 Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1.767
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 20.32
 95% Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1.678

Resultados Ensayos CBR

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1" (%) : 10.97
 C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1" (%) : 9.19

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.2" (%) : 21.26
 C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.2" (%) : 17.79



OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Ingeniería Geotécnica
 Laboratorio de Ruido, Geotecnia y Pavimentos

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
 C.P. N° 201352

RUC: 20601685524
 [Pág. 16]

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	31-10-22	M-01	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TESIS:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO SEGÚN NORMA NTP 339.128
 CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA NTP 339.127
 CLASIFICACIÓN: SUCS (NTP 339.134) / AASHTO (NTP 339.135)

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modelad : Por el Cliente
 Profundidad : 1.50 m.
 Método de Muestreo : Excavación con Excavadora
 Napa freática : No presenta
 Identificación de muestra : Peñón C-02
 Altitud (Cota) : 3.463.00 m.s.n.m.
 Coordenadas UTM : E.490214 N.8664891

Tamices ASTM E11	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Acumulado	% Que Pasa
3"	75.00 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
2'	50.00 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
1 1/2'	37.50 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
1"	25.00 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
3/4"	19.00 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
3/8"	9.50 mm	34.30 g	2.2%	97.8%
N° 4	4.75 mm	105.40 g	8.8%	91.2%
N° 10	2.00 mm	97.30 g	15.0%	85.0%
N° 20	0.85 mm	37.25 g	17.3%	82.7%
N° 40	0.43 mm	97.00 g	23.4%	76.6%
N° 60	0.25 mm	67.20 g	27.7%	72.3%
N° 100	0.15 mm	55.20 g	31.2%	68.8%
N° 200	0.08 mm	24.00 g	32.7%	67.3%
PASA		1066.00 g	100.0%	0.0%
		1583.65 g	100.0%	100%

Variables	Nro		Muestra
	Var.	Unidad	
Recipiente N°	---	---	N° 36
(A) Peso de Contenedor Vacío	M _c	(g)	417.30
(B) Peso de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{ch}	(g)	2235.60
(C) Peso de Contenedor & Suelo Seco	M _{cs}	(g)	2015.35
(D) Peso de Suelo Seco (C-A)	M _s	(g)	1598.05
(E) Peso de Agua (B-C)	M _v	(g)	220.25
(F) Contenido de Humedad (100° E/D)	w	(%)	13.8%

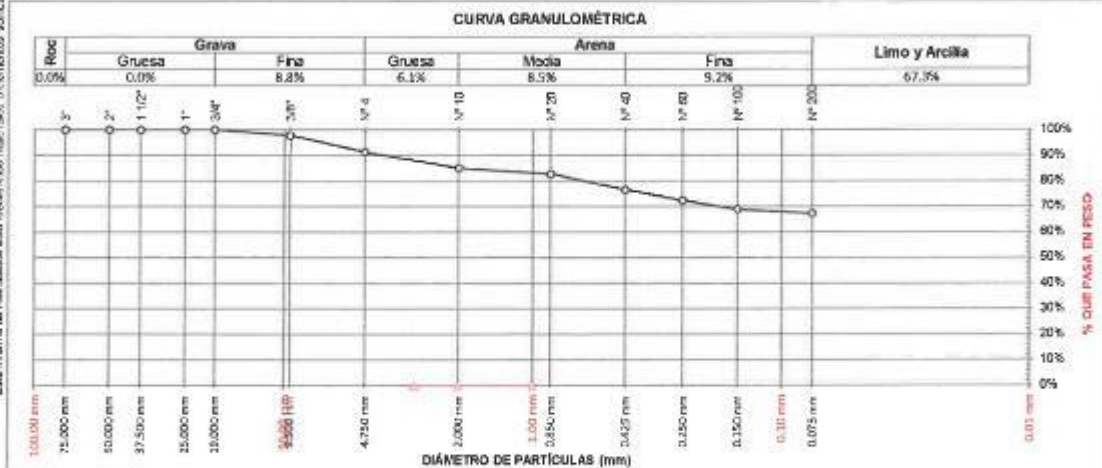
Requisitos mínimos de espécimen de material húmedo seleccionado como representativo de la muestra total

- Tamaño máximo partícula % que pasa

SUCS (NTP 339.134) : CL	AASHTO (NTP 339.135) : A-5 (7)
Arcilla arenosa de baja plasticidad	

Grava	[N° 4 < φ < 3"]	8.80%
Arena	[N° 200 < φ < N° 4]	23.90%
Finos	[φ < N° 200]	67.30%

$D_{10} =$	$D_{30} =$	$D_{60} =$
$C_u = D_{60} / D_{10}$		
$C_c = (D_{30})^2 / (D_{10} \cdot D_{60})$		



Todos los valores observados y calculados se ajustarán a las directrices para dígitos significativos y redondeo establecidas en la Práctica ASTM D6026.

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia Geométrica
 Laboratorio de Rocas, Cimentos y Pavimentos

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
 C.E.P. N° 20-352

UC: 20601685524
 (Pág. 01)

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	31-10-22	M-01	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TEBIS:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
DISTRITO : CHILCA
PROVINCIA : HUANCAYO
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

LIMITES DE ATTERBERG SEGÚN NORMA NTP 339.129
CLASIFICACIÓN: SUCS (NTP 339.134) / AASHTO (NTP 339.135)

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

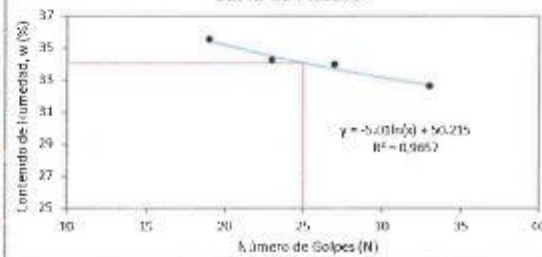
Modalidad : Por el Cliente
Método de Muestreo : Excavación con Excavadora
Identificación de muestra : Patrón C-02
Profundidad : 1,50 m.
Napa freática : N.P.
Altitud (Cota) : 3,463.00 m.s.n.m.
Coordenadas UTM : E.493214 N.8664891

Límites de Atterberg (NTP 339.129)

Límite Líquido (Método Multipunto)

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Numero de Golpes	N	Golpes	19	23	27	33
Recipiente N°	---	---	N° 19	N° 32	N° 45	N° 61
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _C	(g)	21.43	21.25	22.45	21.63
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{CH}	(g)	52.36	52.14	51.48	52.69
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{CS}	(g)	44.25	44.26	44.12	45.06
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _C	(g)	22.82	23.01	21.67	23.42
(E) Mass of Water (B-C)	M _w	(g)	8.11	7.88	7.36	7.64
(F) Contenido de Humedad (100° E)	w	(%)	36.54	34.25	33.96	32.62

Curva de Fluides



Límite Plástico (Método Manual)

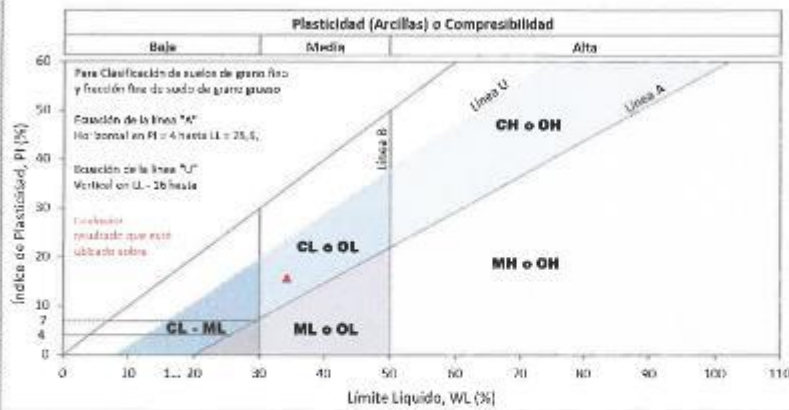
Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	---	---	N° 36	N° 74	N° 29	N° 04
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _C	(g)	21.26	21.76	21.66	21.47
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{CH}	(g)	28.45	27.39	28.78	29.19
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{CS}	(g)	27.33	26.50	27.69	28.00
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _C	(g)	6.07	4.74	6.03	6.53
(E) Mass of Water (B-C)	M _w	(g)	1.12	0.88	1.09	1.19
(F) Contenido de Humedad (100° E)	w	(%)	18.45	18.57	18.09	18.22

Resultados Límites de Atterberg (NTP 339.129)

Liquid Limit (LL, w _L)	: 34.1%	Plastic Limit (PL, w _p)	: 18.3%	Plasticity Index (PI)	: 15.8%
------------------------------------	---------	-------------------------------------	---------	-----------------------	---------

Clasificación de Suelos

SUCS (ASTM D2487-17)	: CL	AASHTO (ASTM D3282-15)	: A-3 (I)
Arcilla arenosa de baja plasticidad.			



LEYENDA

- Suelo sin cohesión
- Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
- Limos inorgánicos de baja compresión
- Arcillas inorgánicas de media plasticidad
- Limos inorgánicos de compresibilidad media y limos orgánicos
- Arcillas inorgánicas de alta plasticidad
- Limos inorgánicos de alta compresión y arcillas orgánicas

Ecuación de la línea Sobre A

Carta de Plasticidad elaborada según: Figure 4.21 Plasticity Chart, pag. 117 - Principles of Geotechnical Engineering - Braja M. Das 9th Edition

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
Geotecnia Geofísica
Laboratorio de Rutas Control y Pasanteo

Ing. Civil Johnny R. OLIVERA
C.15° N° 20-152

RUC: 20601865524
[Pág. 02]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	05-11-22	M-01	SQ. N°175/2022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TEBIS:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
DISTRITO : CHILCA
PROVINCIA : HUANCAYO
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA NTP 339.141
CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA NTP 339.127

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente
Identificación muestra: Patrón C-02
Procedimiento Utilizado: Método A

Profundidad: 1.50 m.
Símbolo del Suelo: CL
Clasificación del Suelo: Arena arenosa de baja plasticidad.

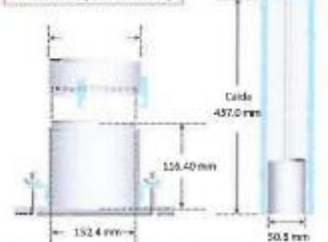
Altitud (Cota): 3.463.00 m.s.n.m.
Coordenadas UTM: E: 400214 N: 8064091
Ge: 2.R3

Compactación de suelo - Proctor Modificado según NTP 339.141

Compactación según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
	Var.	Unidad				
Numero de Capas	N	Capas	5.00	5.00	5.00	5.00
Numero de Golpes por Capa	N	Golpes	56.00	56.00	56.00	56.00
(A) Masa del Suelo húmedo & Molde	M _{cas}	(g)	5605.00	6052.00	6061.00	5663.00
(B) Peso del Molde	M _{cos}	(g)	4142.00	4142.00	4142.00	4142.00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado (A - B)	(A - B)	(g)	1763.00	1910.00	1919.00	1851.00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	932.34	932.34	932.34	932.34
(E) Densidad Húmeda (C / D)	(C / D)	gr/cm ³	1.991	2.049	2.090	1.995

Método A - Molde de 101.6 mm (4" diámetro)



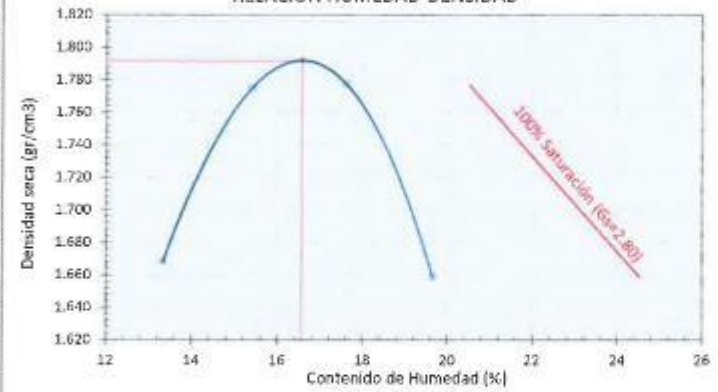
Contenido de Humedad según NTP 339.127

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	---	---	N° 25	N° 28	N° 95	N° 63
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _c	(g)	413.50	422.62	419.26	433.52
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{cu}	(g)	1348.26	1328.52	1374.58	1378.25
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{cs}	(g)	1236.25	1205.85	1231.50	1221.36
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _s	(g)	824.75	783.23	812.24	787.84
(E) Masa of Water (B-C)	M _w	(g)	110.01	120.67	143.08	154.89
(F) Contenido de Humedad (100* E/D)	w	(%)	13.34	15.41	17.62	19.66
(G) Densidad Seca		gr/cm ³	1.688	1.775	1.777	1.659

Método A - 5 capas de 25 Golpes cada uno



RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (gr/cm³) : 1.782
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 15.57
Peso Unitario Seco Máximo Modificado (lb/ft³) : 112.5

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	07-11-22	M-01	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TESIS:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
DISTRITO : CHILCA
PROVINCIA : HUANCAYO
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO SEGÚN NORMA NTP 339.145

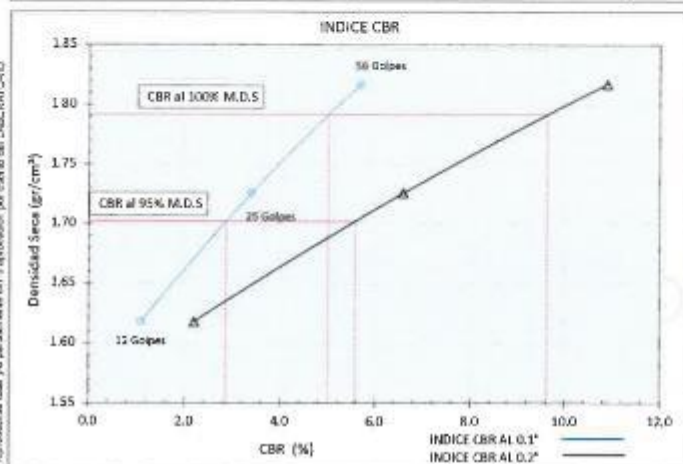
TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Por el Cliente
Identificación muestra : Patrón G-02

Profundidad : 1.50 m.
Símbolo del Suelo : CL
Clasificación del Suelo : Arcilla arenosa de baja plasticidad.

Altitud (Cota) : 3,463.00 m.s.n.m.
Coordenadas UTM : E 480214 N 8964891

Ensayo CBR (Relación de Soporte California) de Suelos Compactados en Laboratorio según NTP 339.145

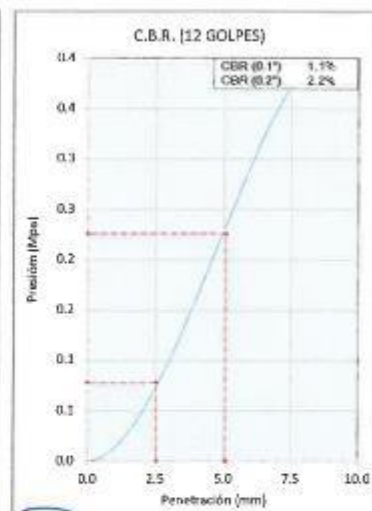
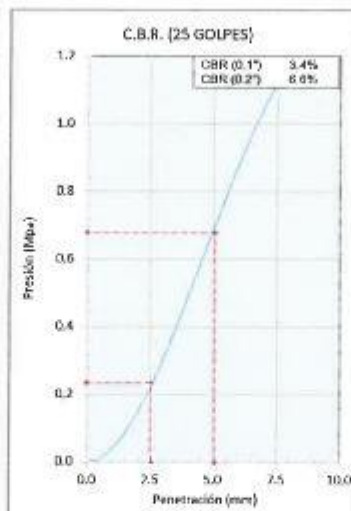
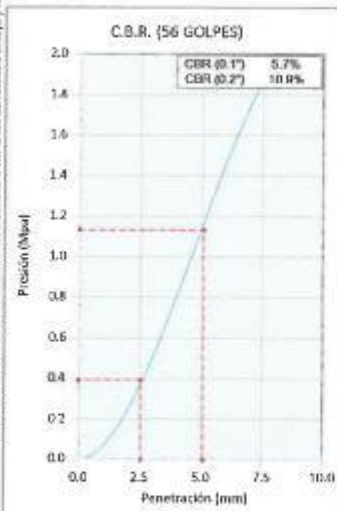


Resultados Ensayos Compactación

Proctor Modificado : *NTP 319.141*
Método de Compactación : *Método A*
Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1.792
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 16.57
95% Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1.702

Resultados Ensayos CBR

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1" (%) : 5.02
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1" (%) : 2.87
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.2" (%) : 9.64
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.2" (%) : 5.59



Este Informe de Resultados sólo aplica a los 01 (un) o más o elementos sometidos a ensayo y no aplica a otros elementos del Laboratorio

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	05-11-22	M-02	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

TESIS:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA NTP 339.141
 CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA NTP 339.127

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente
 Identificación muestra: Adición del 0.5% Fibra L=5cm - C-02
 Procedimiento Utilizado: Método A

Profundidad: 1.50 m.
 Símbolo del Suelo: CL
 Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.

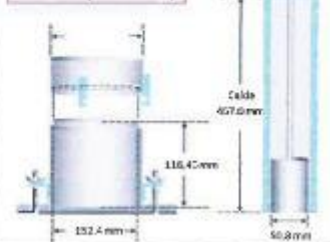
Altitud (Cota): 3.463.00 m.s.n.m.
 Coordenadas UTM: E.480214 N.8964891
 Gs: 2.80

Compactación de suelo - Proctor Modificado según NTP 339.141

Compactación según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
	Var.	Unidad				
Numero de Capas	N	Capas	5.00	5.00	5.00	5.00
Numero de Golpes por Capa	N	Golpes	56.00	56.00	56.00	56.00
(A) Masa del Suelo húmedo & Molde	M_{cubo}	(g)	5905.00	6072.00	6067.00	5993.00
(B) Peso del Molde	M_{molde}	(g)	4142.00	4142.00	4142.00	4142.00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado (A - B)		(g)	1763.00	1930.00	1945.00	1851.00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	932.34	932.34	932.34	932.34
(E) Densidad Húmeda (C / D)		gr/cm ³	1.891	2.070	2.098	1.995

Método A - Molde de 101.6 mm (4" diámetro)



Contenido de Humedad según NTP 339.127

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	---	---	N° 45	N° 74	N° 95	N° 12
(A) Masa de Contenedor Vacío	M_c	(g)	415.25	412.35	417.95	422.95
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M_{cubo}	(g)	1356.75	1336.25	1364.79	1366.85
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M_{cubo}	(g)	1233.25	1205.85	1231.50	1209.36
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M_s	(g)	822.89	793.50	813.55	786.51
(E) Masa of Water (B-C)	M_w	(g)	120.50	130.40	153.29	157.49
(F) Contenido de Humedad (100° E/D)	w	(%)	14.64	16.43	18.84	20.02
(G) Densidad Seca		gr/cm ³	1.649	1.775	1.755	1.654

Método A - 5 capas de 25 Golpes cada una



RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (gr/cm³) : 1.797
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 17.42
 Peso Unitario Seco Máximo Modificado (lb/ft³) : 112.8

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
27-10-22	07-11-22	M-02	BQ, N°175/2022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TEMA:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNIN

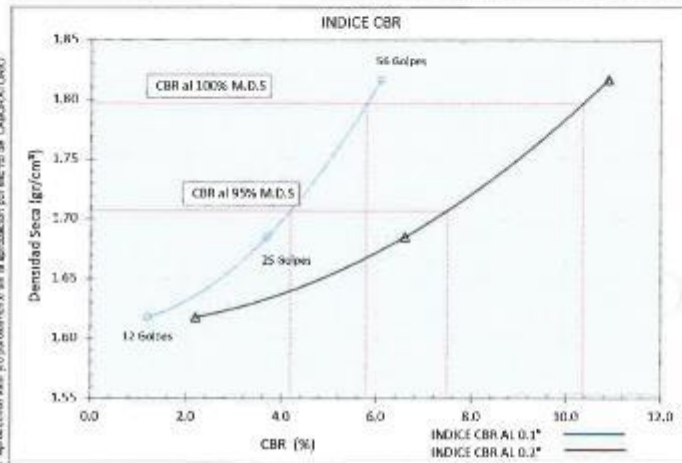
ENSAYOS REALIZADOS:

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO SEGÚN NORMA NTP 339.145

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente
 Identificación muestra: Adición del 0.5% Fibra, L-Soil, C-02
 Profundidad: 1.50 m.
 Símbolo del Suelo: CL
 Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.
 Altitud (Cota) : 3,483.00 m.s.n.m.
 Coordenadas UTM : E 480214 N 8664801

Ensayo CBR (Relación de Soporte California) de Suelos Compactados en Laboratorio según NTP 339.145

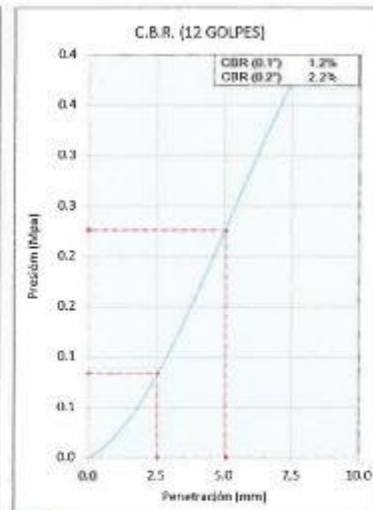
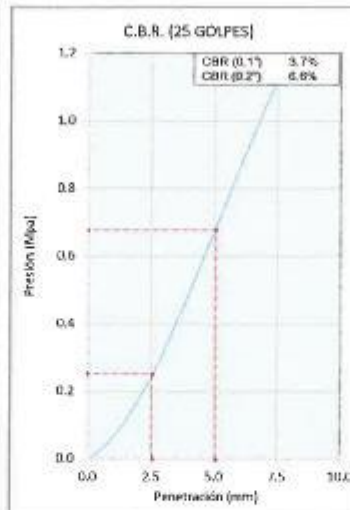
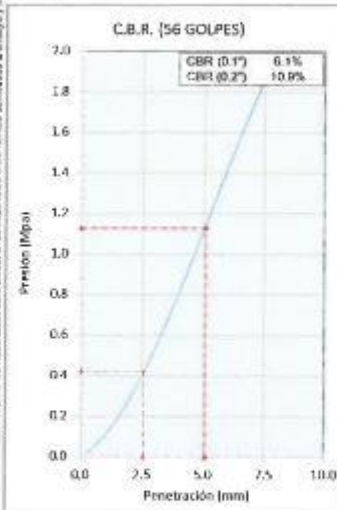


Resultados Ensayos Compactación

Proctor Modificado : NTP 339.141
 Método de Compactación : Método A
 Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1.797
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 17.42
 95% Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1.707

Resultados Ensayos CBR

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1" (%)	: 5.80
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1" (%)	: 4.20
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.2" (%)	: 10.36
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.2" (%)	: 7.50



Este informe de resultados está sujeto a las modificaciones o errores, siempre y cuando se realice la autorización por escrito de LABORATORIO

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.



Av. Angel Fernández Quiroz N° 3009 av. 124 km. 216, Lima
 Paja Hufo N° 122-1520816, Huancaayo
 Telf: 96-0946600 / 933022549
 Correo: silvergeotec@gmail.com

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	05-11-22	M-03	SG. N°175/2022

SOLICITANTE: Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA
TESIS: "INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

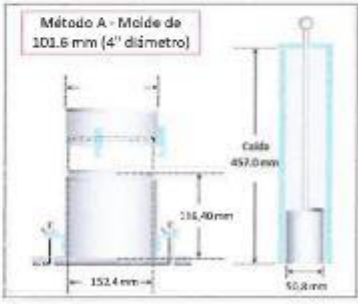
UBICACIÓN DEL PROYECTO: UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN
ENSAYOS REALIZADOS: PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA NTP 339.141
 CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA NTP 339.127

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD: Modalidad: Por el Cliente
 Identificación muestra: Adición del 1.0% Fibra; L=5cm ; C-02
 Procedimiento Utilizado: Método A
 Profundidad: 150 mm
 Símbolo del Suelo: CL
 Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad
 Altitud (Cota): 3.463.00 m.s.n.m.
 Coordenadas UTM: E: 482214 N: 8864807
 Gs: 2.80

Compactación de suelo - Proctor Modificado según NTP 339.141

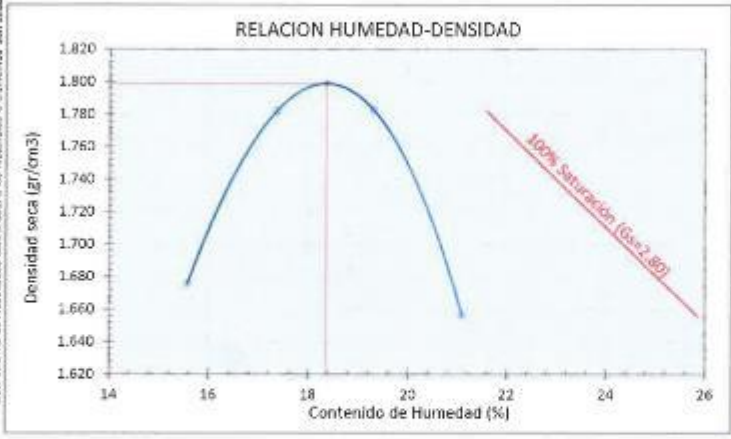
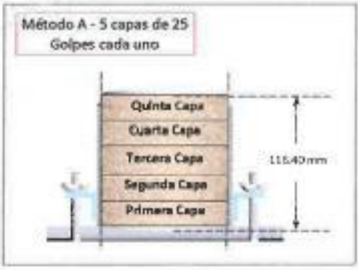
Compactación según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
	Var.	Unidad				
Numero de Capas	N	Capas	5.00	5.00	5.00	5.00
Numero de Golpes por Capa	N	Golpes	56.00	56.00	56.00	56.00
(A) Masa del Suelo húmedo & Molde	M _{cus}	(g)	5948.00	6062.00	6125.00	6012.00
(B) Peso del Molde	M _{coe}	(g)	4142.00	4142.00	4142.00	4142.00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado (A - B)		(g)	1806.00	1950.00	1983.00	1870.00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	932.34	932.34	932.34	932.34
(E) Densidad Húmeda (C / D)		g/cm ³	1.937	2.092	2.127	2.006



Contenido de Humedad según NTP 339.127

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	—	—	N° 53	N° 58	N° 09	N° 04
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _c	(g)	417.25	418.65	419.85	421.75
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{cus}	(g)	1374.38	1384.52	1349.80	1358.70
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{cs}	(g)	1245.38	1224.38	1199.32	1195.45
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _s	(g)	828.13	805.71	779.47	773.70
(E) Mass of Water (B-C)	M _w	(g)	129.00	140.16	150.48	163.25
(F) Contenido de Humedad (100* E/D)	w	(%)	15.58	17.38	19.31	21.10
(G) Densidad Seca		g/cm ³	1.676	1.782	1.783	1.656



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (g/cm³) : 1.799
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 18.35
 Peso Unitario Seco Máximo Modificado (lb/ft³) : 112.9

OBSERVACIONES:
 Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Ingeniería Geotécnica
 Laboratorio de Suelos Geotecnia y Pavimentos
 Ing. Civil Johnny R. RAYMONDO OLIVERA
 C.I.P. N° 204332

RUC: 20601685524
 [Pág. 07]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
27-10-22	07-11-22	M-03	SG. N°179-2022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TESIS:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNIN

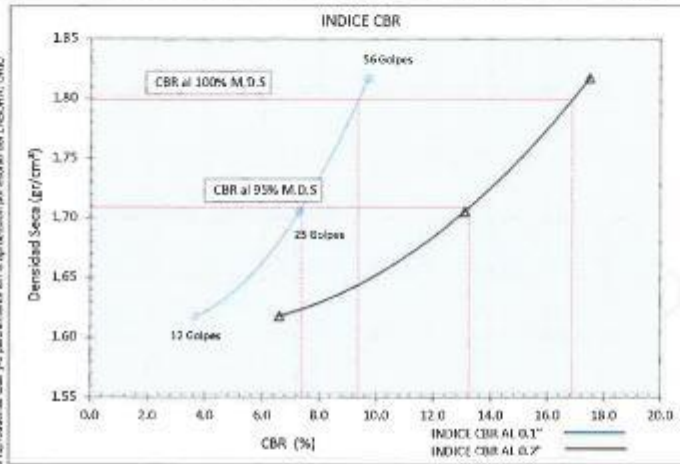
ENSAYOS REALIZADOS:

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO SEGÚN NORMA NTP 339.145

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente
 Identificación muestra: Adición del 1,0% Fibra, L-Suho, C-02
 Profundidad: 1,50 m.
 Simbolo del Suelo: CL
 Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.
 Altitud (Cota) : 3,463.00 m.s.n.m.
 Coordenadas UTM : E:460214 N:8664801

Ensayo CBR (Relación de Soporte California) de Suelos Compactados en Laboratorio según NTP 339.145

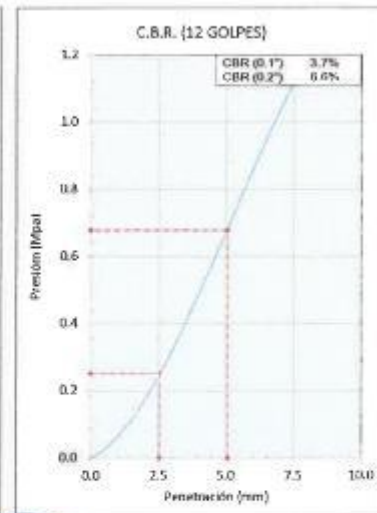
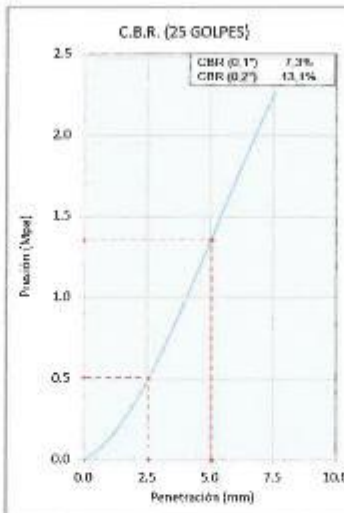
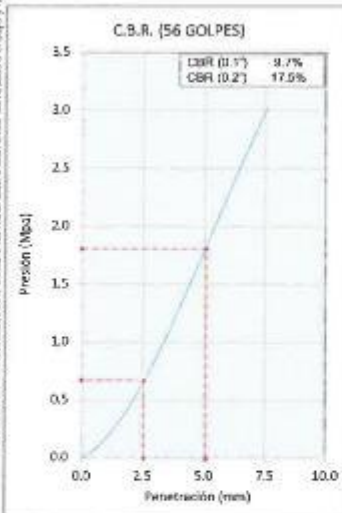


Resultados Ensayos Compactación

Proctor Modificado : NTP 339.141
 Método de Compactación : Método A
 Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1,799
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 18,35
 95% Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1,709

Resultados Ensayos CBR

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1" (%)	: 9,36
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1" (%)	: 7,39
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.2" (%)	: 16,88
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.2" (%)	: 13,27



OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	05-11-22	M-04	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:	TEMA:
Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA	"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:	ENSAYOS REALIZADOS:
UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C. DISTRITO : CHILCA PROVINCIA : HUANCAYO DEPARTAMENTO : JUNÍN	PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA NTP 339.141 CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA NTP 339.127

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:	Profundidad: 1.50 m.	Altitud (Cola): 3,463.00 m.s.n.m.
Modalidad: Por el Cliente	Simbolo del Suelo: CL	Coordenadas UTM: E:490214 N:8664691
Identificación muestra: Adición del 1.6% Fibra L=5cm : C-02	Clasificación del Suelo: Arena arenosa de baja plasticidad.	Cs : 2.90
Procedimiento Utilizado: Método A		

Compactación de suelo - Proctor Modificado según NTP 339.141

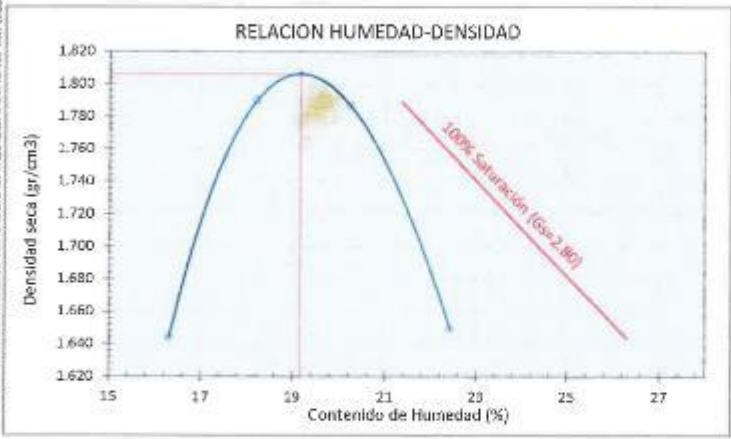
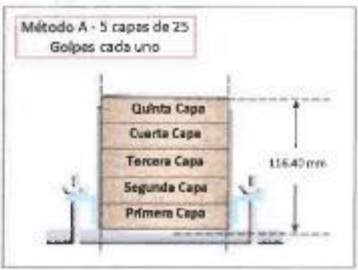
Compactación según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
	Var.	Unidad				
Numero de Capas	N	Capas	5.00	5.00	5.00	5.00
Numero de Golpes por Capa	N	Golpes	58.00	58.00	58.00	58.00
(A) Masa del Suelo húmedo & Molde	M _{cu}	(g)	5825.00	6115.00	6145.00	6025.00
(B) Peso del Molde	M _{cb}	(g)	4142.00	4142.00	4142.00	4142.00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado (A - B)		(g)	1793.00	1973.00	2003.00	1883.00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	932.34	932.34	932.34	932.34
(E) Densidad Húmeda (C / D)		g/cm ³	1.912	2.116	2.149	2.020



Contenido de Humedad según NTP 339.127

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	--	--	N° 90	N° 25	N° 74	N° 36
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _c	(g)	415.28	412.25	417.95	422.85
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{cu}	(g)	1345.60	1365.20	1298.52	1286.50
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{cs}	(g)	1215.30	1218.38	1150.28	1128.28
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _s	(g)	800.04	806.01	732.30	705.41
(E) Mass of Water (B-C)	M _w	(g)	130.50	146.84	148.27	158.24
(F) Contenido de Humedad (100° E/D)	w	(%)	16.31	18.22	20.25	22.43
(G) Densidad Seca		g/cm ³	1.644	1.700	1.787	1.660



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (g/cm ³)	: 1.808
Óptimo Contenido de Humedad (%)	: 19.16
Peso Unitario Seco Máximo Modificado (lb/ft ³)	: 113.4

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
Geotecnia Geofísica
Laboratorio de Materiales, Geotecnia y Pavimentos

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
C.I.P. N° 207352

RUC: 20801885524
[Pág. 08]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
27-10-22	07-11-22	M-04	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TEBIS:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
DISTRITO : CHILCA
PROVINCIA : HUANCAYO
DEPARTAMENTO : JUNÍN

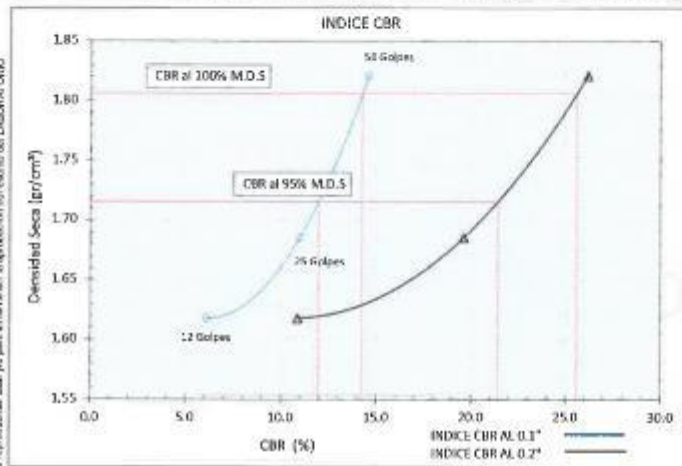
ENSAYOS REALIZADOS:

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO SEGÚN NORMA NTP 339.145

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modelado: Por el Cliente
Identificación muestra: Adición del 1,5% Fibra, L-5cm, C-02
Profundidad: 1,50 m.
Símbolo del Suelo: CL
Altitud (Cota) : 3,463.00 m.s.n.m.
Coordenadas UTM : E:400214 N:886489
Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad

Ensayo CBR (Relación de Soporte California) de Suelos Compactados en Laboratorio según NTP 339.145

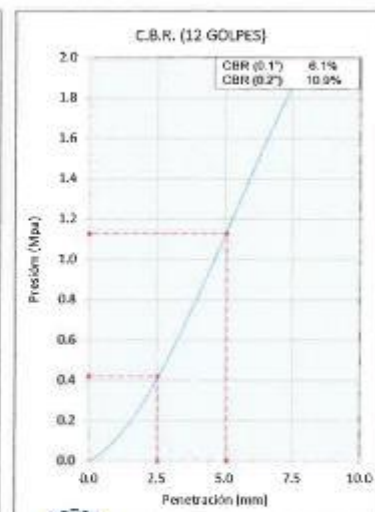
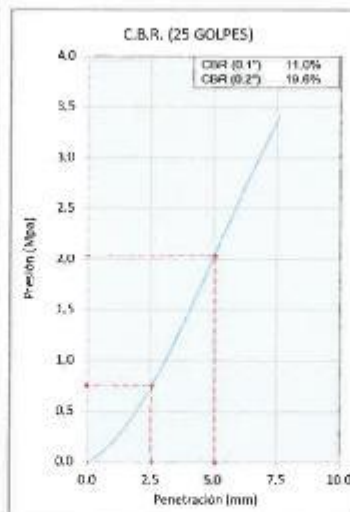
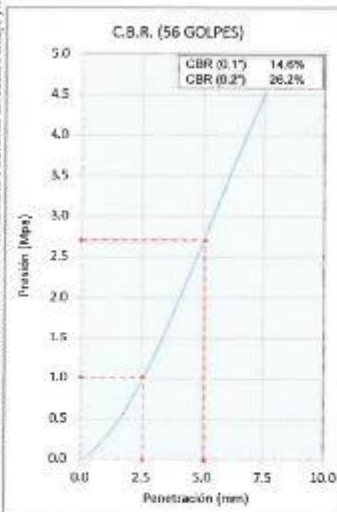


Resultados Ensayos Compactación

Proctor Modificado : NTP 339.145
Método de Compactación : Método A
Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1,806
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 19,16
95% Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1,716

Resultados Ensayos CBR

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0,1" (%)	: 14,28
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0,1" (%)	: 12,01
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0,2" (%)	: 25,62
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0,2" (%)	: 21,45



Este informe de laboratorio tiene validez por el número de muestra y no por el número de golpes. El número de golpes debe ser el indicado en el método de ensayo.

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
Geotecnológica
Laboratorio de Ruido, Vibración y Pervelencia

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
C.I.P. N° 204352

RUC: 20801685524
[Pág. 10]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	05-11-22	M-05	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

TESIS:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA NTP 339.141
 CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA NTP 339.127

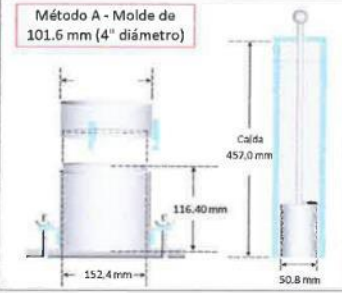
TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente
 Identificación muestra: Adición del 0.5% Fibra; L=10cm : C-02
 Procedimiento Utilizado: Método A
 Profundidad: 1.50 m.
 Símbolo del Suelo: CL
 Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.
 Altitud (Cota): 3.463.00 m.s.n.m.
 Coordenadas UTM: E.480214 N.8664891
 Ge: 2.80

Compactación de suelo - Proctor Modificado según NTP 339.141

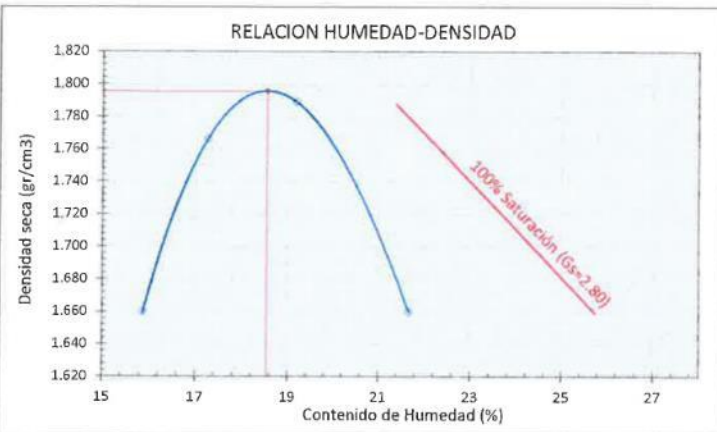
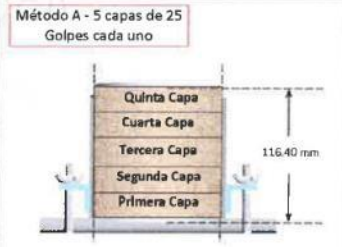
Compactación según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
	Var.	Unidad				
Numero de Capas	N	Capas	5.00	5.00	5.00	5.00
Numero de Golpes por Capa	N	Golpes	56.00	56.00	56.00	56.00
(A) Masa del Suelo húmedo & Molde	M _{cms}	(g)	5935.00	6073.00	6130.00	6025.00
(B) Peso del Molde	M _{cds}	(g)	4142.00	4142.00	4142.00	4142.00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado (A - B)		(g)	1793.00	1931.00	1988.00	1883.00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	932.34	932.34	932.34	932.34
(E) Densidad Húmeda (C / D)		gr/cm ³	1.923	2.071	2.132	2.020



Contenido de Humedad según NTP 339.127

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	---	---	N° 74	N° 25	N° 94	N° 34
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _c	(g)	412.36	415.26	419.75	420.73
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{cms}	(g)	1345.60	1365.20	1298.52	1288.50
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{cds}	(g)	1217.85	1225.36	1157.05	1132.26
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _s	(g)	805.49	810.10	737.30	711.53
(E) Mass of Water (B-C)	M _w	(g)	127.85	139.84	141.47	154.24
(F) Contenido de Humedad (100* E/D)	w	(%)	15.88	17.26	19.19	21.68
(G) Densidad Seca		gr/cm ³	1.680	1.766	1.789	1.660



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (gr/cm³) : 1.796
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 18.54
 Peso Unitario Seco Máximo Modificado (lb/ft³) : 112.7

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia, Geofisica
 Laboratorio de Ruedas, Concreto y Pavimentos
 Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
 C.I.P. N° 204332

RUC: 20601685524
 [Pág. 11]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
27-10-22	07-11-22	M-05	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

TESIS:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

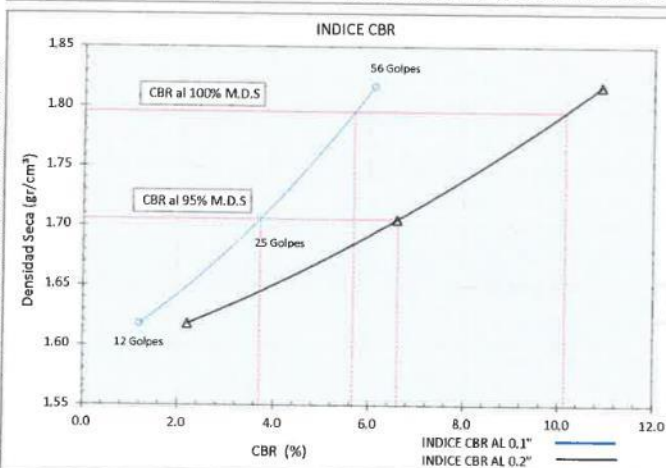
UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
DISTRITO : CHILCA
PROVINCIA : HUANCAYO
DEPARTAMENTO : JUNÍN

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO SEGÚN NORMA NTP 339.145

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente
Identificación muestra: Adición del 0.5% Fibra; L=10cm : C-02
Profundidad: 1.50 m;
Símbolo del Suelo: CL
Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.
Altitud (Cota) : 3,463.00 m.s.n.m.
Coordenadas UTM : E.480214 N.8664891

Ensayo CBR (Relación de Soporte California) de Suelos Compactados en Laboratorio según NTP 339.145

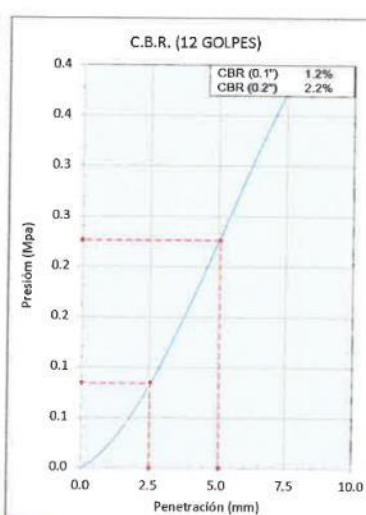
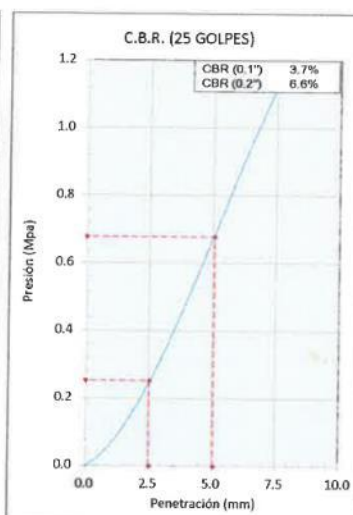
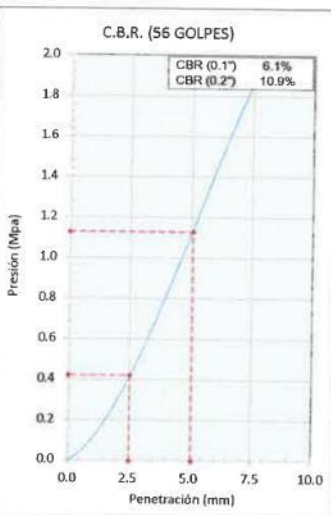


Resultados Ensayos Compactación

Proctor Modificado : NTP 339.141
Método de Compactación : Método A
Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1.796
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 18.54
95% Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1.706

Resultados Ensayos CBR

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1" (%)	: 5.68
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1" (%)	: 3.71
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.2" (%)	: 10.15
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.2" (%)	: 6.62



OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
Geotecnia Geofísica
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524
[Pág. 12]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	05-11-22	M-06	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

TESIS:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA NTP 339.141
 CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA NTP 339.127

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente
 Identificación muestra: Adición del 1.0% Fibra; L=10cm : C-02
 Procedimiento Utilizado: Método A

Profundidad: 1.50 m.
 Símbolo del Suelo: CL
 Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.

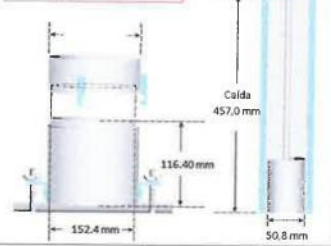
Altitud (Cota): 3.463.00 m.s.n.m.
 Coordenadas UTM: E.480214 N.8664891
 Gs : 2.80

Compactación de suelo - Proctor Modificado según NTP 339.141

Compactación según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
	Var.	Unidad				
Numero de Capas	N	Capas	5.00	5.00	5.00	5.00
Numero de Golpes por Capa	N	Golpes	56.00	56.00	56.00	56.00
(A) Masa del Suelos humedo & Molde	M _{CMS}	(g)	5953.00	6112.00	6151.00	6052.00
(B) Peso del Molde	M _{CDs}	(g)	4142.00	4142.00	4142.00	4142.00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado (A - B)	(g)		1811.00	1970.00	2009.00	1910.00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	932.34	932.34	932.34	932.34
(E) Densidad Húmeda (C / D)	(g/cm ³)		1.942	2.113	2.155	2.049

Método A - Molde de 101.6 mm (4" diámetro)



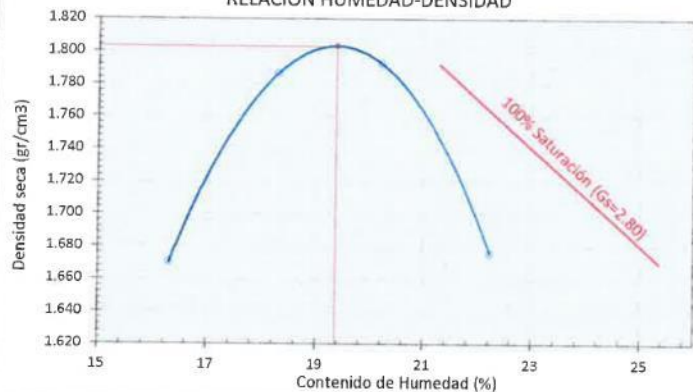
Contenido de Húmedad según NTP 339.127

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	---	---	N° 96	N° 15	N° 34	N° 07
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _c	(g)	415.63	414.52	421.51	417.86
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{CMS}	(g)	1342.26	1362.41	1294.25	1283.42
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{CDs}	(g)	1212.38	1215.85	1147.52	1125.96
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _s	(g)	796.73	801.33	726.01	708.10
(E) Mass of Water (B-C)	M _w	(g)	129.90	146.56	146.73	157.46
(F) Contenido de Humedad (100° E/D)	w	(%)	16.30	18.29	20.21	22.24
(G) Densidad Seca		gr/cm ³	1.670	1.786	1.793	1.676

Método A - 5 capas de 25 Golpes cada uno



RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (gr/cm³) : 1.803
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 19.37
 Peso Unitario Seco Máximo Modificado (lb/ft³) : 113.2

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia Geofisica
 Laboratorio de Rielos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
 C.I.P. N° 204392

RUC: 20601685524
 [Pág. 13]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	07-11-22	M-06	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TESIS:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
DISTRITO : CHILCA
PROVINCIA : HUANCAYO
DEPARTAMENTO : JUNÍN

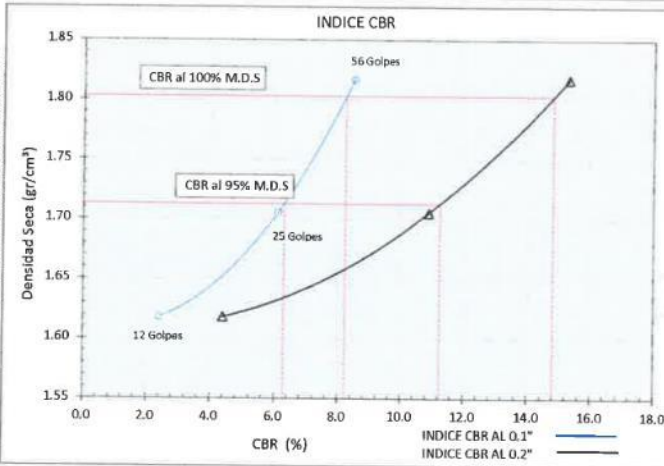
ENSAYOS REALIZADOS:

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO SEGÚN NORMA NTP 339.145

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente
Identificación muestra: Adición del 1.0% Fibra; L=10cm : C-02
Profundidad: 1.50 m.
Simbolo del Suelo: CL
Altitud (Cota) : 3,463.00 m.s.n.m.
Coordenadas UTM : E.480214 N.8664891
Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.

Ensayo CBR (Relación de Soporte California) de Suelos Compactados en Laboratorio según NTP 339.145

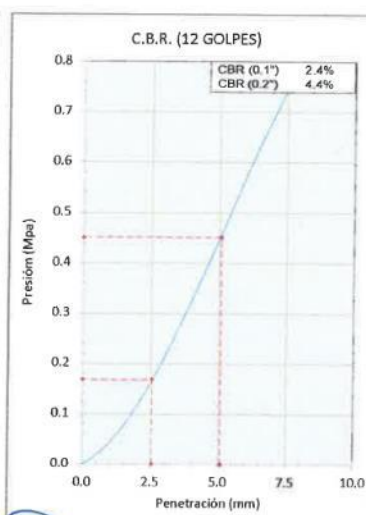
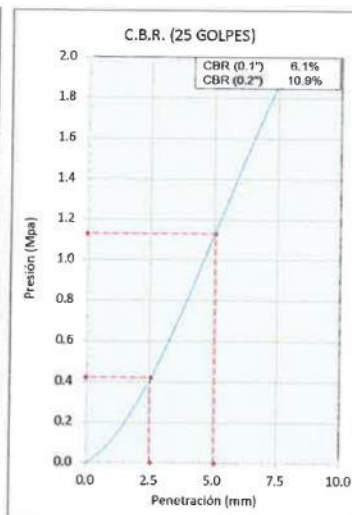
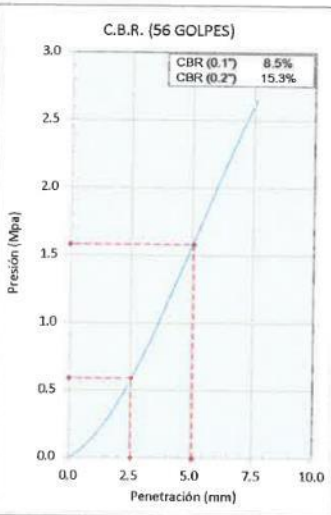


Resultados Ensayos Compactación

Proctor Modificado : NTP 339.141
Método de Compactación : Método A
Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1.803
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 19.37
95% Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1.713

Resultados Ensayos CBR

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1" (%)	: 8.24
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1" (%)	: 6.30
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.2" (%)	: 14.83
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.2" (%)	: 11.26



OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	05-11-22	M-07	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:	TESIS:
Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA	"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

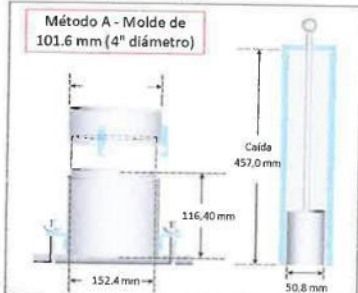
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	ENSAYOS REALIZADOS:
UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C. DISTRITO : CHILCA PROVINCIA : HUANCAYO DEPARTAMENTO : JUNÍN	PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA NTP 339.141 CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA NTP 339.127

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:	Modalidad: Por el Cliente Identificación muestra: Adición del 1,5% Fibra; L=10cm : C-02 Procedimiento Utilizado: Método A	Profundidad: 1,50 m. Símbolo del Suelo: CL Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.	Altitud (Cola): 3,463.00 m.s.n.m. Coordenadas UTM: E.480214 N.8664891 Gs: 2,80
--------------------------------------	---	--	--

Compactación de suelo - Proctor Modificado según NTP 339.141

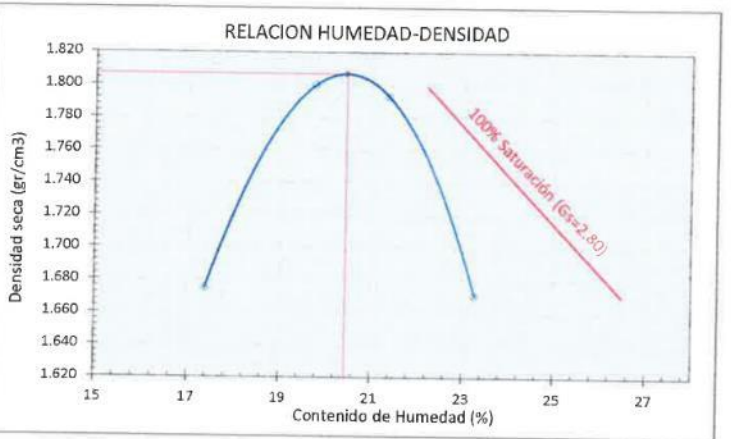
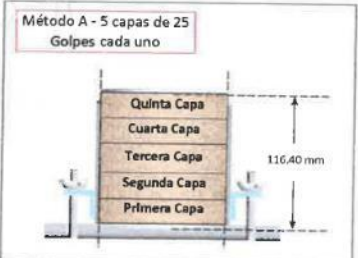
Compactación según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
	Var.	Unidad				
Numero de Capas	N	Capas	5,00	5,00	5,00	5,00
Numero de Golpes por Capa	N	Golpes	56,00	56,00	56,00	56,00
(A) Masa del Suelos humedo & Molde	M _{CMS}	(g)	5975,00	6152,00	6171,00	6062,00
(B) Peso del Molde	M _{CDS}	(g)	4142,00	4142,00	4142,00	4142,00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado (A - B)	(A - B)	(g)	1833,00	2010,00	2029,00	1920,00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	932,34	932,34	932,34	932,34
(E) Densidad Húmeda (C / D)	(C / D)	gr/cm ³	1,966	2,156	2,176	2,059



Contenido de Húmedad según NTP 339.127

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	---	---	N° 114	N° 215	N° 74	N° 37
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _C	(g)	414,26	425,36	426,52	417,60
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{CMS}	(g)	1225,26	1341,52	1274,62	1265,30
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{CDS}	(g)	1105,20	1190,25	1125,63	1105,26
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _S	(g)	690,94	764,89	697,11	687,66
(E) Mass of Water (B-C)	M _W	(g)	120,06	151,27	148,99	160,04
(F) Contenido de Humedad (100° E/D)	w	(%)	17,38	19,78	21,37	23,27
(G) Densidad Seca		gr/cm ³	1,675	1,800	1,793	1,671



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (gr/cm ³)	: 1.807
Óptimo Contenido de Humedad (%)	: 20.45
Peso Unitario Seco Máximo Modificado (lb/ft ³)	: 113.4

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.


SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia Geofísica
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentación
 Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
 C.I.F. N° 204352

RUC: 20601685524
 [Pág. 15]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	07-11-22	M-07	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TESIS:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

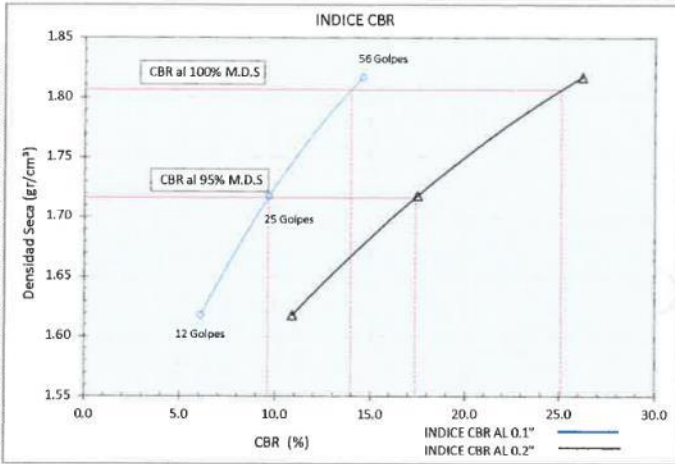
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO SEGUN NORMA NTP 339.145

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente
 Identificación muestra: Adición del 1.5% Fibra; L=10cm : C-02
 Profundidad: 1.50 m.
 Símbolo del Suelo: CL
 Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.
 Altitud (Cota) : 3,463.00 m s.n.m.
 Coordenadas UTM : E. 480214 N.8664891

Ensayo CBR (Relación de Soporte California) de Suelos Compactados en Laboratorio según NTP 339.145

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

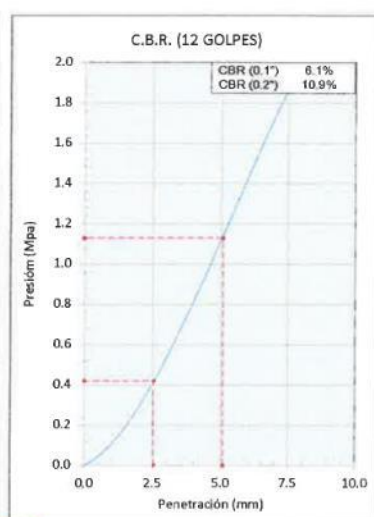
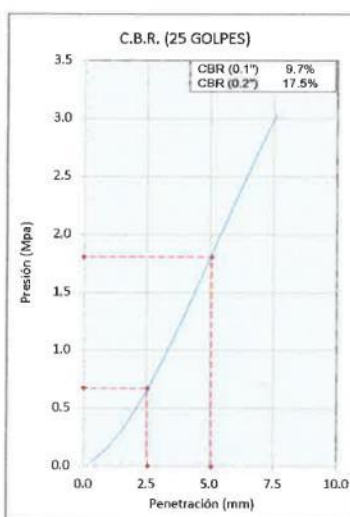
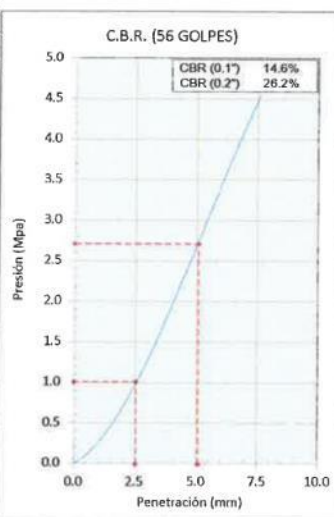


Resultados Ensayos Compactación

Proctor Modificado : NTP 339.141
 Método de Compactación : Método A
 Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1.807
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 20.45
 95% Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1.716

Resultados Ensayos CBR

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1" (%)	: 13.97
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1" (%)	: 9.65
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.2" (%)	: 25.11
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.2" (%)	: 17.41



OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	31-10-22	M-01	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

TESIS:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO SEGÚN NORMA NTP 339.128
 CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA NTP 339.127
 CLASIFICACIÓN: SUCS (NTP 339.134) / AASHTO (NTP 339.135)

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Por el Cliente
 Método de Muestreo : Excavación con Excavadora
 Identificación de muestra : Patrón C-03

Profundidad : 1,50 m.
 Napa freática : No presenta

Altitud (Cota) : 3.463,00 m.s.n.m.
 Coordenadas UTM : E.480214 N.8654891

Tamices ASTM E11	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Acumulado	% Que Pasa
3"	75.00 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
2"	50.00 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.50 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
1"	25.00 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
3/4"	19.00 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
3/8"	9.50 mm	34.30 g	2.2%	97.8%
N° 4	4.75 mm	105.40 g	8.8%	91.2%
N° 10	2.00 mm	97.30 g	15.0%	85.0%
N° 20	0.85 mm	37.25 g	17.3%	82.7%
N° 40	0.43 mm	97.00 g	23.4%	76.6%
N° 60	0.25 mm	67.20 g	27.7%	72.3%
N° 100	0.15 mm	55.20 g	31.2%	68.8%
N° 200	0.08 mm	24.00 g	32.7%	67.3%
PASA		1066.00 g	100.0%	0.0%
		1583.65 g	100.0%	100%

Variables	Nro		Muestra
	Var.	Unidad	
Recipiente N°	---	---	N° 36
(A) Peso de Contenedor Vacío	M _C	(g)	417.30
(B) Peso de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{CMS}	(g)	2235.60
(C) Peso de Contenedor & Suelo Seco	M _{CDS}	(g)	2015.35
(D) Peso de Suelo Seco (C-A)	M _S	(g)	1598.05
(E) Peso de Agua (B-C)	M _W	(g)	220.25
(F) Contenido de Humedad (100° E/D)	w	(%)	13.8%

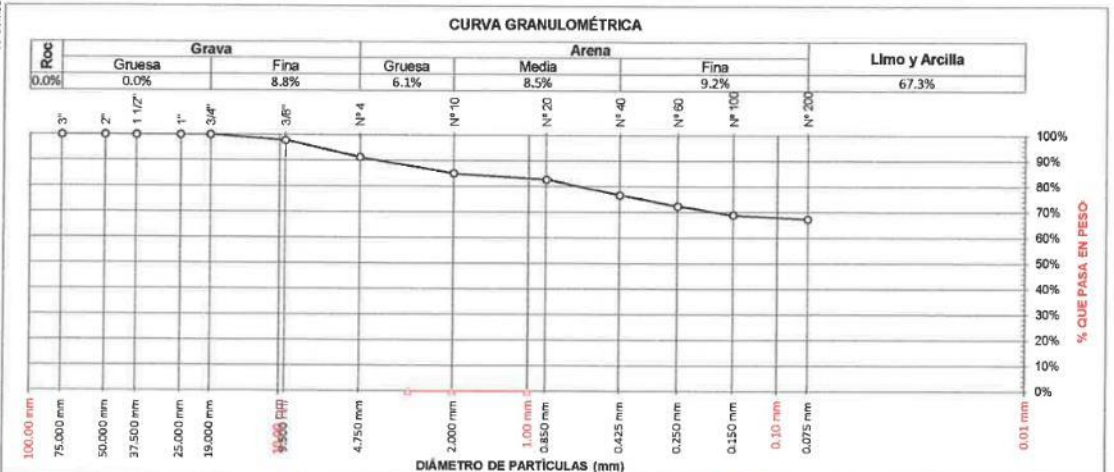
Requisitos mínimos de espécimen de material húmedo seleccionado como representativo de la muestra total

- Tamaño máximo partícula % que pasa

SUCS (NTP 339.134) : CL	AASHTO (NTP 339.135) : A-5 (7)
Arcilla arenosa de baja plasticidad	

Grava [N° 4 < φ < 3"]	8.80%
Arena [N° 200 < φ < N° 4]	23.90%
Finos [φ < N° 200]	67.30%

$D_{10} -$	$D_{30} -$	$D_{60} -$
$C_u = D_{60} / D_{10}$		
$C_c = (D_{30})^2 / (D_{10} \times D_{60})$		



Todos los valores observados y calculados se ajustarán a ladirectrices para dígitos significativos y redondeo establecidas en la Práctica ASTM D6026.

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia Geofísica
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R/ RAYMUNDO OLIVERA
 C.I.P. N° 2040352

UC: 20601685524
 [Pág. 01]

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	31-10-22	M-01	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

TESIS:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

LIMITES DE ATTERBERG SEGÚN NORMA NTP 339.129
 CLASIFICACIÓN: SUCS (NTP 339.134) / AASHTO (NTP 339.135)

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

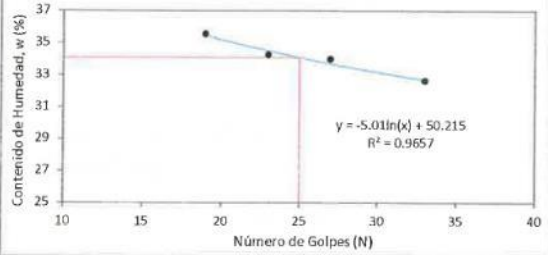
Modalidad : Por el Cliente Profundidad : 1,50 m. Altitud (Cota) : 3,463.00 m.s.n.m.
 Método de Muestreo : Excavación con Excavadora Napa freática : N.P. Coordenadas UTM : E.480214 N.8664891
 Identificación de muestra : Patrón C-03

Límites de Atterberg (NTP 339.129)

Límite Líquido (Método Multipunto)

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Numero de Golpes	N	Golpes	19	23	27	33
Recipiente N°	---	---	N° 19	N° 32	N° 45	N° 61
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _C	(g)	21.43	21.25	22.45	21.63
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{CMS}	(g)	52.36	52.14	51.48	52.69
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{CDS}	(g)	44.25	44.26	44.12	45.05
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _S	(g)	22.82	23.01	21.67	23.42
(E) Mass of Water (B-C)	M _W	(g)	8.11	7.88	7.36	7.64
(F) Contenido de Humedad (100° E)	w	(%)	35.54	34.25	33.96	32.62

Curva de Fluides



Límite Plástico (Método Manual)

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	---	---	N° 36	N° 74	N° 29	N° 04
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _C	(g)	21.26	21.76	21.66	21.47
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{CMS}	(g)	28.45	27.38	28.78	29.19
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{CDS}	(g)	27.33	26.50	27.69	28.00
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _S	(g)	6.07	4.74	6.03	6.53
(E) Mass of Water (B-C)	M _W	(g)	1.12	0.88	1.09	1.19
(F) Contenido de Humedad (100° E)	w	(%)	18.45	18.57	18.08	18.22

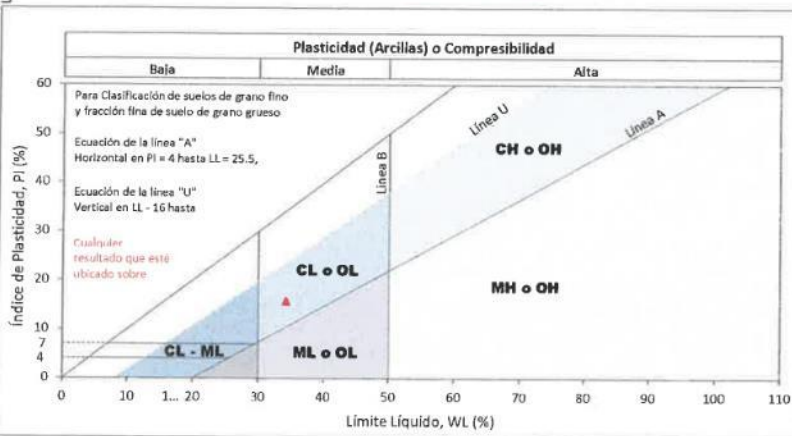
Resultados Límites de Atterberg (NTP 339.129)

Liquid Limit (LL, w _L)	: 34.1%	Plastic Limit (PL, w _P)	: 18.3%	Plasticity Index (PI)	: 15.8%
------------------------------------	---------	-------------------------------------	---------	-----------------------	---------

Clasificación de Suelos

SUCS (ASTM D2487-17)	: CL	AASHTO (ASTM D3282-15)	: A-5 (7)
----------------------	------	------------------------	-----------

Arcilla arenosa de baja plasticidad



LEYENDA

- Suelo sin cohesión
- Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
- Limos inorgánicos de baja compresit
- Arcillas inorgánicas de media plasticidad
- Limos inorgánicos de compresibilidad media y limos orgánicos
- Arcillas inorgánicas de alta plasticidad.
- Limos inorgánicos de alta compresit y arcillas orgánicas

Ecuación de la línea Sobre A

Carta de Plasticidad elaborada según: Figure 4.21 Plasticity Chart, pag. 117 - Principles of Geotechnical Engineering - Braja M. Das 9th. Edition

OBSERVACIONES:

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	09-11-22	M-01	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

TESIS:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA NTP 339.141
 CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA NTP 339.127

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente
 Identificación muestra: Patrón C-03
 Procedimiento Utilizado: Método A

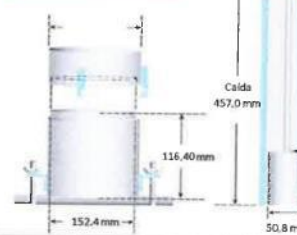
Profundidad: 1.50 m.
 Símbolo del Suelo: CL
 Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad,
 Altitud (Cota): 3,460.00 m.s.n.m.
 Coordenadas UTM: E.480179 N.8664904
 Gs: 2.80

Compactación de suelo - Proctor Modificado según NTP 339.141

Compactación según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
	Var.	Unidad				
Numero de Capas	N	Capas	5.00	5.00	5.00	5.00
Numero de Golpes por Capa	N	Golpes	56.00	56.00	56.00	56.00
(A) Masa del Suelo húmedo & Molde	M _{CMS}	(g)	5915.00	6055.00	6099.00	5997.00
(B) Peso del Molde	M _{CDs}	(g)	4142.00	4142.00	4142.00	4142.00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado (A - B)	(g)		1773.00	1913.00	1957.00	1855.00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	932.34	932.34	932.34	932.34
(E) Densidad Húmeda (C / D)	gr/cm ³		1.902	2.052	2.099	1.990

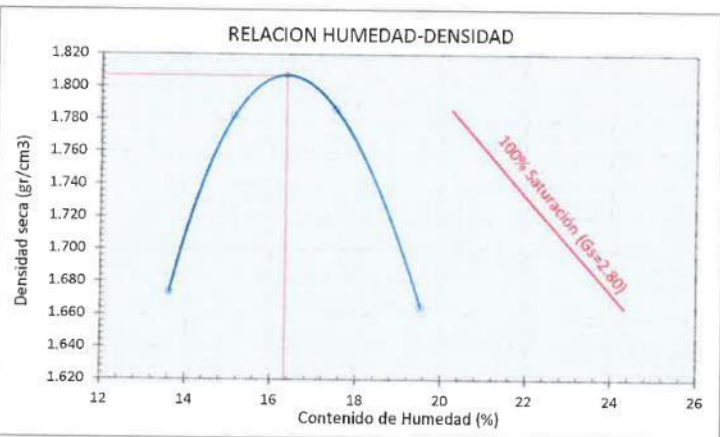
Método A - Molde de 101.6 mm (4" diámetro)



Contenido de Humedad según NTP 339.127

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	---	---	N° 75	N° 36	N° 04	N° 85
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _c	(g)	425.15	423.52	420.74	427.56
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{CMS}	(g)	1348.26	1326.52	1374.59	1376.25
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{CDs}	(g)	1237.63	1207.85	1232.52	1221.36
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _s	(g)	812.48	784.33	811.78	793.80
(E) Mass of Water (B-C)	M _w	(g)	110.63	118.67	142.07	154.89
(F) Contenido de Humedad (100* E/D)	w	(%)	13.62	15.13	17.50	19.51
(G) Densidad Seca	gr/cm ³		1.674	1.782	1.785	1.665

Método A - 5 capas de 25 Golpes cada uno



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (gr/cm³) : 1.807
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 16.34
 Peso Unitario Seco Máximo Modificado (lb/ft³) : 113.4

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.


SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia Geofísica
 Laboratorio de Ruidos, Concreto y Pavimentos
 Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
 C.I.P. N° 204351

RUC: 20801885524
 [Pág. 03]

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
27-10-22	11-11-22	M-01	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

TESIS:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
DISTRITO : CHILCA
PROVINCIA : HUANCAYO
DEPARTAMENTO : JUNÍN

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO SEGÚN NORMA NTP 339.145

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente
Identificación muestra: Patrón C-03

Profundidad: 1.50 m.

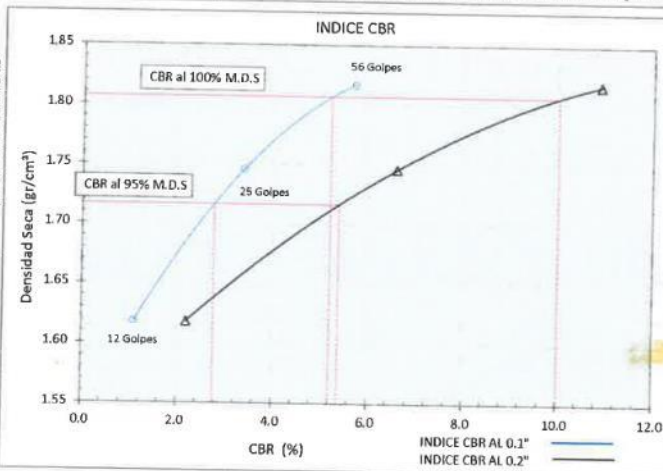
Altitud (Cota) : 3,460.00 m.s.n.m.

Símbolo del Suelo: CL

Coordenadas UTM : E.460179 N.8664904

Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.

Ensayo CBR (Relación de Soporte California) de Suelos Compactados en Laboratorio según NTP 339.145



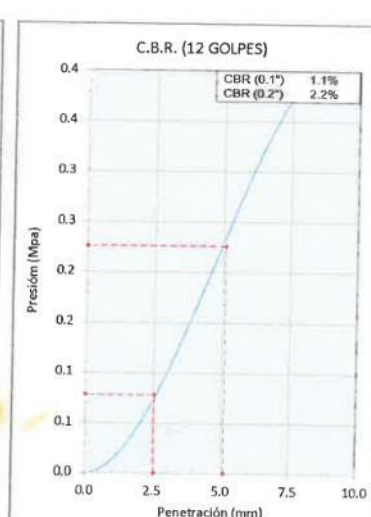
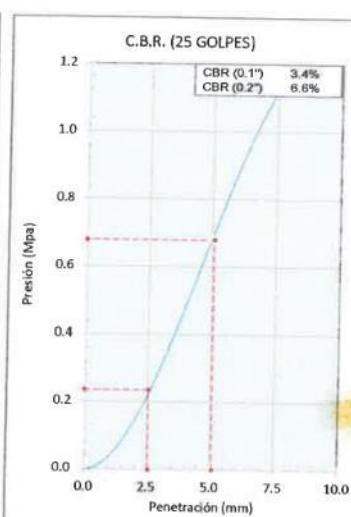
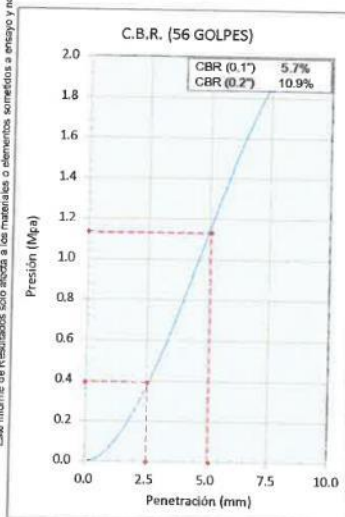
Resultados Ensayos Compactación

Proctor Modificado : NTP 339.141
Método de Compactación : Método A
Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1.807
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 16.34
95% Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1.717

Resultados Ensayos CBR

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1" (%) : 5.22
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1" (%) : 2.77

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.2" (%) : 10.03
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.2" (%) : 5.40



OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	09-11-22	M-02	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TESIS:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA NTP 339.141
 CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA NTP 339.127

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente
 Identificación muestra: Adición del 0.5% Fibra; L=5cm; C-03
 Procedimiento Utilizado: Método A

Profundidad: 1.50 m.
 Símbolo del Suelo: CL
 Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.

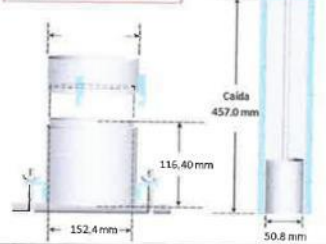
Altitud (Cota): 3.460.00 m.s.n.m.
 Coordenadas UTM: E.480179 N.8664904
 Gs : 2.80

Compactación de suelo - Proctor Modificado según NTP 339.141

Compactación según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
	Var.	Unidad				
Numero de Capas	N	Capas	5.00	5.00	5.00	5.00
Numero de Golpes por Capa	N	Golpes	56.00	56.00	56.00	56.00
(A) Masa de Suelos húmedo & Molde	M _{cms}	(g)	5955.00	6086.00	6119.00	6045.00
(B) Peso del Molde	M _{cds}	(g)	4142.00	4142.00	4142.00	4142.00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado (A - B)		(g)	1813.00	1944.00	1977.00	1903.00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	932.34	932.34	932.34	932.34
(E) Densidad Húmeda (C / D)		gr/cm ³	1.945	2.085	2.120	2.041

Método A - Molde de 101.6 mm (4" diámetro)



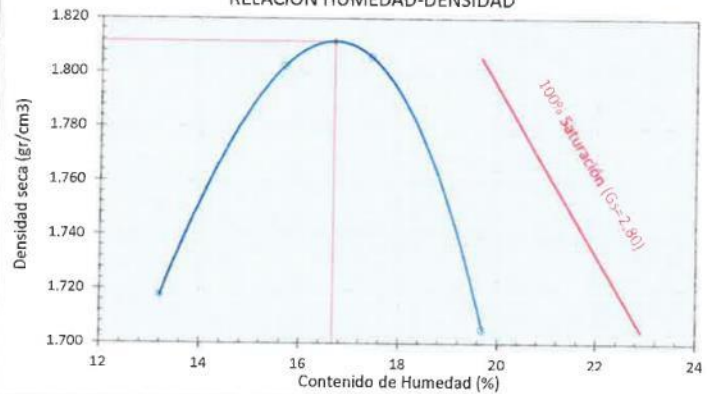
Contenido de Humedad según NTP 339.127

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	---	---	N° 63	N° 47	N° 85	N° 92
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _c	(g)	417.26	421.25	422.63	425.14
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{cms}	(g)	1357.26	1324.26	1298.52	1354.26
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{cds}	(g)	1247.63	1201.85	1168.52	1201.36
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _s	(g)	830.37	780.60	745.89	776.22
(E) Mass of Water (B-C)	M _w	(g)	109.63	122.41	130.00	152.90
(F) Contenido de Humedad (100* E/D)	w	(%)	13.20	15.68	17.43	19.70
(G) Densidad Seca		gr/cm ³	1.718	1.802	1.806	1.705

Método A - 5 capas de 25 Golpes cada uno



RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (gr/cm³) : 1.812
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 16.68
 Peso Unitario Seco Máximo Modificado (lb/ft³) : 113.7

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia Geofisica
 Laboratorio de Suelos Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
 C.I.F. N° 204352

RUC: 2060168524
 [Pág. 05]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	11-11-22	M-02	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

TESIS:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

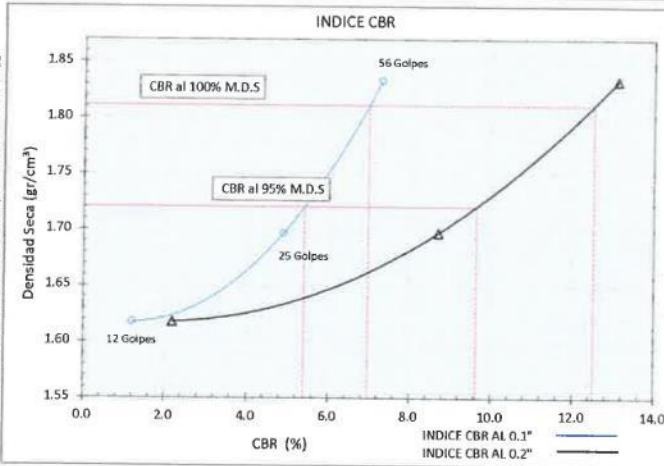
UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO SEGÚN NORMA NTP 339.145

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: **Por el Cliente** Profundidad: 1.50 m. Altitud (Cota) : 3,460.00 m.s.n.m.
 Identificación muestra: Adición del 0.5% Fibra, L=5cm : C-03 Símbolo del Suelo: CL Coordenadas UTM : E.480179 N.8664904
 Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.

Ensayo CBR (Relación de Soporte California) de Suelos Compactados en Laboratorio según NTP 339.145

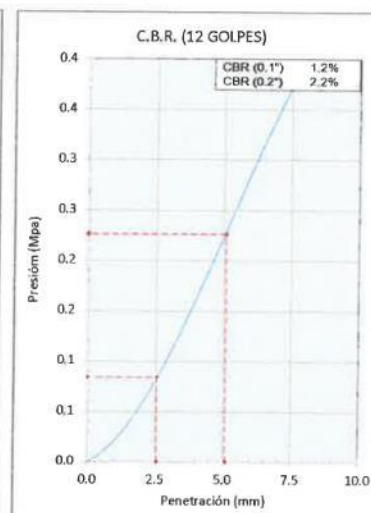
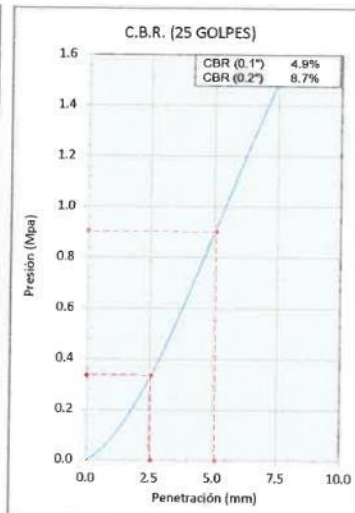
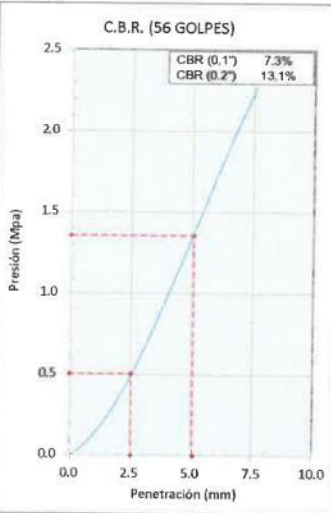


Resultados Ensayos Compactación

Proctor Modificado : NTP 339.141
 Método de Compactación : Método A
 Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1.812
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 16.68
 95% Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1.721

Resultados Ensayos CBR

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1" (%)	: 6.98
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1" (%)	: 5.42
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.2" (%)	: 12.52
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.2" (%)	: 9.64



Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

OBSERVACIONES:

Realizado: T^{ec}. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	09-11-22	M-03	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

TESIS:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA NTP 339.141
 CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA NTP 339.127

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente
 Identificación muestra: Adición del 1.0% Fibra; L=5cm : C-03
 Procedimiento Utilizado: Método A

Profundidad: 1.50 m.
 Símbolo del Suelo: CL
 Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.

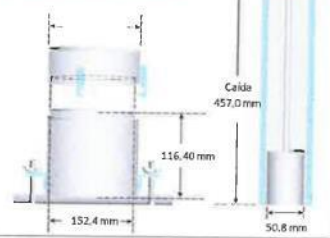
Altitud (Cola): 3.460.00 m.s.n.m.
 Coordenadas UTM: E.480179 N.8664904
 Gs : 2.80

Compactación de suelo - Proctor Modificado según NTP 339.141

Compactación según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
	Var.	Unidad				
Numero de Capas	N	Capas	5.00	5.00	5.00	5.00
Numero de Golpes por Capa	N	Golpes	56.00	56.00	56.00	56.00
(A) Masa del Suelo húmedo & Molde	M _{CMS}	(g)	5984.00	6130.00	6150.00	6095.00
(B) Peso del Molde	M _{CDS}	(g)	4142.00	4142.00	4142.00	4142.00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado (A - B)		(g)	1842.00	1988.00	2008.00	1953.00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	932.34	932.34	932.34	932.34
(E) Densidad Húmeda (C / D)		gr/cm ³	1.976	2.132	2.154	2.095

Método A - Molde de 101.6 mm (4" diámetro)



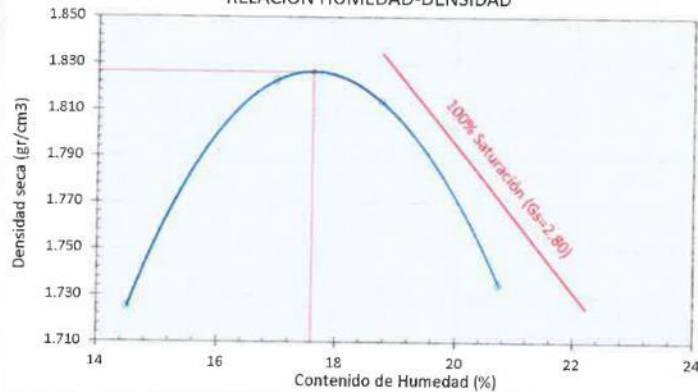
Contenido de Humedad según NTP 339.127

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	---	---	N° 45	N° 25	N° 74	N° 95
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _C	(g)	419.26	422.15	421.37	423.85
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{CMS}	(g)	1367.85	1334.27	1308.63	1367.25
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{CDS}	(g)	1247.63	1201.85	1168.52	1205.20
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _S	(g)	828.37	779.70	747.15	781.35
(E) Mass of Water (B-C)	M _w	(g)	120.22	132.42	140.11	162.05
(F) Contenido de Humedad (100° E/D)	w	(%)	14.51	16.98	18.75	20.74
(G) Densidad Seca		gr/cm ³	1.725	1.823	1.814	1.735

Método A - 5 capas de 25 Golpes cada uno



RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (gr/cm³) : 1,827
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 17,60
 Peso Unitario Seco Máximo Modificado (lb/ft³) : 114,6

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia Geofísica
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos

Ing. Civil Johnny R. RAYMONDO OLIVERA
 C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524
 [Pág. 07]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
27-10-22	11-11-22	M-03	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

TESIS:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

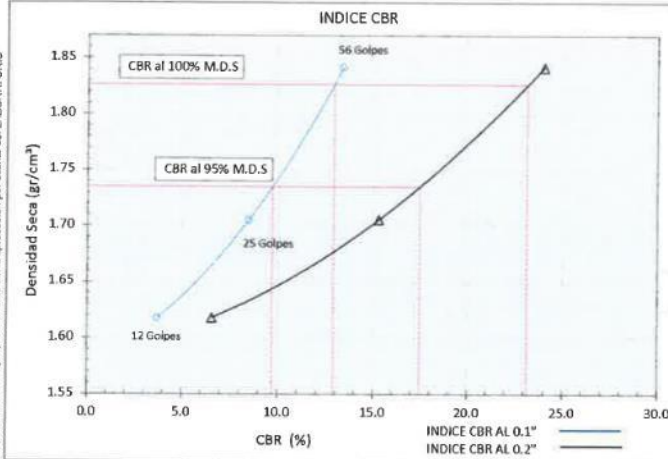
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO SEGÚN NORMA N IP 339.145

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente Profundidad: 1.50 m. Altitud (Cota) : 3,460.00 m.s.n.m.
 Identificación muestra: Adición del 1,0% Fibra, L=5cm : C-03 Símbolo del Suelo: CL Coordenadas UTM : E.480179 N.8664904
 Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.

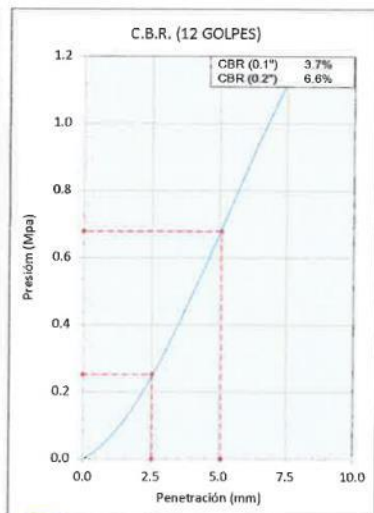
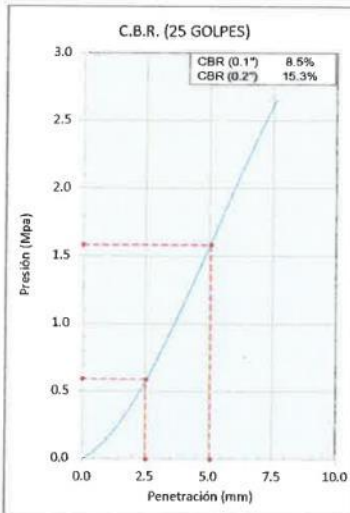
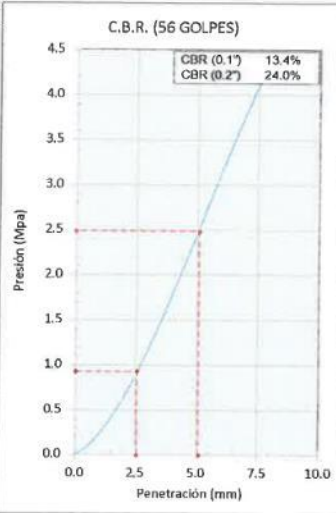
Ensayo CBR (Relación de Soporte California) de Suelos Compactados en Laboratorio según NTP 339.145

Este informe de resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total ni parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO



Resultados Ensayos Compactación	
Proctor Modificado :	NTP 339.141
Método de Compactación :	Método A
Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) :	1.827
Óptimo Contenido de Humedad (%) :	17.60
95% Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) :	1.735

Resultados Ensayos CBR	
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1" (%) :	12.93
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1" (%) :	9.73
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.2" (%) :	23.17
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.2" (%) :	17.49



OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotécnica Geofísica
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentación

Ing. Civil Johnny B. RAYMUNDO OLIVERA
 C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524
 [Pag. 08]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	09-11-22	M-04	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

TESIS:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA NTP 339.141
 CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA NTP 339.127

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente
 Identificación muestra: Adición del 1.5% Fibra; L=5cm : C-03
 Procedimiento Utilizado: Método A

Profundidad: 1.50 m.
 Simbolo del Suelo: CL
 Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad

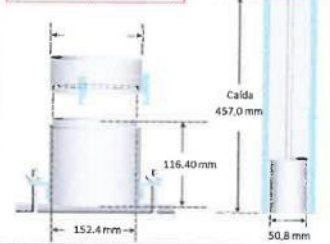
Altitud (Cota): 3.460.00 m.s.n.m.
 Coordenadas UTM: E.480179 N.8664904
 Gs: 2.80

Compactación de suelo - Proctor Modificado según NTP 339.141

Compactación según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
	Var.	Unidad				
Numero de Capas	N	Capas	5.00	5.00	5.00	5.00
Numero de Golpes por Capa	N	Golpes	56.00	56.00	56.00	56.00
(A) Masa del Suelo húmedo & Molde	M _{CMS}	(g)	5996.00	6140.00	6171.00	6097.00
(B) Peso del Molde	M _{CDS}	(g)	4142.00	4142.00	4142.00	4142.00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado (A - B)	(g)		1854.00	1998.00	2029.00	1955.00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	932.34	932.34	932.34	932.34
(E) Densidad Húmeda (C / D)	gr/cm ³		1.989	2.143	2.176	2.097

Método A - Molde de 101.6 mm (4" diámetro)



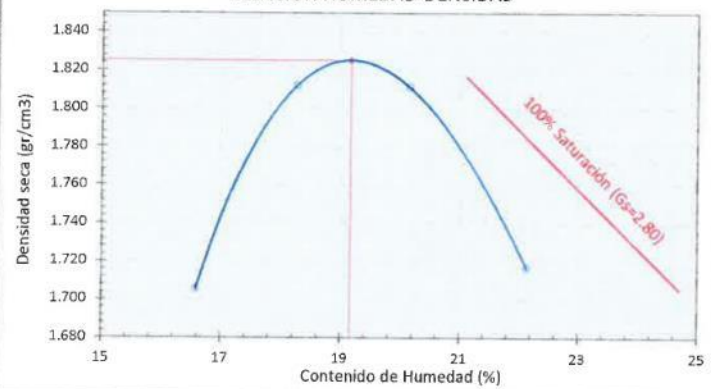
Contenido de Humedad según NTP 339.127

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	---	---	N° 63	N° 75	N° 92	N° 27
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _c	(g)	420.15	421.63	419.74	421.38
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{CMS}	(g)	1358.96	1285.69	1297.48	1348.48
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{CDS}	(g)	1225.42	1152.26	1150.26	1180.42
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _s	(g)	805.27	730.63	730.52	759.04
(E) Mass of Water (B-C)	M _w	(g)	133.54	133.43	147.22	168.06
(F) Contenido de Humedad (100* E/D)	w	(%)	16.58	18.26	20.15	22.14
(G) Densidad Seca	gr/cm ³		1.706	1.812	1.811	1.717

Método A - 5 capas de 25 Golpes cada uno



RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (gr/cm³) : 1.825
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 19.16
 Peso Unitario Seco Máximo Modificado (lb/ft³) : 114.6

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.


SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia Geofísica
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento
 Ing. Civil Johnny R. RAYMUNO OLIVERA
 C.I.F. N° 204353

RUC: 20601685524
 [Pág. 09]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	11-11-22	M-04	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

TESIS:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

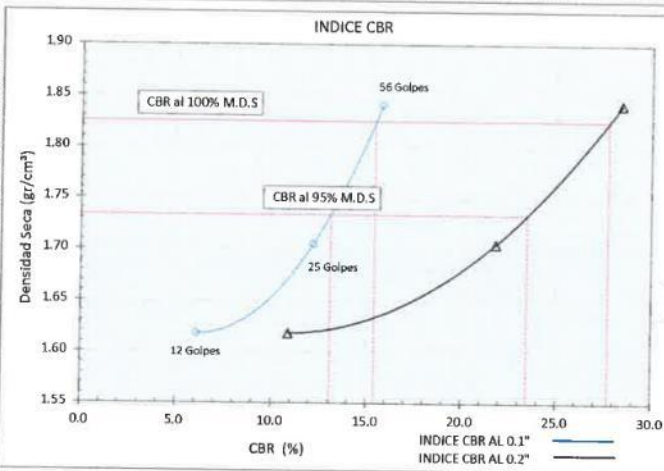
UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO SEGÚN NORMA NTP 339.145

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente
 Identificación muestra: Adición del 1,5% Fibra; L=5cm : C-03
 Profundidad: 1.50 m.
 Símbolo del Suelo: CL
 Altitud (Cota) : 3,460,00 m.s.n.m.
 Coordenadas UTM : E,480179 N,6664904
 Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.

Ensayo CBR (Relación de Soporte California) de Suelos Compactados en Laboratorio según NTP 339.145



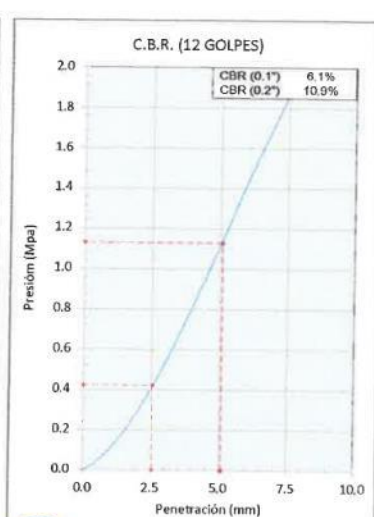
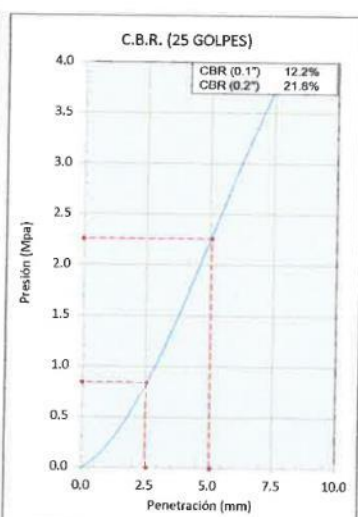
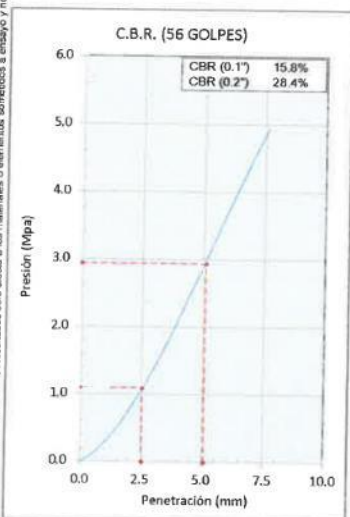
Resultados Ensayos Compactación

Proctor Modificado : NTP 339.141
 Método de Compactación : Método A
 Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1.825
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 19.16
 95% Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1.734

Resultados Ensayos CBR

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1" (%)	: 15.44
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1" (%)	: 13.11
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.2" (%)	: 27.74
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.2" (%)	: 23.47

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO



OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	09-11-22	M-05	SG. N°175/2022

SOLICITANTE: Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA	TEBIB: "INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"
--	---

UBICACIÓN DEL PROYECTO: UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C. DISTRITO : CHILCA PROVINCIA : HUANCAYO DEPARTAMENTO : JUNÍN	ENSAYOS REALIZADOS: PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA NTP 339.141 CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA NTP 339.127
---	--

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD: Modalidad: Por el Cliente Identificación muestra: Adición del 0,5% Fibra; L=10cm : C-03 Procedimiento Utilizado: Método A	Profundidad: 1,50 m Simbolo del Suelo: CL Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.	Altitud (Cota): 3.460,00 m.s.n.m. Coordenadas UTM: E.480179 N.8664904 Gs: 2,80
---	--	---

Compactación de suelo - Proctor Modificado según NTP 339.141

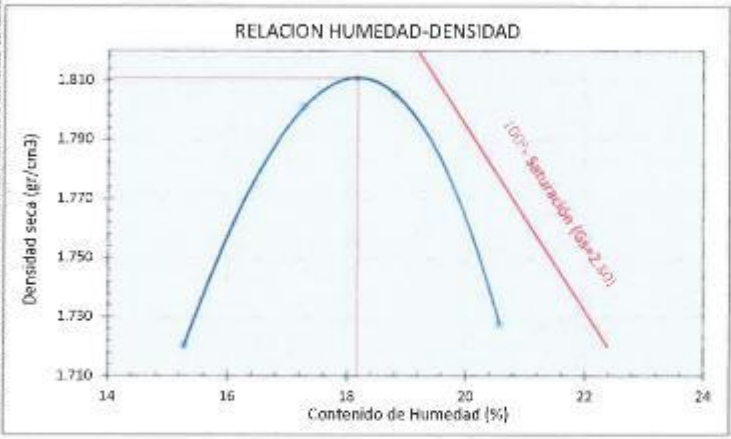
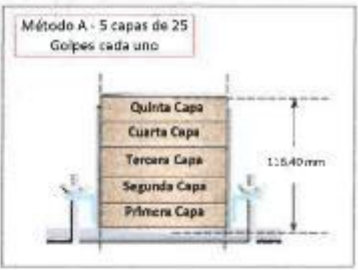
Compactación según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
	Var.	Unidad				
Numero de Capas	N	Capas	5,00	5,00	5,00	5,00
Numero de Golpes por Capa	N	Golpes	55,00	55,00	55,00	55,00
(A) Masa del Suelo húmedo & Molde	M _{chw}	(g)	5991,00	6111,00	6142,00	6084,00
(B) Peso del Molde	M _{coe}	(g)	4142,00	4142,00	4142,00	4142,00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado (A - B)		(g)	1849,00	1969,00	2000,00	1942,00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	932,34	932,34	932,34	932,34
(E) Densidad Húmeda (C / D)		gr/cm ³	1,993	2,112	2,145	2,083



Contenido de Humedad según NTP 339.127

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	---	---	N° 98	N° 25	N° 71	N° 49
(A) Masa de Contenedor Vacio	M _c	(g)	419,95	420,35	400,17	422,85
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{ch}	(g)	1348,52	1278,83	1287,58	1336,25
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{cs}	(g)	1225,42	1152,26	1150,26	1180,42
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _s	(g)	805,57	731,90	750,09	757,57
(E) Masa of Water (B-C)	M _w	(g)	123,10	126,37	137,33	155,63
(F) Contenido de humedad (100° E/D)	w	(%)	15,28	17,27	18,81	20,57
(G) Densidad Seca		gr/cm ³	1,720	1,901	1,936	1,725



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (gr/cm ³)	: 1,811
Óptimo Contenido de Humedad (%)	: 18,17
Peso Unitario Seca Máximo Modificado (lb/ft ³)	: 113,7

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
Geotecnia Geofísica
Laboratorio de Suelos, Rocas y Pavimentos

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524
[Pág. 11]

Este informe de fluidos debe ser leído y verificado por el solicitante y no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito de SILVER GEOTEC S.A.C.

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	11-11-22	M-06	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TESIS:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

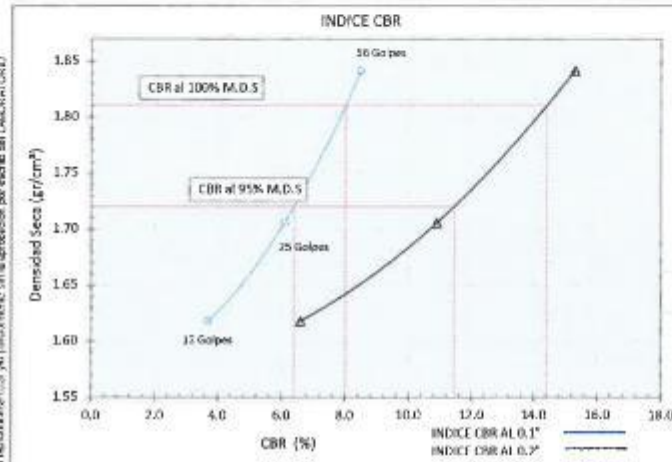
ENSAYOS REALIZADOS:

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO SEGÚN NORMA NTP 339.145

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente Profundidad: 1.50 m. Altitud (Cota) : 3.460.00 m.s.n.m.
 Identificación muestra: Adición del 0.5% Fibra, L=10cm : C-03 Símbolo del Suelo: CL Coordenadas UTM : E 480179 N 8554904
 Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.

Ensayo CBR (Relación de Soporte California) de Suelos Compactados en Laboratorio según NTP 339.145

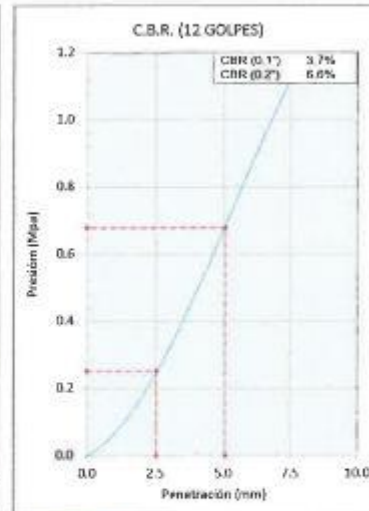
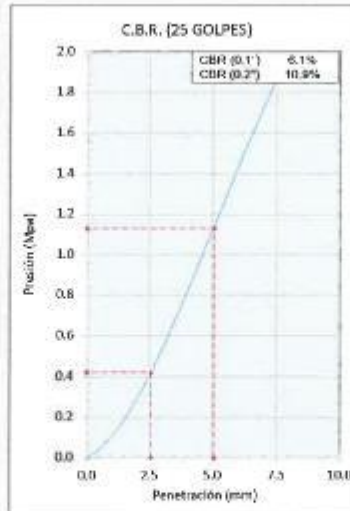
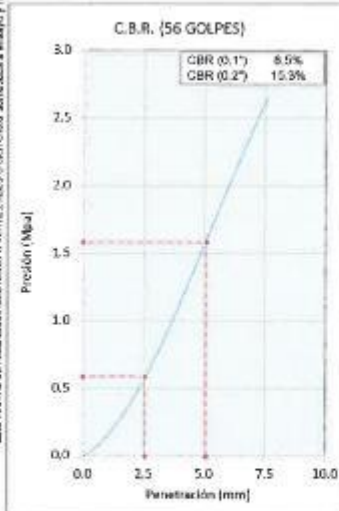


Resultados Ensayos Compactación

Proctor Modificado : NTP 339.141
 Método de Compactación : Método A
 Máxima Densidad Seca (Gr/cm^3) : 1.811
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 18.17
 95% Máxima Densidad Seca (Gr/cm^3) : 1.720

Resultados Ensayos CBR

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1" (%)	: 8.03
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1" (%)	: 6.41
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.2" (%)	: 14.45
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.2" (%)	: 11.47



Este informe es fidedigno solo cuando se ha realizado el ensayo de laboratorio de compactación y no cuando se ha realizado el ensayo de campo de compactación por el método de vibración.

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 CBTECNIA GEOFISICA
 Laboratorio de Raras, Geotecnia y Pavimentos

Ing. Civil Johnny R. RAMUNDO OLIVERA
 C.I.P. N° 204352

RUC: 20801685524
 [Pág. 12]

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	09-11-22	M-06	BQ. N° 175/2022

SOLICITANTE:

TESIS:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA NTP 339.141
 CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA NTP 339.127

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente
 Identificación muestra: Adición del 1.0% Fibra; L=10cm; C-03
 Procedimiento Utilizado: Método A
 Profundidad: 1.50 m.
 Símbolo del Suelo: CL
 Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.
 Altitud (Cota): 3,460.00 m.s.n.m.
 Coordenadas UTM: E: 480173 N: 8654804
 Gs: 2.80

Compactación de suelo - Proctor Modificado según NTP 339.141

Compactación según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
	Var.	Unidad				
Numero de Capas	N	Capas	5.00	5.00	5.00	5.00
Numero de Golpes por Capa	N	Golpes	56.00	56.00	56.00	56.00
(A) Masa del Suelo húmedo & Molde	M _{cu}	(g)	8002.00	6125.03	6163.00	6094.00
(B) Peso del Molde	M _{mo}	(g)	4142.00	4142.03	4142.00	4142.00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado (A - B)		(g)	3860.00	1983.00	2021.00	1952.00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	932.34	932.34	932.34	932.34
(E) Densidad Húmeda (C / D)		g/cm ³	4.14	2.13	2.17	2.09

Método A - Molde de 101.6 mm (4" diámetro)



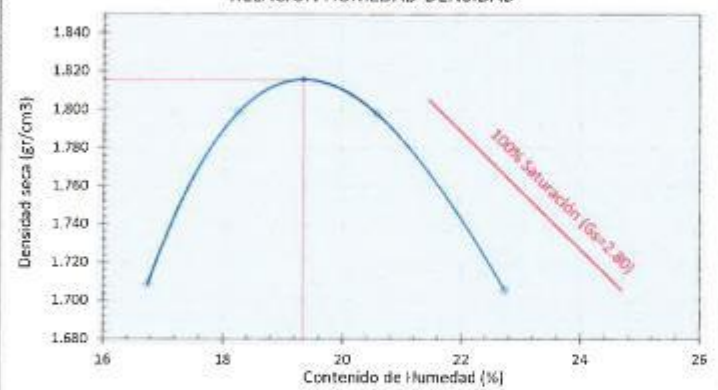
Contenido de Humedad según NTP 339.127

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	---	---	N° 75	N° 25	N° 53	N° 14
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _c	(g)	422.15	421.36	419.85	421.59
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{cuo}	(g)	1263.14	1285.63	1342.74	1352.96
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{ccs}	(g)	1142.52	1152.28	1185.26	1180.42
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _s	(g)	720.37	730.90	765.41	758.83
(E) Mass of Water (B-C)	M _w	(g)	120.62	138.37	157.48	172.54
(F) Contenido de Humedad (100* E/D)	w	(%)	16.74	18.25	20.57	22.74
(G) Densidad Seca		g/cm ³	1.706	1.796	1.796	1.706

Método A - 5 capas de 25 Golpes cada uno



RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (g/cm³) : 1.816
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 19.34
 Peso Unitario Seco Máximo Modificado (lb/ft³) : 114.0

Este informe de Resultados solo sirve de referencia y no debe ser utilizado para fines legales. En la aprobación del informe se debe considerar la Ley N° 27102.

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Ingeniería Geotécnica
 Laboratorio de Suelos, Construcción y Pavimentos
 Ing. Civil Johnny R. RAMBURO OLIVERA
 C.I.P. N° 204352

RUC. 20601685524
 [Pág. 13]

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	11-11-22	M-05	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TESIS:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

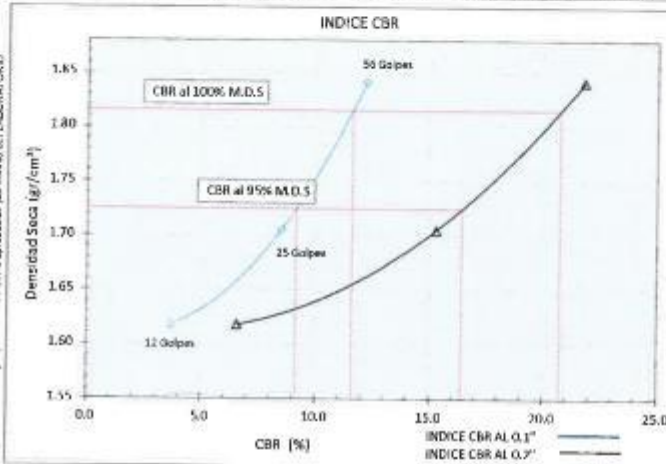
ENSAYOS REALIZADOS:

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO SEGÚN NORMA NTP 339.145

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente
 Identificación muestra: Adición del 1,0% Fibra; L=10cm; C=0,5
 Profundidad: 1.50 m.
 Símbolo del Suelo: CL
 Clasificación del Suelo: Arcilla gruesa de baja plasticidad.
 Altitud (Cota) : 3.460,00 m.s.n.m.
 Coordenadas UTM : E.480179 N.0884904

Ensayo CBR (Relación de Soporte California) de Suelos Compactados en Laboratorio según NTP 339.145

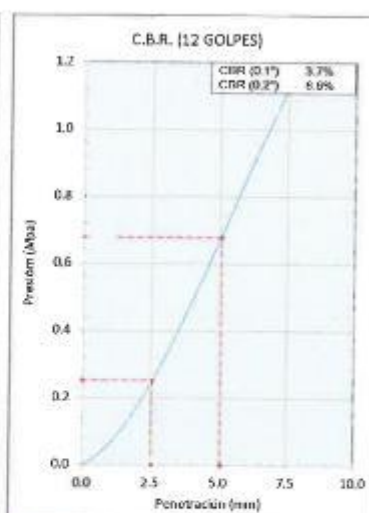
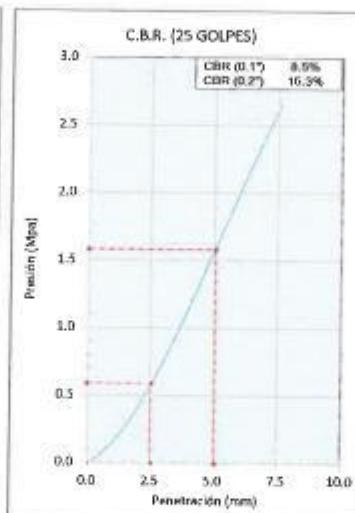
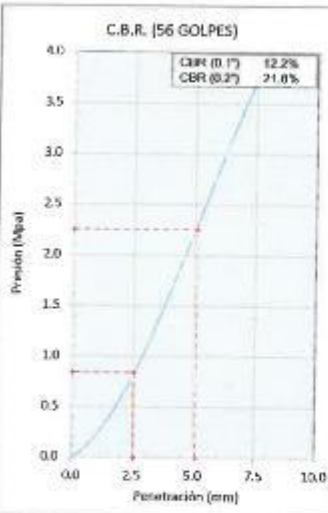


Resultados Ensayos Compactación

Proctor Modificado : NTP 339.141
 Método de Compactación : Método A
 Máxima Densidad Seca (G/cm³) : 1.816
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 19.34
 95% Máxima Densidad Seca (G/cm³) : 1.725

Resultados Ensayos CBR

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1" (%)	: 11.61
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1" (%)	: 9.15
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.2" (%)	: 20.76
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.2" (%)	: 16.44



OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia Geotecnica
 Laboratorio de Suelos, Cementos y Pavimentos
 Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
 C.I.N. N° 204352

RUC: 20601685624
 [Pág. 14]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	09-11-22	M-07	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

TESIS:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA NTP 339.141
 CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA NTP 339.127

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente
 Identificación muestra: Adición del 1.5% Fibra L-10cm : C-03
 Procedimiento Utilizado: Método A

Profundidad: 1,50 m.
 Símbolo del Suelo: CL
 Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.

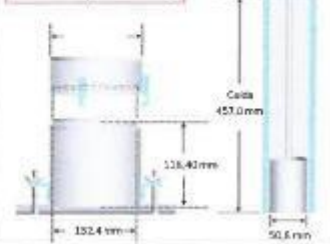
Altitud (Cota): 3,493,00 m.s.n.m.
 Coordenadas UTM: E.490179 N.8854904
 Gs : 2,80

Compactación de suelo - Proctor Modificado según NTP 339.141

Compactación según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro					
	Var.	Unidad	N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
Numero de Capas	N	Capas	5,00	5,00	5,00	5,00
Numero de Golpes por Capa	N	Golpes	56,00	56,00	56,00	56,00
(A) Masa del Suelo húmedo & Molde	M _{mo}	(g)	5998,00	6155,00	6175,00	6064,00
(B) Peso del Molde	M _{mo}	(g)	4142,00	4142,00	4142,00	4142,00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado (A - B)		(g)	1856,00	2013,00	2033,00	1942,00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	932,34	932,34	932,34	932,34
(E) Densidad Húmeda (C / D)		g/cm ³	1,991	2,159	2,181	2,093

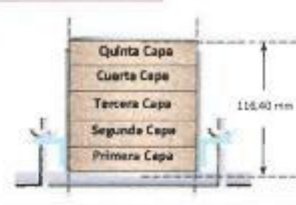
Método A - Molde de 101,6 mm (4" diámetro)



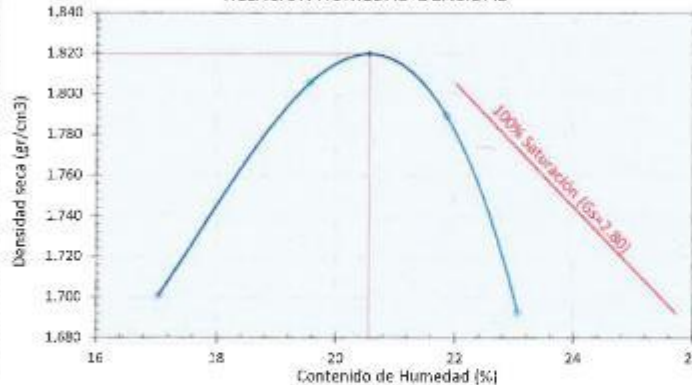
Contenido de Humedad según NTP 339.127

Variable	Nro					
	Var.	Unidad	01	02	03	04
Recipiente N°	—	—	N° 35	N° 74	N° 25	N° 71
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _c	(g)	438,50	421,36	421,52	423,85
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{cu}	(g)	1359,48	1295,28	1287,58	1338,25
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{cs}	(g)	1225,42	1152,28	1152,25	1165,25
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _s	(g)	786,92	730,92	730,73	741,40
(E) Masa of Water (B-C)	M _w	(g)	134,06	143,00	155,34	171,00
(F) Contenido de Humedad (100° E/D)	w	(%)	17,04	19,58	21,00	23,08
(G) Densidad Seca		g/cm ³	1,701	1,808	1,789	1,863

Método A - 5 capas de 25 Golpes cada uno



RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (g/cm³) : 1,820
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 20,56
 Peso Unitario Seco Máximo Modificado (lb/ft³) : 114,2

Este Informe de Resultados solo aplica a los materiales o extractos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Ingeniería Geotécnica
 Laboratorio de Relleno, Control y Pavimentos

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
 C.I.E. N° 204352

RUC: 20901685524
 [Pág. 15]

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	11-11-22	M-07	SG. N°178/2022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TESIS:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

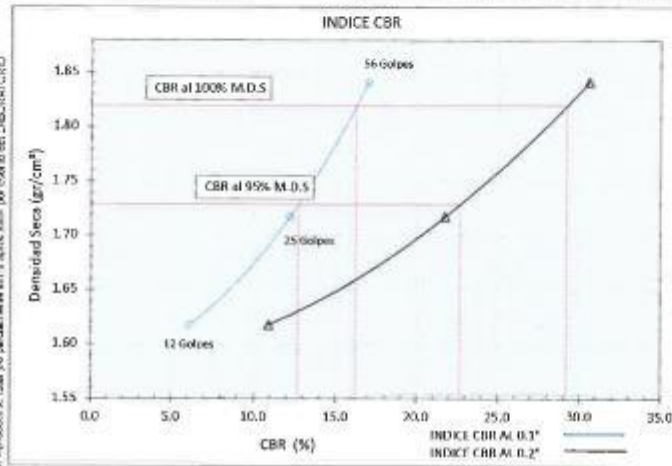
ENSAYOS REALIZADOS:

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO SEGÚN NORMA NTP 339.145

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente Profundidad: 1.50 m Altitud (Cota) : 3,460.00 m.s.n.m.
 Identificación muestra: Adición del 1.5% Fibra; L=10cm : C-03 Símbolo del Suelo: CL Coordenadas UTM : E:480179 N:8554904
 Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.

Ensayo CBR (Relación de Soporte California) de Suelos Compactados en Laboratorio según NTP 339.145

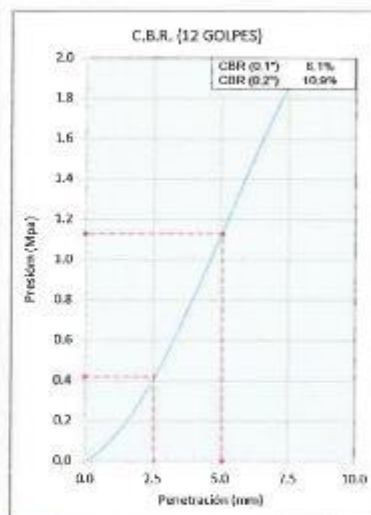
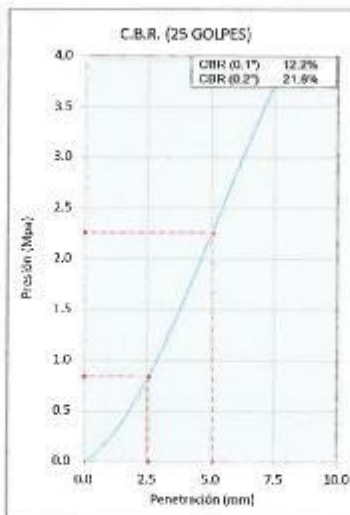
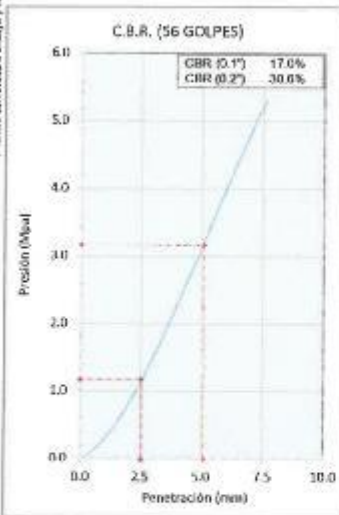


Resultados Ensayos Compactación

Proctor Modificado : NTP 339.141
 Método de Compactación : Método A
 Máxima Densidad Seca (Un/cm³) : 1.820
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 20.56
 95% Máxima Densidad Seca (Un/cm³) : 1.729

Resultados Ensayos CBR

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1" (%)	: 16.26
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1" (%)	: 12.70
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.2" (%)	: 29.24
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.2" (%)	: 22.72



Este Informe de Resultados debe ser utilizado solo para fines de información y no debe ser considerado como un documento técnico o legal. El uso de este Informe de Resultados sin el consentimiento escrito de SILVER GEOTEC S.A.C. puede resultar en sanciones legales.

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	31-10-22	M-01	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

TEBIS:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO SEGÚN NORMA NTP 339.128
 CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA NTP 339.127
 CLASIFICACIÓN: SUCS (NTP 339.134) / AASHTO (NTP 339.135)

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Por el Cliente
 Método de Muestreo : Excavación con Excavadora
 Identificación de muestra : Patrón C-04
 Profundidad : 1.50 m.
 Napa freática : No presente
 Altitud (Cota) : 3,452.00 m.s.n.m.
 Coordenadas UTM : E.460051 N.2654972

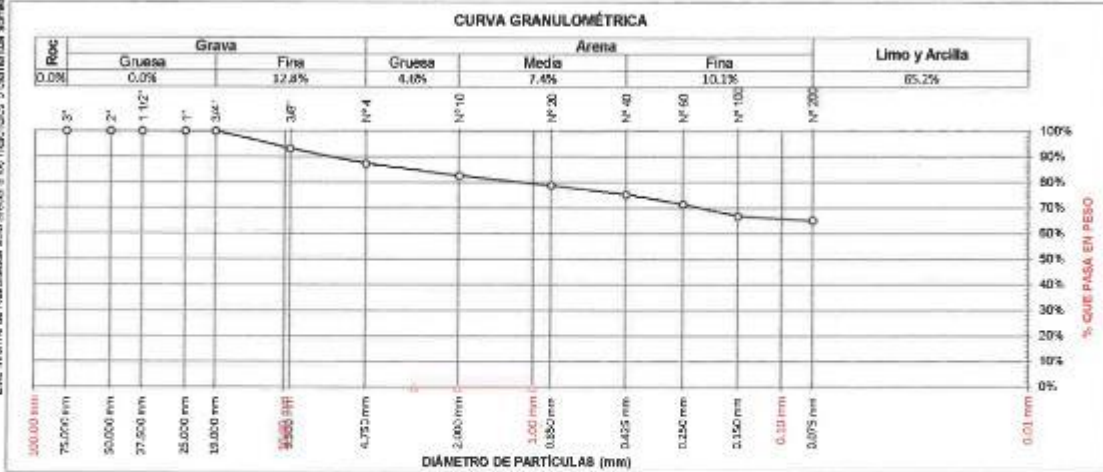
Tamices ASTM E11	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Acumulado	% Que Pasa
3"	75.00 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
2"	50.00 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.50 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
1"	25.00 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
3/4"	19.00 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
3/8"	9.50 mm	114.00 g	7.0%	93.0%
N° 4	4.75 mm	95.00 g	12.8%	87.2%
N° 10	2.00 mm	76.00 g	17.4%	82.6%
N° 20	0.85 mm	62.20 g	21.2%	78.8%
N° 40	0.43 mm	58.30 g	24.8%	75.2%
N° 60	0.25 mm	61.25 g	28.5%	71.5%
N° 100	0.15 mm	76.80 g	33.2%	66.8%
N° 200	0.08 mm	27.00 g	34.8%	65.2%
PASA		1057.00 g	100.0%	0.0%
		1637.55 g	100.0%	100%

Variables	Nro		Muestra
	Var.	Unidad	
Recipiente N°	—	—	N° 42
(A) Peso de Contenedor Vacio	M _c	(g)	423.00
(B) Peso de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{ch}	(g)	2127.00
(C) Peso de Contenedor & Suelo Seco	M _{cs}	(g)	1941.25
(D) Peso de Suelo Seco (C-A)	M _s	(g)	1518.25
(E) Peso de Agua (B-C)	M _w	(g)	185.75
(F) Contenido de Humedad (100% E/D)	w	(%)	12.2%
Requisitos mínimos de espécimen de material húmedo seleccionado como representativo de la muestra total			
- Tamaño máximo partícula % que pasa			

SUCS (NTP 339.134) : CL	AASHTO (NTP 339.135) : A-5 (7)
Arcilla arenosa de baja plasticidad	

Grava [N° 4 < φ < 3"]	12.80%
Arena [N° 200 < φ < N° 4]	22.10%
Finos [φ < N° 200]	65.20%

$D_{10} =$	$D_{30} =$	$D_{60} =$
$C_u = D_{60}/D_{10}$		
$C_c = (D_{30}^2)/(D_{10} \times D_{60})$		



Todos los valores observados y calculados se ajustarán a las directrices para dígitos significativos y redondeo establecidas en la Práctica ASTM D6026.

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotécnica y Geofísica
 Laboratorio de Bases, Cimentación y Pavimentos

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
 C.I.P. N° 204332

UC: 20601685524
 [Pág. 01]

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	31-10-22	M-01	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:	TESIS:
Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA	"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

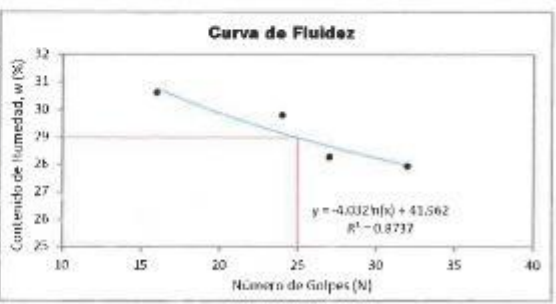
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	ENSAYOS REALIZADOS:
UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C. DISTRITO : CHILCA PROVINCIA : HUANCAYO DEPARTAMENTO : JUNIN	LIMITES DE ATTERBERG SEGÚN NORMA NTP 339.129 CLASIFICACIÓN: SUCS (NTP 339.134) / AASHTO (NTP 339.135)

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:	Modelad : Por el Cliente Método de Muestreo : Excavación con Excavadora Identificación de muestra : Patrón C-04	Profundidad : 1,50 m. Napa freática : N.P.	Altitud (Cota) : 3,452.00 m.s.n.m. Coordenadas UTM : E:490081 N:8664912
--------------------------------------	---	---	--

Límites de Atterberg (NTP 339.129)

Límite Líquido (Método Multipunto)

Variable	Nro					
	Var.	Unidad	01	02	03	04
Numero de Golpes	N	Golpes	16	24	27	32
Recipiente N°	---	---	N° 16	N° 30	N° 17	N° 08
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _C	(g)	22.50	21.25	21.85	22.50
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{CH}	(g)	52.35	51.36	52.63	53.14
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{CS}	(g)	45.36	44.45	45.85	46.45
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _S	(g)	22.86	23.20	24.00	23.95
(E) Masa of Water (B-C)	M _w	(g)	7.00	6.91	6.78	6.69
(F) Contenido de Humedad (100° E)	w	(%)	30.62	29.78	28.25	27.93



Límite Plástico (Método Manual)

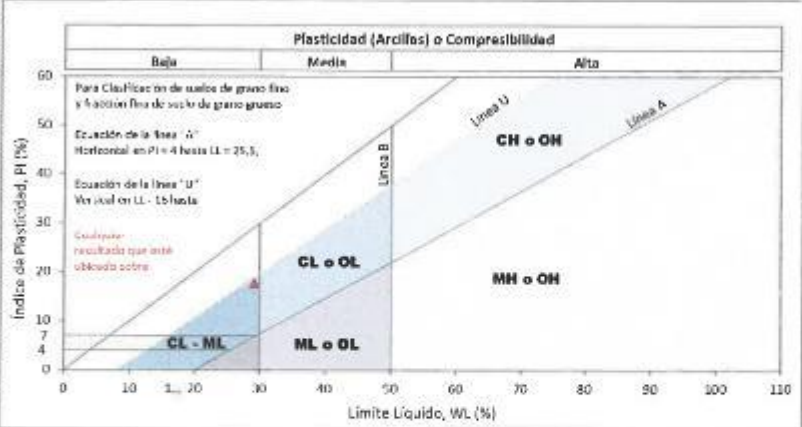
Variable	Nro					
	Var.	Unidad	01	02	03	04
Recipiente N°	---	---	N° 74	N° 37	N° 65	N° 42
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _C	(g)	23.15	23.65	23.66	23.36
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{CH}	(g)	27.26	27.38	27.59	28.00
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{CS}	(g)	26.85	27.01	27.17	27.52
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _S	(g)	3.70	3.36	3.62	4.16
(E) Masa of Water (B-C)	M _w	(g)	0.41	0.37	0.42	0.48
(F) Contenido de Humedad (100° E)	w	(%)	11.08	11.01	11.60	11.54

Resultados Límites de Atterberg (NTP 339.129)

Liquid Limit (LL, w _L) : 29.1%	Plastic Limit (PL, w _P) : 11.3%	Plasticity Index (PI) : 17.8%
--	---	-------------------------------

Clasificación de Suelos

SUCS (ASTM D2487-17) : CL AASHTO (ASTM D3282-15) : A-5 (7)
Arcilla arenosa de baja plasticidad.



- LEYENDA**
- Suelo sin cohesión
 - Arcillas inorgánicas de baja plasticidad
 - Limos inorgánicos de baja compresión
 - Arcillas inorgánicas de media plasticidad
 - Limos inorgánicos de compresibilidad media y limos orgánicos
 - Arcillas inorgánicas de alta plasticidad
 - Limos inorgánicos de alta compresión y arcillas orgánicas
- Ecuación de la línea Sobre A:

Carta de Plasticidad elaborada según: Figure 4.21 Plasticity Chart, pag. 117 - Principles of Geotechnical Engineering - Braja M. Das 9th Edition

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
Geotecnia Geológica
Laboratorio de Suelos, Geotecnia y Pavimentos

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
C.I.P. N° 204152

RUC: 20501685524
[Pág. 02]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	14-11-22	M-01	SG. N°1752022

SOLICITANTE:

TESIS:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA NTP 339.141
 CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA NTP 339.127

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente
 Identificación muestra: Patrón C-04
 Procedimiento Utilizado: Método A

Profundidad: 1,50 m.
 Símbolo del Suelo: CL
 Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.

Altitud (Cota): 3,452.00 m.s.n.m.
 Coordenadas UTM: E.480081 N.8664912
 Ge: 2,80

Compactación de suelo - Proctor Modificado según NTP 339.141

Compactación según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
	Var.	Unidad				
Numero de Capas	N	Capas	5,00	5,00	5,00	5,00
Numero de Golpes por Capa	N	Golpes	56,00	56,00	56,00	56,00
(A) Masa del Suelo húmedo & Molde	M _{us}	(g)	5825,00	6050,00	6097,00	6004,00
(B) Peso del Molde	M _{mo}	(g)	4142,00	4142,00	4142,00	4142,00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado (A - B)		(g)	1783,00	1908,00	1955,00	1862,00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	932,34	932,34	932,34	932,34
(E) Densidad Húmeda (C / D)		gr/cm ³	1,912	2,048	2,097	1,997

Método A - Molde de 101,6 mm (4" diámetro)



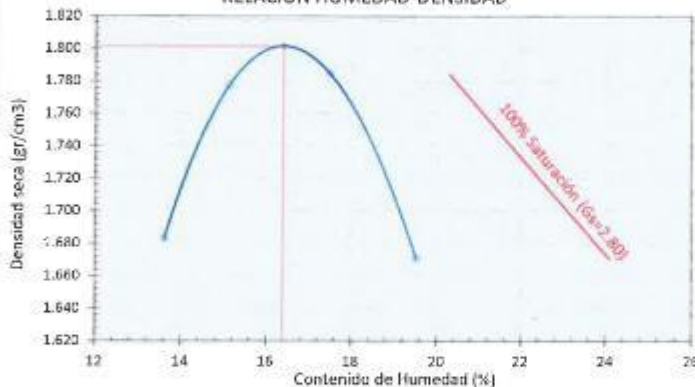
Contenido de Humedad según NTP 339.127

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	---	---	N° 73	N° 14	N° 12	N° 56
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _c	(g)	425,15	423,52	420,74	427,56
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{cvh}	(g)	1348,26	1326,52	1374,59	1376,25
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{cvs}	(g)	1237,53	1207,85	1232,52	1221,36
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _s	(g)	812,48	784,33	811,78	793,80
(E) Masa de Water (B-C)	M _w	(g)	110,63	118,67	142,07	154,89
(F) Contenido de Humedad (100° E/D)	w	(%)	13,62	15,13	17,50	19,51
(G) Densidad Seca		gr/cm ³	1,683	1,778	1,785	1,871

Método A - 5 capas de 25 Golpes cada uno



RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (gr/cm³) : 1,802
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 16,40
 Peso Unitario Seco Máximo Modificado (kg/m³) : 113,1

Este informe de resultados solo afecta a los muestreos o determinaciones especificas e individuales, no cubre el procedimiento de muestreo ni el control de calidad del laboratorio.

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia Geológica
 Laboratorio de Suelos, Geotecnia y Pavimentos

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
 C.I.P. N° 204352

RUC: 20601665524
 [Pág. 03]

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE NUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	16-11-22	M-01	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TESIS:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
DISTRITO : CHILCA
PROVINCIA : HUANCAYO
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO SEGÚN NORMA NTP 339.145

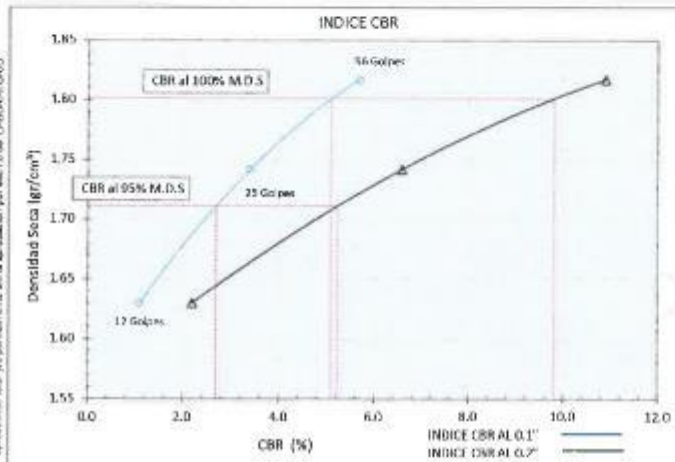
TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente
Identificación muestra: Patron C-04

Profundidad: 1.50 m.
Símbolo del Suelo: CL
Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.

Altitud (Cota) : 3.452.00 m.s.n.m.
Coordenadas UTM : E.480061 N.8664912

Ensayo CBR (Relación de Soporte California) de Suelos Compactados en Laboratorio según NTP 339.145

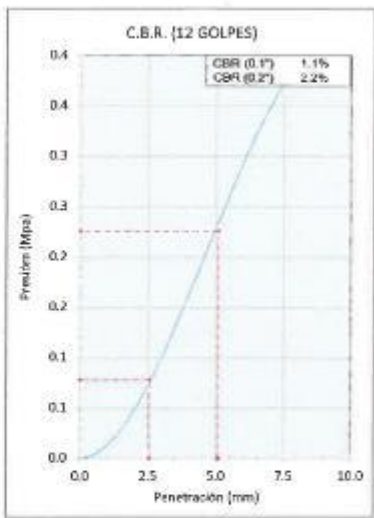
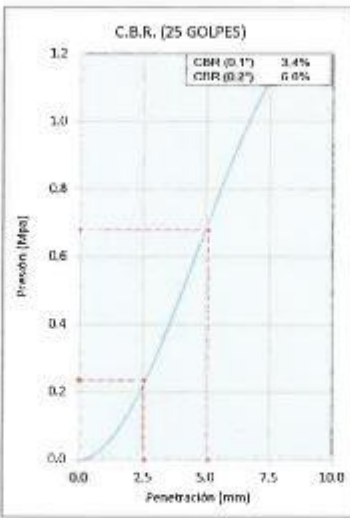
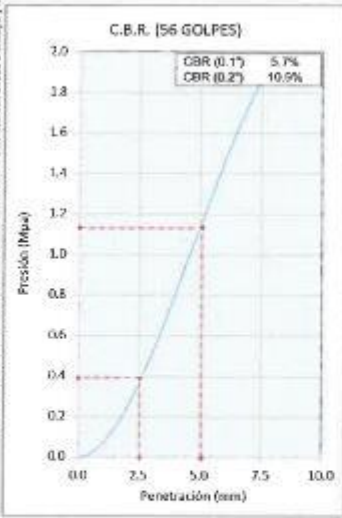


Resultados Ensayos Compactación

Proctor Modificado : NTP 339.141
Método de Compactación : Método A
Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1.802
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 16.40
95% Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1.711

Resultados Ensayos CBR

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1" (%)	: 3.11
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1" (%)	: 2.69
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.2" (%)	: 9.82
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.2" (%)	: 5.25



OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Ray S.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
Ingeniería Geotécnica
Laboratorio de Riellos, Cimentación y Pavimentos
Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
C.I.V. N° 204382

RUC: 20601685524
[Pág. 04]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	14-11-22	M-02	SG. N°175-2022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TESIS:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
DISTRITO : CHILCA
PROVINCIA : HUANCAYO
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA NTP 339.141
CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA NTP 339.127

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente
Identificación muestra: Adición del 0.5% Fibra; L=5cm : C-04
Procedimiento Utilizado: Método A

Profundidad: 1.50 m.
Símbolo del Suelo: CL
Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.

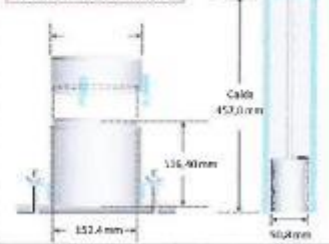
Altitud (Cota): 3,452.00 m.s.n.m.
Coordenadas UTM: E:480061 N:8854912
Gs : 2.80

Compactación de suelo - Proctor Modificado según NTP 339.141

Compactación según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
	Var.	Unidad				
Numero de Capas	N	Capas	5.00	5.00	5.00	5.00
Numero de Golpes por Capa	N	Golpes	56.00	56.00	56.00	56.00
(A) Masa del Suelo húmedo & Molde	M _{húmedo}	(g)	5975.00	6067.00	6067.00	6004.00
(B) Peso del Molde	M _{molde}	(g)	4142.00	4142.00	4142.00	4142.00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado (A - B)	(A - B)	(g)	1833.00	1925.00	1925.00	1862.00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	932.34	932.34	932.34	932.34
(E) Densidad Húmeda (C / D)	(C / D)	gr/cm ³	1.966	2.065	2.097	1.997

Método A - Molde de 101.6 mm (4" diámetro)



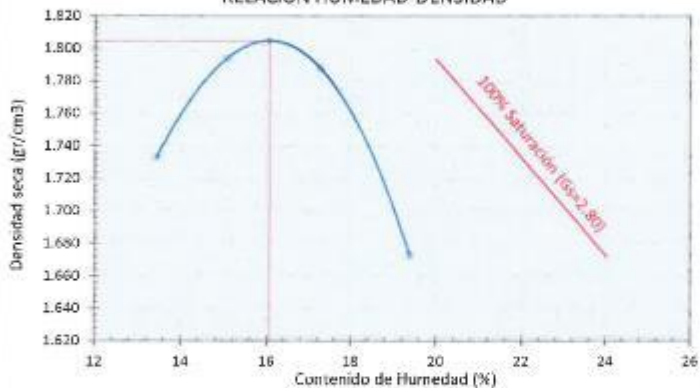
Contenido de Humedad según NTP 339.127

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	---	---	N° 05	N° 08	N° 05	N° 04
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _c	(g)	421.25	422.28	421.25	428.25
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{húmedo}	(g)	1358.26	1336.25	1394.25	1385.95
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{seco}	(g)	1247.26	1216.52	1242.36	1231.25
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _s	(g)	826.01	794.25	821.11	803.00
(E) Mass of Water (B-C)	M _w	(g)	111.00	119.73	141.89	155.70
(F) Contenido de Humedad (100* E/D)	w	(%)	13.44	15.07	17.28	19.39
(G) Densidad Seca		gr/cm ³	1.733	1.794	1.788	1.673

Método A - 5 capas de 25 Golpes cada uno



RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (gr/cm³) : 1.805
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 16.06
Peso Unitario Seco Máximo Modificado (lb/ft³) : 113.3

Este informe de resultados solo es válido para el ensayo y no garantiza ni asegura la calidad de los materiales ni el cumplimiento de los requisitos de diseño.

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	16-11-22	M-02	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TEBIS:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
DISTRITO : CHILCA
PROVINCIA : HUANCAYO
DEPARTAMENTO : JUNÍN

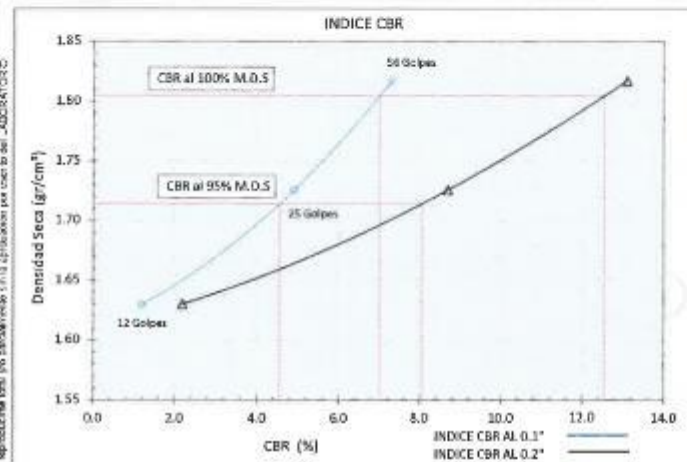
ENSAYOS REALIZADOS:

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO SEGÚN NORMA NTP 339.145

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente Profundidad: 1.50 m.
Identificación muestra: Adición del 0.5% Fibra; L=5cm : C-04 Símbolo del Suelo: CL Altitud (Cota) : 3,452.00 m.s.n.m.
Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad. Coordenadas UTM : E.480061 N.8664612

Ensayo CBR (Relación de Soporte California) de Suelos Compactados en Laboratorio según NTP 339.145

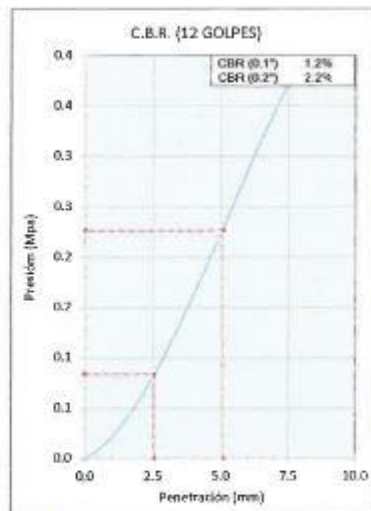
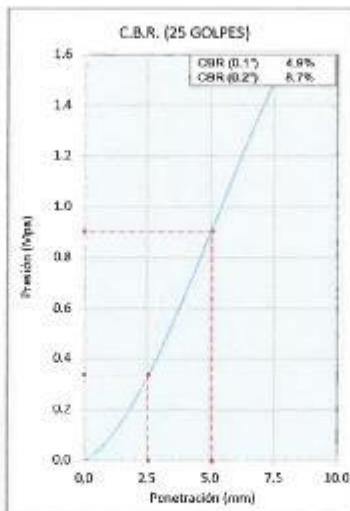
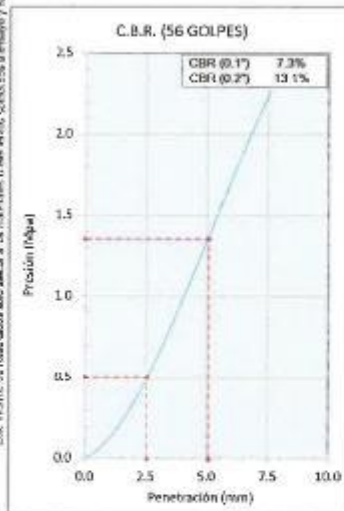


Resultados Ensayos Compactación

Proctor Modificado : NTP 339.141
Método de Compactación : Método A
Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1.805
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 16.06
95% Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1.715

Resultados Ensayos CBR

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1* (%)	= 7.01
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1* (%)	= 4.55
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.2* (%)	= 12.56
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.2* (%)	= 8.97



Este informe de los datos está afecto a la modificación o alteración, cualquier comentario, consulta o reclamo, no deberá reproducirse bajo ninguna circunstancia sin la aprobación por escrito del "AGENCIADOR".

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	14-11-22	M-03	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TESIS:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
DISTRITO : CHILCA
PROVINCIA : HUANCAYO
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA NTP 339.141
CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA NTP 339.127

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente
Identificación muestra: Adición del 1.0% Fibra; L=5cm ; C-04
Procedimiento Utilizado: Método A

Profundidad: 1,50 m,
Símbolo del Suelo: CL
Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad

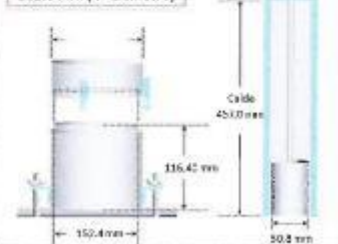
Altitud (Cota): 3.482.00 m.s.n.m.
Coordenadas UTM: E. 480061 N. 8064912
Gs : 2.93

Compactación de suelo - Proctor Modificado según NTP 339.141

Compactación según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
	Var.	Unidad				
Numero de Capas	N	Capas	5.00	5.00	5.00	5.00
Numero de Golpes por Caja	N	Golpes	56.00	56.00	56.00	56.00
(A) Masa del Suelo húmedo & Molde	M _{cupa}	(g)	5963.00	6090.00	6122.00	6044.00
(B) Peso del Molde	M _{molde}	(g)	4142.00	4142.00	4142.00	4142.00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado (A - B)	(A - B)	(g)	1821.00	1948.00	1980.00	1902.00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	932.34	932.34	932.34	932.34
(E) Densidad Húmeda (C / D)	(C / D)	g/cm ³	1.973	2.089	2.124	2.040

Método A - Molde de 101.6 mm (4" diámetro)



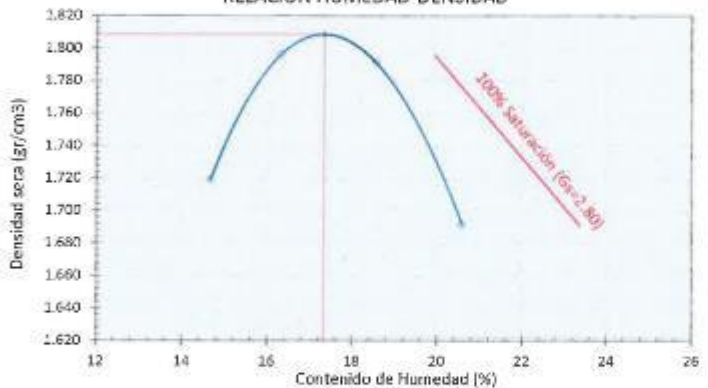
Contenido de Humedad según NTP 339.127

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	—	—	N° 38	N° 74	N° 25	N° 97
(A) Masa de Contenedor Vazio	M _c	(g)	422.25	421.82	422.35	427.53
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{cupa}	(g)	1366.25	1346.25	1394.52	1366.74
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{cse}	(g)	1247.26	1216.52	1242.36	1231.26
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _s	(g)	825.01	794.90	820.01	803.62
(E) Mass of Water (B-C)	M _w	(g)	120.99	129.73	152.16	165.49
(F) Contenido de Humedad (100° E/D)	w	(%)	14.67	16.32	18.56	20.59
(G) Densidad Seca		g/cm ³	1.719	1.795	1.791	1.602

Método A - 5 capas de 25 Golpes cada uno



RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (g/cm³) : 1.809
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 17.33
Peso Unitario Seco Máximo Modificado (lb/ft³) : 113.5

Este Informe de Resultados solo es válido si se muestra o menciona el número de ensayo y no deberá reproducirse total ni parcialmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
Geotecnia Geofísica
Laboratorio de Suelos Geotecnia y Pavimentos

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601885524
[Pág. 07]

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	16-11-22	M-03	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TESIS:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

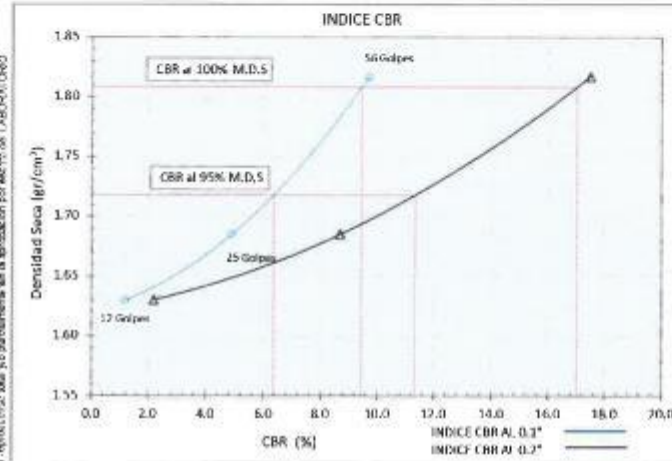
ENSAYOS REALIZADOS:

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO SEGÚN NORMA NTP 339.145

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente Profundidad: 1,50 m Altitud (Cota) : 3,452,00 m.s.n.m.
 Identificación muestra: Adición del 1.0% Fibra, L-5cm : C-04 Símbolo del Suelo: CL Coordenadas UTM : E.480061 N.8664912
 Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.

Ensayo CBR (Relación de Soporte California) de Suelos Compactados en Laboratorio según NTP 339.145

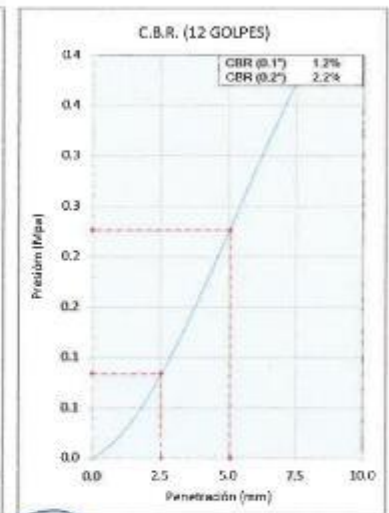
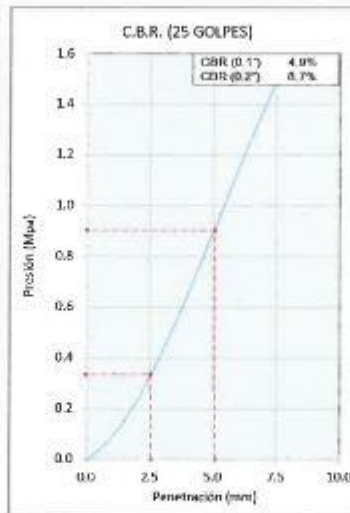
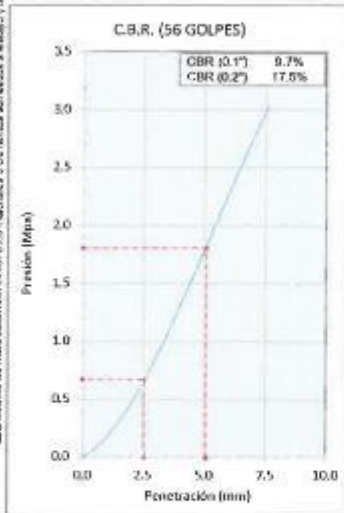


Resultados Ensayos Compactación

Proctor Modificado : NTP 339.141
 Método de Compactación : Método A
 Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1.809
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 17.33
 95% Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1.718

Resultados Ensayos CBR

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1" (%)	: 9.45
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1" (%)	: 6.36
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.2" (%)	: 17.04
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.2" (%)	: 11.36



Este informe de Resultados de Ensayos de Suelos, Inductores o Calentamiento de Suelos, no garantiza la aprobación por escrito de LABORATORIO

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 GEOTECNIA GEOGRAFICA
 Laboratorio de Suelos, Geotecnia y Pavimentos

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
 C.P. N° 204352

RUC: 20801685524
 [Pág. 06]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	14-11-22	M-04	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

TESIS:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

ENSAYOS REALIZADOS:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA NTP 339.141
 CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA NTP 339.127

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

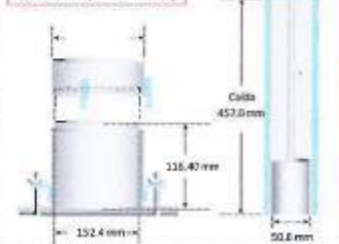
Modalidad: Por el Cliente Profundidad: 1,50 m. Altitud (Cota): 3,452,00 m s.n.m.
 Identificación muestra: Adición del 1,5% Fibra; L=5cm ; C-04 Símbolo del Suelo: CL Coordenadas UTM: E.480061 N.8604912
 Procedimiento Utilizado: Método A Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad. Gs : 2,80

Compactación de suelo - Proctor Modificado según NTP 339.141

Compactación según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
	Var.	Unidad				
Numero de Capas	N	Capas	5,00	5,00	5,00	5,00
Numero de Golpes por Capa	N	Golpes	56,00	56,00	56,00	56,00
(A) Masa del Suelo húmedo & Molde	M _{cas}	(g)	5994,00	6137,00	6192,00	6078,00
(B) Peso del Molde	M _{mol}	(g)	4142,00	4142,00	4142,00	4142,00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado (A - B)		(g)	1852,00	1995,00	2020,00	1936,00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	932,34	932,34	932,34	932,34
(E) Densidad Húmeda (C / D)		g/cm ³	1,996	2,140	2,167	2,076

Método A - Molde de 101,6 mm (4" diámetro)



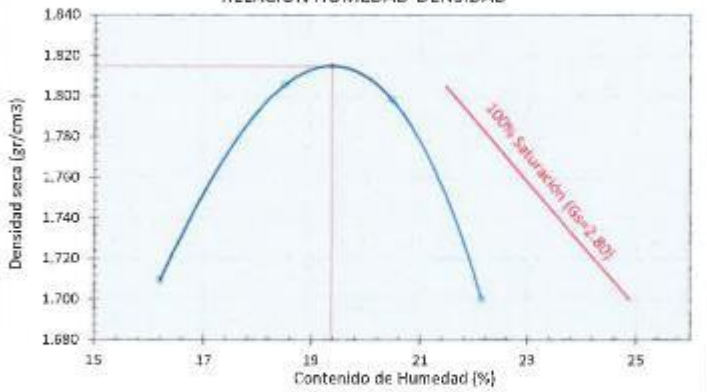
Contenido de Humedad según NTP 339.127

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	---	---	N° 74	N° 19	N° 25	N° 35
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _c	(g)	423,15	422,65	423,95	428,47
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{cas}	(g)	1378,52	1355,47	1368,37	1385,74
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{cas}	(g)	1245,96	1209,85	1225,34	1220,42
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _s	(g)	822,21	787,00	801,39	791,65
(E) Mass of Water (B-C)	M _w	(g)	133,16	145,62	164,03	175,32
(F) Contenido de Humedad (100° E/D)	w	(%)	16,20	18,50	20,47	22,14
(G) Densidad Seca		g/cm ³	1,710	1,808	1,798	1,700

Método A - 5 capas de 25 Golpes cada uno



RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (g/cm³) : 1,815
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 19,37
 Peso Unitario Seco Máximo Modificado (lb/ft³) : 113,9

Este Informe de Resultados sólo aplica a las muestras o elementos sometidos a ensayo y no cubre reproducción, uso o préstamo de derechos de autor sin el consentimiento expreso por escrito del LABORATORIO.

OBSERVACIONES:

Realizado: Tac. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johny R. O.


SILVER GEOTEC S.A.C.
 SISTEMA GEOTECNICO
 Laboratorio de Suelos, Capas y Pavimentos
 Ing. Civil Johny R. RAYMUNDO OLIVERA
 C.I.F. N° 201352

RUC: 20801695524
 [Pág. 09]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	18-11-22	M-04	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TEMA:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
DISTRITO : CHILCA
PROVINCIA : HUANCAYO
DEPARTAMENTO : JUNIN

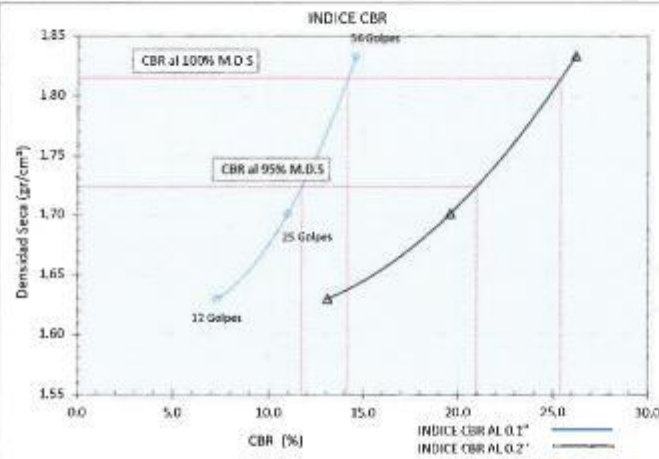
ENSAYOS REALIZADOS:

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO SEGÚN NORMA NTP 339.145

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente
Identificación muestra: Adición del 1.5% Fibra; L=5cm; C-04
Profundidad: 1.50 m
Símbolo del Suelo: CL
Altitud (Cota): 3,452.00 m s.n.m.
Coordenadas UTM: E 480061 N 8564912
Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.

Ensayo CBR (Relación de Soporte California) de Suelos Compactados en Laboratorio según NTP 339.145

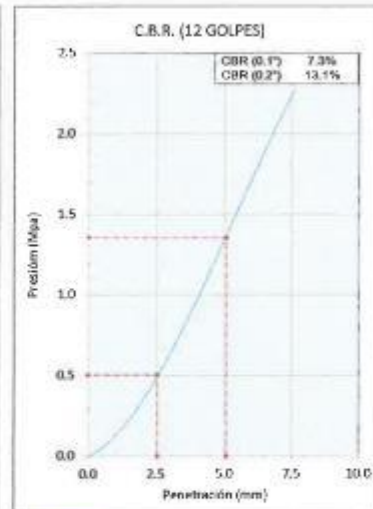
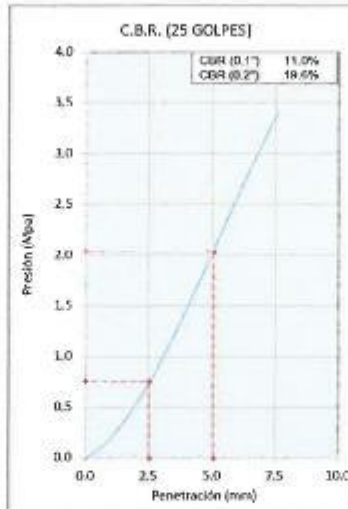
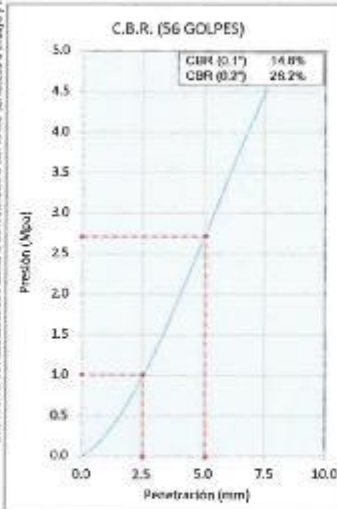


Resultados Ensayos Compactación

Proctor Modificado : NTP 339.141
Método de Compactación : Método A
Máxima Densidad Seca (G_{r/cm^3}) : 1.815
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 19.37
95% Máxima Densidad Seca (G_{r/cm^3}) : 1.724

Resultados Ensayos CBR

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1" (%)	: 14.18
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1" (%)	: 11.76
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.2" (%)	: 25.43
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.2" (%)	: 20.99



OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
Geotecnia Geofisica
Laboratorio de Suelos, Cimentación y Pavimentos
Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
C.I.F. N° 204354

RUC: 20501685524
[Pág. 10]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	14-11-22	M-05	SG. N°1752022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TESIS:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA NTP 339.141
 CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA NTP 339.127

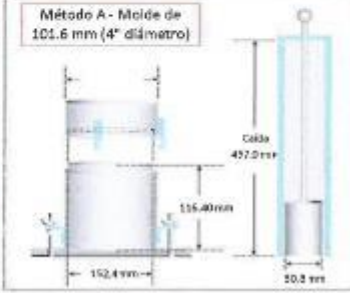
TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente Profundidad: 1.50 m. Altitud (Cota): 3,452.00 m.s.n.m.
 Identificación muestra: Adición del 0.5% Fibra; L=10cm : C-04 Símbolo del Suelo: CL Coordenadas UTM: E.480051 N.8064912
 Procedimiento Utilizado: Método A Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad Gs : 2.80

Compacción de suelo - Proctor Modificado según NTP 339.141

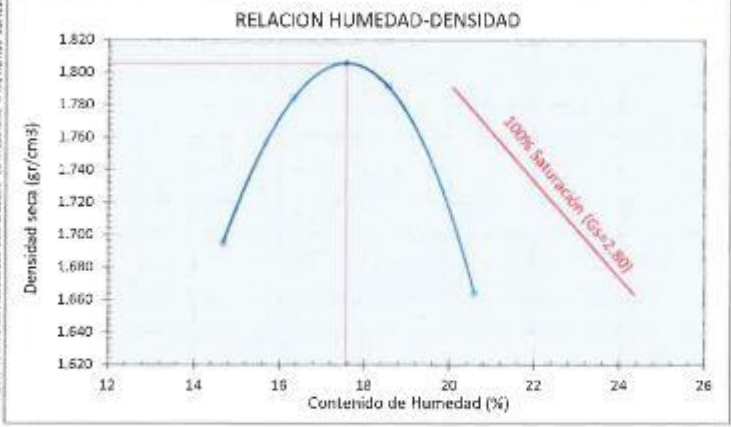
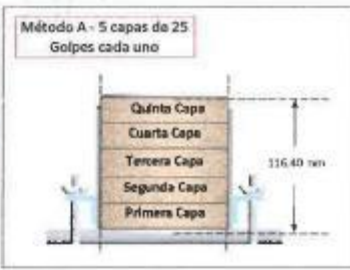
Compacción según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
	Var.	Unidad				
Numero de Capas	N	Capas	5.00	5.00	5.00	5.00
Numero de Golpes por Caps	N	Golpes	56.00	58.00	58.00	58.00
(A) Masa del Suelo húmedo & Molde	M _{cas}	(g)	5854.00	6077.00	6122.00	6013.00
(B) Peso del Molde	M _{mol}	(g)	4142.00	4142.00	4142.00	4142.00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado (A - B)		(g)	1812.00	1935.00	1980.00	1871.00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	932.34	932.34	932.34	932.34
(E) Densidad Húmeda (C / D)		g/cm ³	1.943	2.075	2.124	2.007



Contenido de Humedad según NTP 339.127

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	---	---	N° 76	N° 89	N° 25	N° 3
(A) Masa de Contenedor Vacío	M ₀	(g)	422.25	421.82	422.35	427.63
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{cas}	(g)	1366.25	1346.25	1364.52	1366.74
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{des}	(g)	1247.28	1218.52	1242.38	1231.25
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _s	(g)	825.01	794.90	820.01	803.62
(E) Masa of Water (B-C)	M _w	(g)	120.88	129.73	152.16	165.49
(F) Contenido de Humedad (100° E/D)	w	(%)	14.67	16.32	18.56	20.59
(G) Densidad Seca		g/cm ³	1.695	1.784	1.791	1.664



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (g/cm ³)	: 1.806
Óptimo Contenido de Humedad (%)	: 17.57
Peso Unitario Seco Máximo Modificado (lb/ft ³)	: 113.3

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Gestión Geotécnica
 Laboratorio de Suelos, Cimentación y Pavimentos

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA RUC: 20601865524
 C.I.P. N° 201352

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
27-10-22	16-11-22	M-05	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TEMA:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

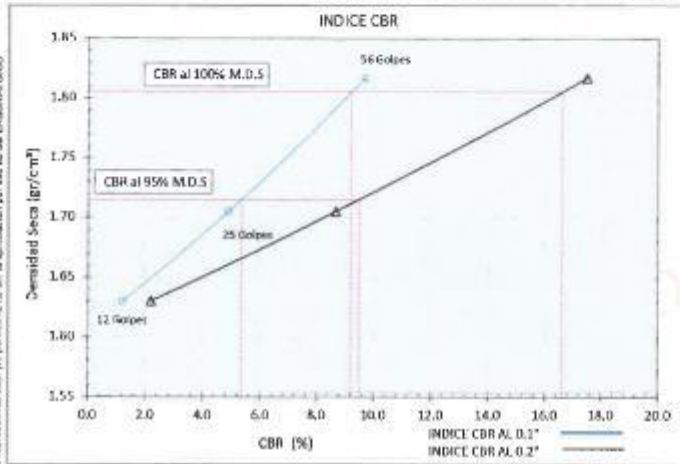
ENSAYOS REALIZADOS:

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO SEGÚN NORMA NTP 339.145

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente
 Identificación muestra: Adición del 0.5% Fibra; L=10cm : C-04
 Profundidad: 1,50 m.
 Símbolo del Suelo: CL
 Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.
 Altitud (Cota) : 3,452.00 m.s.n.m.
 Coordenadas UTM : E.480061 N.8884912

Ensayo CBR (Relación de Soporte California) de Suelos Compactados en Laboratorio según NTP 339.145

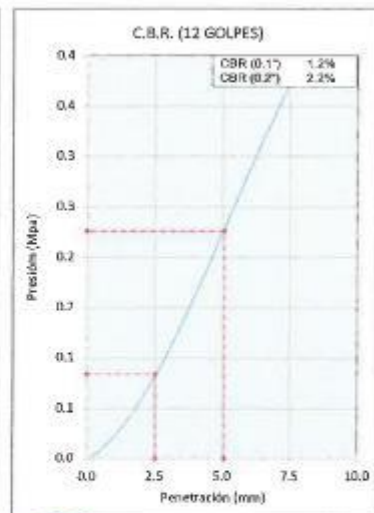
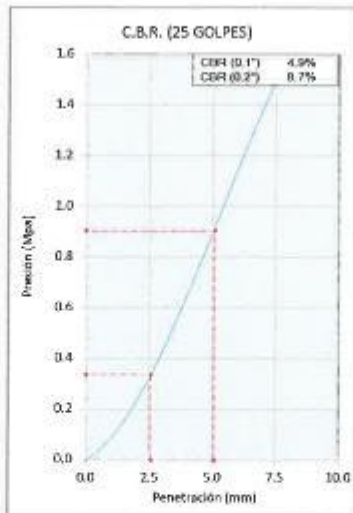
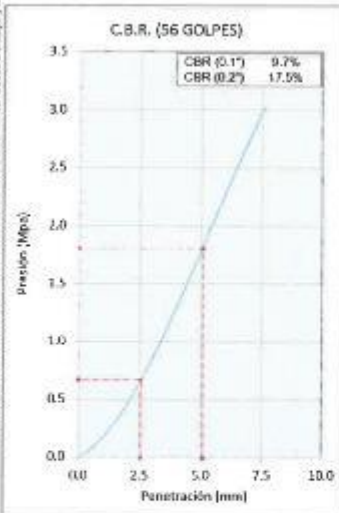


Resultados Ensayos Compactación

Proctor Modificado : NTP 339.141
 Método de Compactación : Método A
 Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1.806
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 17.57
 95% Máxima Densidad Seca (Gr/cm³) : 1.715

Resultados Ensayos CBR

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1" (96)	: 9.23
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1" (96)	: 5.25
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.2" (96)	: 16.63
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.2" (96)	: 9.51



Este informe de resultados sólo aplica a las muestras o elementos suministrados a este laboratorio y no deben ser utilizados para fines de otro laboratorio.

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	14-11-22	M 06	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TESIS:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
DISTRITO : CHILCA
PROVINCIA : HUANCAYO
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA NTP 339.141
CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA NTP 339.127

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

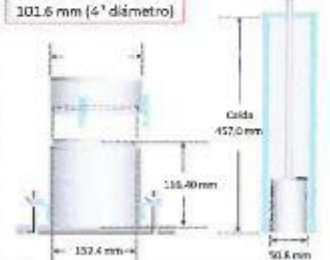
Modalidad: Por el Cliente
Identificación muestra: Adición del 1.0% Fibra; L=10cm ; C:04
Procedimiento Utilizado: Método A
Profundidad: 1.50 m.
Símbolo del Suelo: CL
Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.
Altitud (Cota): 3,452.00 m.s.n.m.
Coordenadas UTM: E:480061 N:8884872
Gs : 2.60

Compactación de suelo - Proctor Modificado según NTP 339.141

Compactación según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
	Var.	Unidad				
Numero de Capas	N	Capas	5.00	5.00	5.00	5.00
Numero de Golpes por Capa	N	Golpes	56.00	56.00	56.00	56.00
(A) Masa del Suelo húmedo & Molde	M _{cus}	(g)	5079.00	6170.00	6161.00	6052.00
(B) Peso del Molde	M _{mo}	(g)	4142.00	4142.00	4142.00	4142.00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado (A - B)	(A - B)	(g)	1837.00	1978.00	2019.00	1910.00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	932.34	932.34	932.34	932.34
(E) Densidad Húmeda (C / D)	(C / D)	gr/cm ³	1.970	2.122	2.166	2.049

Método A - Molde de 101.6 mm (4" diámetro)



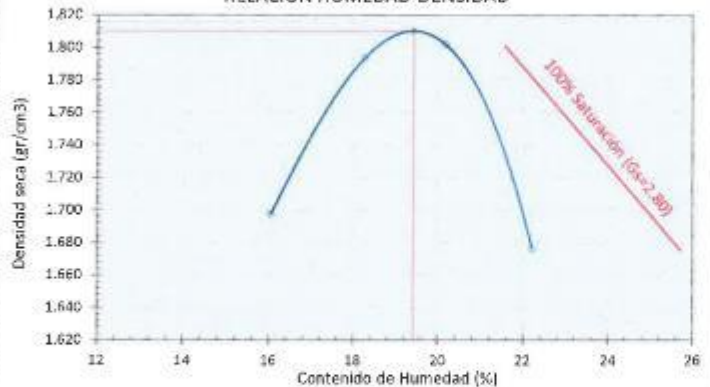
Contenido de Humedad según NTP 339.127

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	—	—	N° 65	N° 34	N° 18	N° 76
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _c	(g)	425.16	424.36	423.74	426.12
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{cus}	(g)	1379.26	1361.30	1407.52	1396.74
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{cs}	(g)	1247.26	1216.62	1242.36	1220.25
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _s	(g)	822.10	792.10	818.62	794.13
(E) Masa of Water (B-C)	M _w	(g)	132.00	144.76	165.16	176.49
(F) Contenido de Humedad (100° E/D)	w	(%)	16.06	18.28	20.18	22.22
(G) Densidad Seca		gr/cm ³	1.899	1.794	1.892	1.876

Método A - 5 capas de 25 Golpes cada uno



RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (gr/cm³) : 1.810
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 19.43
Peso Unitario Seco Máximo Modificado (lb/ft³) : 113.6

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	16-11-22	M-06	SG. N°175/2022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TEMA:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
DISTRITO : CHILCA
PROVINCIA : HUANCAYO
DEPARTAMENTO : JUNÍN

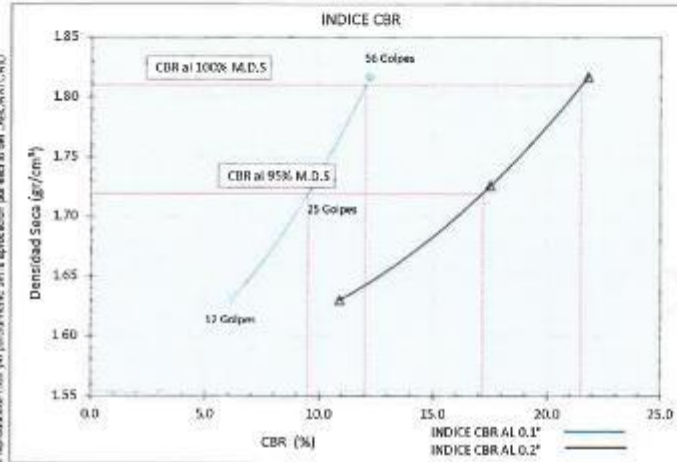
ENSAYOS REALIZADOS:

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO SEGÚN NORMA N°TP 339.145

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente Profundidad: 1.50 m. Altitud (Cota) : 3,452.00 m.s.n.m.
Identificación muestra: Adición del 1.0% Fibra; L=10cm : C-04. Símbolo del Suelo: CL Caudales UTM : E.400061 N.0064912
Clasificación del Suelo: Arena arenosa de baja plasticidad

Ensayo CBR (Relación de Soporte California) de Suelos Compactados en Laboratorio según NTP 339.145

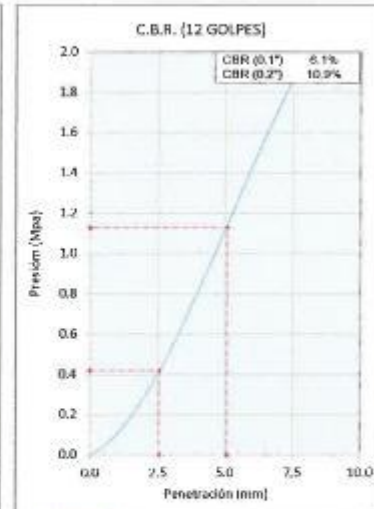
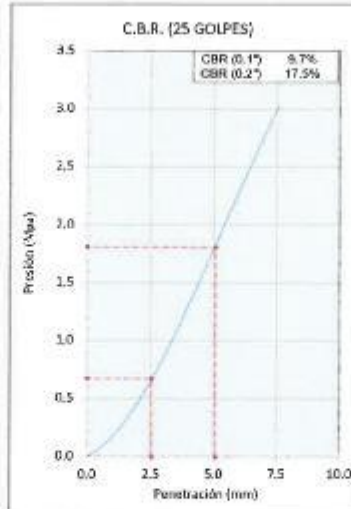
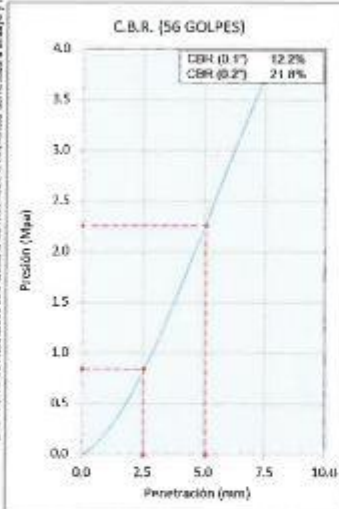


Resultados Ensayos Compactación

Proctor Modificado : NTP 339.141
Método de Compactación : Método A
Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1.810
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 19.43
95% Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1.720

Resultados Ensayos CBR

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1" (6)	: 12.03
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1" (6)	: 9.51
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.2" (6)	: 21.51
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.2" (6)	: 17.17



El presente informe ha sido elaborado sobre la base de los datos suministrados por el solicitante y no garantiza la exactitud de los resultados obtenidos.

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
27-10-22	14-11-22	M-07	SG N°175/2022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TESIS:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
DISTRITO : CHILCA
PROVINCIA : HUANCAYO
DEPARTAMENTO : JUNIN

ENSAYOS REALIZADOS:

PROCTOR MODIFICADO SEGÚN NORMA NTP 339.141
CONTENIDO DE HUMEDAD SEGÚN NORMA NTP 339.127

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente
Identificación muestra: Adición del 1.5% Fibra; L=10cm; C-04
Procedimiento Utilizado: Método A

Profundidad: 1.50 m
Símbolo del Suelo: CL
Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad

Altitud (Cota): 3,452.00 m.s.n.m.
Coordenadas UTM: E: 480051 N: 8034912
Gs : 2.80

Compactación de suelo - Proctor Modificado según NTP 339.141

Compactación según ASTM D1557-12e1

Variable	Nro		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04
	Var.	Unidad				
Numero de Capas	N	Capas	5.00	5.00	5.00	5.00
Numero de Golpes por Capa	N	Golpes	56.00	56.00	56.00	56.00
(A) Masa del Suelo húmedo & Molde	M _{cas}	(g)	5889.00	6145.00	6174.00	6093.00
(B) Peso del Molde	M _{molde}	(g)	4142.00	4142.00	4142.00	4142.00
(C) Peso de Suelo Húmedo Compactado (A - B)	(g)		1947.00	2003.00	2032.00	1951.00
(D) Volumen del Molde	V	cm ³	932.34	932.34	932.34	932.34
(E) Densidad Húmeda (C / D)		gr/cm ³	2.089	2.148	2.179	2.089

Método A - Molde de 101.6 mm (4" diámetro)



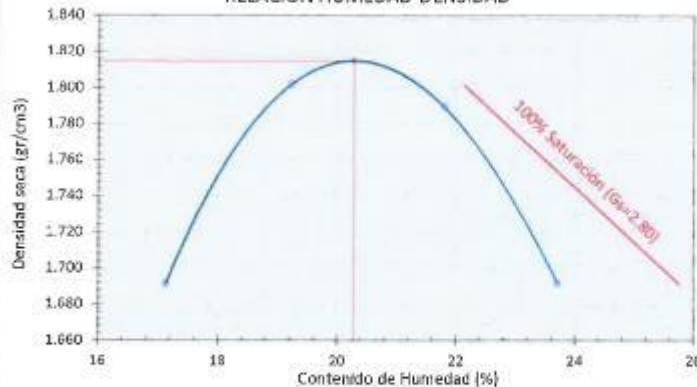
Contenido de Humedad según NTP 339.127

Variable	Nro		01	02	03	04
	Var.	Unidad				
Recipiente N°	—	—	N° 96	N° 25	N° 73	N° 06
(A) Masa de Contenedor Vacío	M _c	(g)	426.35	415.29	431.25	412.30
(B) Masa de Contenedor & Suelo Húmedo	M _{húmedo}	(g)	1225.36	1285.83	1275.63	1304.25
(C) Masa de Contenedor & Suelo Seco	M _{seco}	(g)	1106.52	1145.26	1124.52	1133.25
(D) Masa de Suelo Seco (C-A)	M _s	(g)	682.17	729.90	693.27	721.05
(E) Masa of Water (B-C)	M _w	(g)	116.84	140.37	151.11	171.00
(F) Contenido de Humedad (100° E/D)	w	(%)	17.13	19.23	21.80	23.72
(G) Densidad Seca		gr/cm ³	1.891	1.802	1.789	1.801

Método A - 5 capas de 25 Golpes cada uno



RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



Resultados Ensayos de Compactación

Densidad Máxima Seca (gr/cm³) : 1.815
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 20.26
Peso Unitario Seco Máximo Modificado (lb/ft³) : 113.9

Este Informe de Resultados solo aplica a los materiales o concretos autorizados a ensayar y no deberá reproducirse bajo ningún parámetro sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
27-10-22	18-11-22	M-07	BQ. N°175/2022

SOLICITANTE:

Bach. ADAUTO PORRAS, PATRICIA DIANA

TESIS:

"INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ÁGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

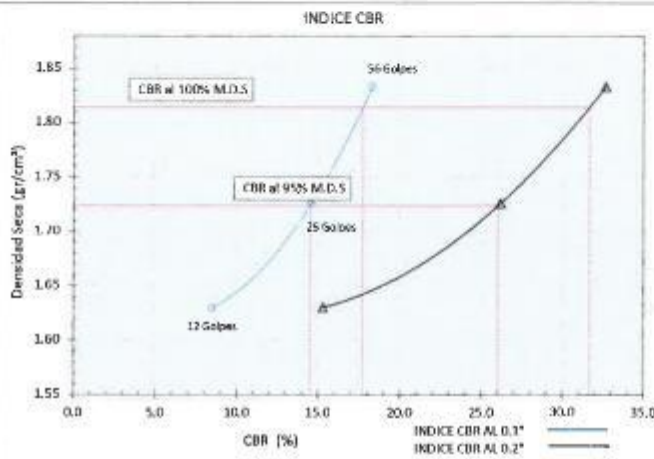
ENSAYOS REALIZADOS:

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO SEGÚN NORMA NTP 339.145

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad: Por el Cliente Profundidad: 1.50 m. Altitud (Cota) : 3,452.00 m.s.n.m.
 Identificación muestra: Adición del 1.5% Fibra; L=10cm : C-04 Símbolo del Suelo: CL Coordenadas UTM : E.480061 N.8864912
 Clasificación del Suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad.

Ensayo CBR (Relación de Soporte California) de Suelos Compactados en Laboratorio según NTP 339.145

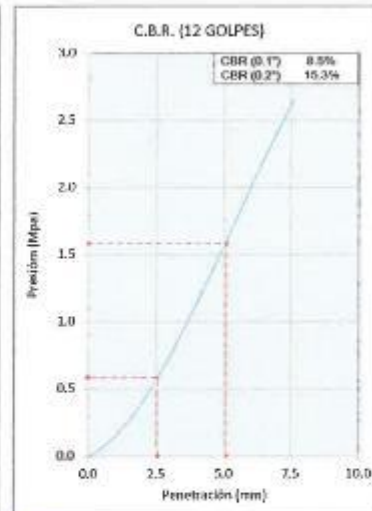
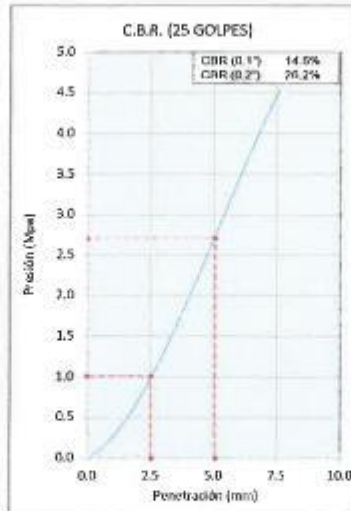
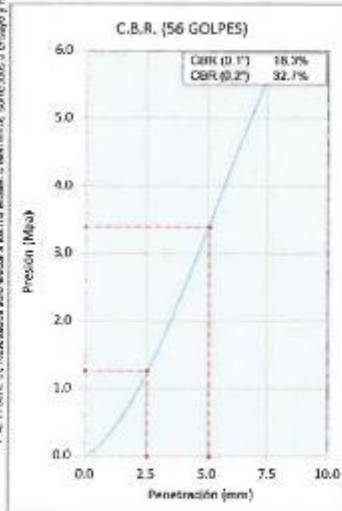


Resultados Ensayos Compactación

Proctor Modificado : NTP 339.141
 Método de Compactación : Método A
 Máxima Densidad Seca (Gricm³) : 1.815
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 20.28
 95% Máxima Densidad Seca (Gricm³) : 1.724

Resultados Ensayos CBR

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1" (%)	: 17.74
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1" (%)	: 14.53
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.2" (%)	: 31.72
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.2" (%)	: 26.97



Este informe de resultados está basado en los resultados de laboratorio, controlados y verificados por el personal del Laboratorio DTPD.

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Ingeniería Geotécnica
 Laboratorio de Suelos, Densidad y Permeabilidad

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
 C.T.P. N° 204352

RUC: 2080188524
 [Pág. 18]



La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, OTORGA el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

TEST & CONTROL S.A.C.

Laboratorio de Calibración
En su sede ubicada en: Calle Condessa de Lemos N° 117, Urb. San Miguelito, distrito de San Miguel, provincia de Lima y departamento de Lima

Con base en la norma
NTP-ISO/IEC 17025 2000 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Resolviéndolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acc-OSP-237 que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo

Fecha de Renovación: 24 de marzo de 2019
Fecha de Vencimiento: 23 de marzo de 2023



ESTELA CONTRERAS JUGO
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cédula N° 12902018 INACAL/DA
Contrato N° Admisión al Contrato de Acreditación NTPDA-16/INACAL/DA
Registro N° 154-018

Fecha de emisión: 09 de junio de 2019

El presente certificado tiene validez con el correspondiente Alcance de Acreditación y estado de cumplimiento solo que el usuario puede estar sujeto a exigencias adicionales, modificaciones y requisitos que corresponden al alcance y objetivos de la conformidad en la página web www.inacal.gob.pe y en el portal de datos abiertos datos.inacal.gob.pe de acuerdo al presente certificado.
La Dirección de Acreditación del INACAL, en el marco del Acuerdo de Reconocimiento de la Calidad (ARCA) del Perú, reconoce el alcance de Acreditación (DA-acc-OSP-237) otorgado a **TEST & CONTROL S.A.C.** por el presente certificado.
DPTU del Alcance de Reconocimiento de la Calidad (ARCA) del Perú: **Laboratorio Acreditación Organización (LACO)**

DA-acc-OSP-237-Ve. 02

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN TC-09250-2022

PROFORMA : 11317A

Fecha de emisión : 2022 - 06 - 08

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : SILVER GEOTEC S.A.C.

Dirección : Pj. Nuñez Nro. 122 Junín-Huancayo-Chilca

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : CBR MARSHALL

Marca : PINZUAR

Modelo : PS-27

Nº Serie : 299

Intervalo de indicación : 50 kN

Resolución : 0,01 kN

Procedencia : No Indica

Código de Identificación : No Indica

Ubicación : Laboratorio

Fecha de Calibración : 2022 - 06 - 07

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de SILVER GEOTEC S.A.C.

METODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa utilizando un instrumento patrón calibrado.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	16,4°C	16,4°C
HUMEDAD RELATIVA	49,0%	49,0%

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
C.F.P. N° 0316

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 09902 - 2022

Proforma : 11317 Fecha de Emisión : 2022-06-10

SOLICITANTE : SILVER GEOTEC S.A.C.
 Dirección : P.J. NUÑEZ NRO. 122 JUNÍN-HUANCAYO-CHILCA

EQUIPO : HORNO
 Marca : A&A INSTRUMENTS
 Modelo : STHX-1A
 Número de Serie : 16635
 Identificación : NO INDICA
 Procedencia : NO INDICA
 Circulación del aire : Ventilación natural
 Ubicación : LABORATORIO
 Fecha de Calibración : 2022-06-07

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Instrumento de Medición del Equipo :

	Tipo	Alcance	Resolución
Termómetro	DIGITAL	0 °C a 300 °C	0,1 °C
Selector	DIGITAL	0 °C a 300 °C	0,1 °C

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

LUGAR DE LA CALIBRACIÓN

Instalaciones de SILVER GEOTEC S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-018 2da edición, Junio 2009: "Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático" publicada por el SNM/INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

	Temperatura	Humedad	Tensión
Inicial	14.8 °C	56 %hr	221 V
Final	15 °C	51 %hr	221 V

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
 Gerente Técnico
 CFP: 0316

Certificado de Calibración

TC - 09248 - 2022

Proforma : 11317A Fecha de emisión : 2022-06-09

Solicitante : **SILVER GEOTEC S.A.C.**
 Dirección : Pj. Nuñez Nro. 122 Jirón-Huancayo-Chilca

Instrumento de medición : Balanza
 Tipo : Electrónica
 Marca : OHAUS
 Modelo : R31P30
 N° de Serie : 8336130194
 Capacidad Máxima : 30000 g
 Resolución : 10 g
 División de Verificación : 10 g
 Clase de Exactitud : III
 Capacidad Mínima : 200 g
 Procedencia : CHINA
 Identificación : No Indica
 Ubicación : Laboratorio
 Variación de ΔT Local : 5 °C
 Fecha de Calibración : 2022-06-07

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Lugar de calibración
 Instalaciones de SILVER GEOTEC S.A.C

Método de calibración
 La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesos patrones según procedimiento PC-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase III y III", Primera Edición - Mayo 2019. DM - INACAL.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lt. Nicolás Ramos Paucar
 Gerente Técnico
 CFP: 0216



DATA DE PROCESAMIENTO DE DATOS

ESTUDIO DE CBR

CALICATAS		ESTUDIO DE LABORATORIO	LONGITUD	%	CBR AL 95% DE M.D.S. 0.1''(%)
C-01	PATRON	CBR			3.42%
	FIBRA MAS MATERIAL	CBR			
			L=5cm		
				0.5%	4.28%
				1.0%	7.89%
				1.5%	10.28%
			L=10cm		
				0.5%	4.25%
				1.0%	7.10%
				1.5%	10.97%
C-02	PATRON	CBR			2.87%
	FIBRA MAS MATERIAL	CBR			
			L=5cm		
				0.5%	4.20%
				1.0%	7.39%
				1.5%	12.01%
			L=10cm		
				0.5%	3.71%
				1.0%	6.30%
				1.5%	9.65%
C-03	PATRON	CBR			2.77%
	FIBRA MAS MATERIAL	CBR			
			L=5cm		
				0.5%	5.42%
				1.0%	9.73%
				1.5%	13.11%
			L=10cm		
				0.5%	6.41%
				1.0%	9.15%
				1.5%	12.70%
C-04	PATRON	CBR			2.69%
	FIBRA MAS MATERIAL	CBR			
			L=5cm		
				0.5%	4.55%
				1.0%	6.36%
				1.5%	11.76%
			L=10cm		
				0.5%	5.35%
				1.0%	9.51%
				1.5%	14.53%

ESTUDIO DE PROCTOR MODIFICADO

MUESTRA		ESTUDIO DE LABORATORIO	LONGITUD	%	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD
C-01	PATRON	PROCTOR MODIFICADO			17.36%
		LIMITE PLASTICO		18.3%	
	FIBRA MAS MATERIAL	PROCTOR	L=5cm		
				0.5%	18.37%
				1.0%	19.77%
				1.5%	20.20%
			L=10cm		
				0.5%	18.02%
				1.0%	19.27%
				1.5%	20.32%
C-02	PATRON	PROCTOR MODIFICADO			16.57%
		LIMITE PLASTICO		18.3%	
	FIBRA MAS MATERIAL	PROCTOR	L=5cm		
				0.5%	17.42%
				1.0%	18.35%
				1.5%	19.16%
			L=10cm		
				0.5%	18.54%
				1.0%	19.37%
				1.5%	20.45%
C-03	PATRON	PROCTOR MODIFICADO			16.34%
		LIMITE PLASTICO		18.3%	
	FIBRA MAS MATERIAL	PROCTOR	L=5cm		
				0.5%	16.68%
				1.0%	17.60%
				1.5%	19.16%
			L=10cm		
				0.5%	18.17%
				1.0%	19.34%
				1.5%	20.56%
C-4	PATRON	PROCTOR MODIFICADO			16.40%
		LIMITE PLASTICO		11.3%	
	FIBRA MAS MATERIAL	PROCTOR	L=5cm		
				0.5%	16.06%
				1.0%	17.33%
				1.5%	19.37%
			L=10cm		
				0.5%	17.57%
				1.0%	19.43%
				1.5%	20.28%

MUESTRA		ESTUDIO DE LABORATORIO	LONGITUD	%	DENSIDAD MAXIMA SECA (gr/cm ³)
C-1	PATRON	PROCTOR			1.754 g/cm ³
	FIBRA MAS MATERIAL	PROCTOR			
			L=5cm		
				0.5%	1.762 g/cm ³
				1.0%	1.765 g/cm ³
				1.5%	1.769 g/cm ³
			L=10cm		
				0.5%	1.760 g/cm ³
				1.0%	1.765 g/cm ³
		1.5%	1.767 g/cm ³		
C-2	PATRON	PROCTOR			1.792 g/cm ³
	FIBRA MAS MATERIAL	PROCTOR			
			L=5cm		
				0.5%	1.797 g/cm ³
				1.0%	1.799 g/cm ³
				1.5%	1.806 g/cm ³
			L=10cm		
				0.5%	1.796 g/cm ³
				1.0%	1.803 g/cm ³
		1.5%	1.807 g/cm ³		
C-3	PATRON	PROCTOR			1.807 g/cm ³
	FIBRA MAS MATERIAL	PROCTOR			
			L=5cm		
				0.5%	1.812 g/cm ³
				1.0%	1.827 g/cm ³
				1.5%	1.825 g/cm ³
			L=10cm		
				0.5%	1.811 g/cm ³
				1.0%	1.816 g/cm ³
		1.5%	1.820 g/cm ³		
C-4	PATRON	PROCTOR			1.802 g/cm ³
	FIBRA MAS MATERIAL	PROCTOR			
			L=5cm		
				0.5%	1.805 g/cm ³
				1.0%	1.809 g/cm ³
				1.5%	1.815 g/cm ³
			L=10cm		
				0.5%	1.806 g/cm ³
				1.0%	1.810 g/cm ³
		1.5%	1.815 g/cm ³		

CONFIABILIDAD Y VALIDEZ DEL INSTRUMENTO

FICHA DE VALIDEZ DE CONTENIDO DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- 1.7. Nombre de la Tesis:
INCORPORACIÓN DE FIBRA DE AGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA
- 1.8. Autor(a) del Instrumento:
BACH. PATRICIA DIANA ADAUTO PORRAS
- 1.9. Información General:

QUE SE BUSCA DETERMINAR	LONGITUD	PORCENTAJE DE ADICIÓN DE FIBRA	QUE SE BUSCA DETERMINAR	LONGITUD	PORCENTAJE DE ADICIÓN DE FIBRA
DOSIFICACIÓN	5cm	0.5%	VALOR RELATIVO DE SOPORTE	5cm	0.5%
		1.0%			1.0%
		1.5%			1.5%
	10cm	0.5%		10cm	0.5%
		1.0%			1.0%
		1.5%			1.5%
CONTENIDO DE HUMEDAD	5cm	0.5%	DENSIFICACIÓN	5cm	0.5%
		1.0%			1.0%
		1.5%			1.5%
	10cm	0.5%		10cm	0.5%
		1.0%			1.0%
		1.5%			1.5%


V. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

ÍTEM	SI	NO	SUGERENCIAS
1. Las preguntas persiguen fines del objetivo general.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. Las preguntas persiguen los fines del objetivo específico.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. Las preguntas abarcan variables e indicadores.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. Los ítems permiten medir el problema de la investigación.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. Los términos utilizados son claros y comprensibles.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6. El grado de dificultad o complejidad es aceptable.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7. Los ítems permiten contrastar la hipótesis de la investigación.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8. Los reactivos siguen un orden lógico.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9. Se deben considerar otros ítems.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10. Los ítems despiertan ambigüedad en el encuestado.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

VI. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el cuadro asociado)

RANGO	MAGNITUD
0.8 a 1	Muy Alta
0.60 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01-0.20	Muy Baja

APELLIDOS Y NOMBRES:	ING. PRINCIPE HUAMAN ANDRÉS ALFREDO
PROFESION:	INGENIERO CIVIL
REGISTRO CIP No:	204351
TELEFONO:	996969343


 Andres A. Principe Huaman
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 204351

ING. PRINCIPE HUAMAN ANDRÉS ALFREDO

CIP:204351

FICHA DE VALIDEZ DE CONTENIDO DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- 1.4. Nombre de la Tesis:
INCORPORACIÓN DE FIBRA DE AGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA
- 1.5. Autor(a) del instrumento:
BACH. PATRICIA DIANA ADAUTO PORRAS
- 1.6. Información General:

QUE SE BUSCA DETERMINAR	LONGITUD	PORCENTAJE DE ADICIÓN DE FIBRA	QUE SE BUSCA DETERMINAR	LONGITUD	PORCENTAJE DE ADICIÓN DE FIBRA
DOSIFICACIÓN	5cm	0.5%	VALOR RELATIVO DE SOPORTE	5cm	0.5%
		1.0%			1.0%
		1.5%			1.5%
	10cm	0.5%		10cm	0.5%
		1.0%			1.0%
		1.5%			1.5%
CONTENIDO DE HUMEDAD	5cm	0.5%	DENSIFICACIÓN	5cm	0.5%
		1.0%			1.0%
		1.5%			1.5%
	10cm	0.5%		10cm	0.5%
		1.0%			1.0%
		1.5%			1.5%

III. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

ÍTEM	SI	NO	SUGERENCIAS
1. Las preguntas persiguen fines del objetivo general.	X		
2. Las preguntas persiguen los fines del objetivo específico.	X		
3. Las preguntas abarcan variables e indicadores.	X		
4. Los ítems permiten medir el problema de la investigación.	X		
5. Los términos utilizados son claros y comprensibles.	X		
6. El grado de dificultad o complejidad es aceptable.	X		
7. Los ítems permiten contrastar la hipótesis de la investigación.	X		
8. Los reactivos siguen un orden lógico.	X		
9. Se deben considerar otros ítems.	X		
10. Los ítems despiertan ambigüedad en el encuestado.	X		

IV. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el cuadro asociado)

RANGO	MAGNITUD
0.8 a 1	Muy Alta
0.60 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01-0.20	Muy Baja

APELLIDOS Y NOMBRES:	ING. LARRAZABAL SANCHEZ LIDIA BENIGNA
PROFESION	INGENIERO CIVIL
REGISTRO CIP No:	124206
TELEFONO:	975221819



Lidia B. Larrazabal Sánchez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 124206

ING. LARRAZABAL SANCHEZ LIDIA BENIGNA
 CIP:124206

FICHA DE VALIDEZ DE CONTENIDO DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- 1.10. Nombre de la Tesis:
INCORPORACIÓN DE FIBRA DE AGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EN EL ANEXO DE AZAPAMPA
- 1.11. Autor(a) del instrumento:
BACH. PATRICIA DIANA ADAUTO PORRAS
- 1.12. Información General:

QUE SE BUSCA DETERMINAR	LONGITUD	PORCENTAJE DE ADICIÓN DE FIBRA	QUE SE BUSCA DETERMINAR	LONGITUD	PORCENTAJE DE ADICIÓN DE FIBRA
DOSIFICACIÓN	5cm	0.5%	VALOR RELATIVO DE SOPORTE	5cm	0.5%
		1.0%			1.0%
		1.5%			1.5%
	10cm	0.5%		10cm	0.5%
		1.0%			1.0%
		1.5%			1.5%
CONTENIDO DE HUMEDAD	5cm	0.5%	DENSIFICACIÓN	5cm	0.5%
		1.0%			1.0%
		1.5%			1.5%
	10cm	0.5%		10cm	0.5%
		1.0%			1.0%
		1.5%			1.5%

VII. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

ITEMS	SI	NO	SUGERENCIAS
1. Las preguntas persiguen fines del objetivo general.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. Las preguntas persiguen los fines del objetivo específico.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. Las preguntas abarcan variables e indicadores.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. Los items permiten medir el problema de la investigación.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. Los términos utilizados son claros y comprensibles.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6. El grado de dificultad o complejidad es aceptable.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7. Los items permiten contrastar la hipótesis de la investigación.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8. Los reactivos siguen un orden lógico.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9. Se deben considerar otros items.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10. Los items despiertan ambigüedad en el encuestado.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

VIII. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el cuadro asociado)


RANGO	MAGNITUD
0.8 a 1	Muy Alta
0.60 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Mediada
0.21 a 0.40	Baja
0.01-0.20	Muy Baja

APELLIDOS Y NOMBRES:	ING. JULIAN ZORRILLA MONGE
PROFESION	INGENIERO CIVIL
REGISTRO CIP No:	22263
TELEFONO:	981811188

Julian Monge
JULIAN ZORRILLA MONGE
ING. CIVIL - AGRONOMO
CIP: 22263

ING. JULIAN ZORRILLA MONGE
CIP: 22263

FOTOGRAFIA DE INVESTIGACIÓN Y CONSTANCIA DE SU APLICACIÓN

Norma	Fotografía
Exploración de Suelos mediante el método de la Calicata	 <p>The figure consists of two vertically stacked aerial photographs. The top photograph shows a wide view of a riverbank with a residential area on the left and agricultural fields on the right. A red line marks a sampling transect with four points labeled C-01, C-02, C-03, and C-04 from right to left. The bottom photograph is a closer view of the same transect, showing the riverbank and the sampling points in more detail. Each point is marked with a black crosshair and a small black square.</p>



Cómo llegar: [Aquí](#) - [De aquí](#)

Image © 2022 Maxar Technologies

NTP 339.151

Práctica estándar para conservar y transportar muestras de suelo al Laboratorio.



NTP 339.127

Método de prueba estándar para la determinación en laboratorio del contenido de agua (humedad) del suelo y la roca por masa.



NTP 339.132

Método de prueba estándar para determinar la cantidad de material más fino que el tamiz de 75 μm (No. 200) en suelos por lavado.



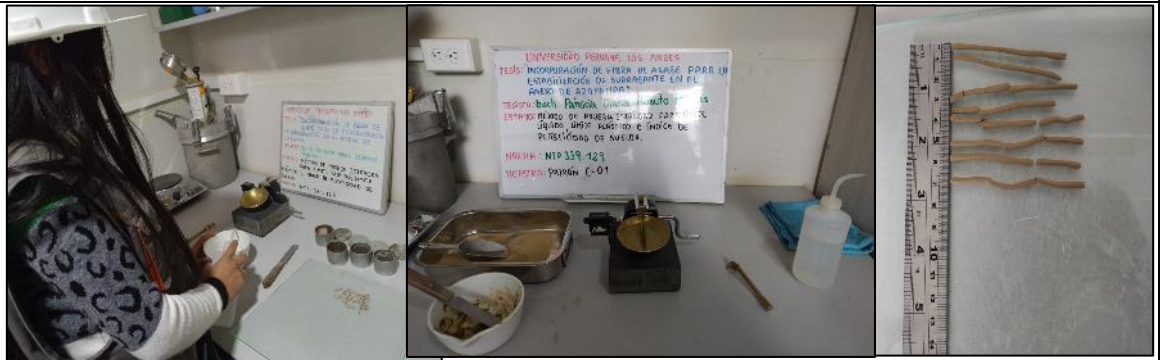
NTP 339.128

Método de prueba estándar para la distribución del tamaño de partículas (gradación) de suelos usando análisis de tamiz.



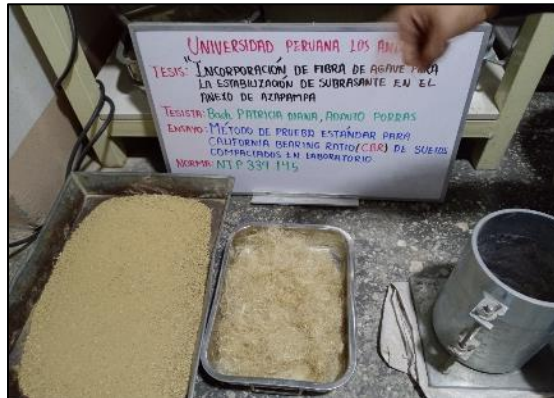
NTP 339.129

Método de prueba estándar para límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos.



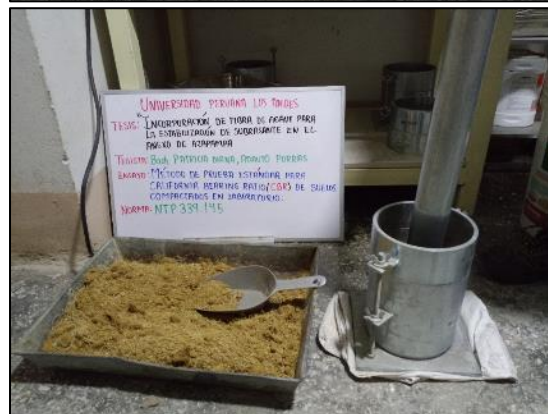
NTP 339.141

Método de prueba estándar para las características de compactación del suelo en el laboratorio utilizando un esfuerzo modificado.



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
TESIS: INCORPORACIÓN DE FIBRA DE AGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBGRANITE EN EL PASEO DE AZAPAMPA
TESISTA: BASH PATRICIA ANAYA, ANDRÉS PARRAS
ENCARGO: MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) DE SUELOS CONSOLIDADOS EN LABORATORIO
NORMA: NTP 339.141

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
TESIS: INCORPORACIÓN DE FIBRA DE AGAVE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUBGRANITE EN EL PASEO DE AZAPAMPA
TESISTA: BASH PATRICIA ANAYA, ANDRÉS PARRAS
ENCARGO: MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) DE SUELOS CONSOLIDADOS EN LABORATORIO
NORMA: NTP 339.141



NTP 339.145

Método de prueba estándar para California Bearing Ratio (CBR) de suelos compactados en laboratorio.



