



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Estabilización de la subrasante con el uso de mallas de polietileno
con baja densidad en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Gregorio Valerio, Guilben (ORCID: 0000-0002-8810-6242)

ASESOR:

Mg. Ing. Benites Zúñiga, José Luis (ORCID: 0000-0003-4459-494X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

Dedico a mi hermano Roosevelt de forma especial pues él es quien puso las bases en mí, enseñándome la responsabilidad y la lucha constante por un objetivo.

A mi padre, a mi madre y a mis hermanos ellos me ofrecieron amor y calidez de la familia a lo cual aprecio mucho.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por darme la vida y salud, por protegerme con su manto toda mi trayectoria de formación profesional.

Agradezco a mis padres y hermanos por brindarme todo su apoyo incondicional, por inculcarme constantemente los valores, por ayudarme a superar momentos difíciles. De mismo modo a mis amigos y compañeros de la universidad que ellos fueron mi soporte fundamental, para seguir con mi formación.

Agradezco a los docentes de la universidad por compartir sus conocimientos, por formar bases sólidas con sus enseñanzas.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEORICO.....	7
III. METODOLOGÍA.....	30
3.1. Tipo y diseño de investigación:	30
3.2. Variables y operacionalización:.....	33
3.3. Población, muestra y muestreo:.....	33
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:.....	35
3.5. Procedimientos:	36
3.6. Método de análisis de datos:.....	37
3.7. Aspectos éticos:.....	38
IV. RESULTADOS.....	39
V. DISCUSIÓN	49
VI. CONCLUSIONES	53
VII. RECOMENDACIONES	54
REFERENCIAS.....	55
ANEXO.....	62

Índice de tablas

Tabla 1: Estructura bidimensionales de geomallas	17
Tabla 2: Categoría de subrasante	19
Tabla 3: Geotextil para estabilización - requerimiento.....	20
Tabla 4: secciones de capas de afirmado.....	23
Tabla 5: Número de calicatas para exploración de suelos.....	24
Tabla 6: factores de distribución y carril para determinar el diseño	24
Tabla 7: Espesor de material de afirmado (mm)	25
Tabla 8: clasificación de los suelos basados en AASHTO M145 / ASTM D3282 ..	28
Tabla 9: Incorporación de mallas de polietileno C-1.....	41
Tabla 10. Incorporación de mallas de polietileno en material de préstamo.	44
Tabla 11. Instalación de mallas en afirmado.....	47
Tabla 12. Aplicación de geosintecos en diferentes profundidades.....	49
Tabla 13. Diseño convencional de geomallas	50
Tabla 14. Espesor de capas con y sin geomalla	51

Índice de figuras

Figura 1. Carretera no pavimentada, realidad problemática calle Nicaragua	4
Figura 2. Reciclaje de botellas plásticas.....	15
Figura 3. Geomalla uniaxial y geomalla fibra de vidrio. correspondiente	16
Figura 4. Geomalla biaxial.	17
Figura 5. Estructura transversal del pavimento flexible.....	18
Figura 6. Abertura de la malla de polietileno.	20
Figura 7. Instalación de geomallas biaxiales.	21
Figura 8. Equipos para determinar la resistencia del suelo-CBR.	22
Figura 9. Afirmando de carreteras.....	22
Figura 10. Análisis granulométrico por tamizado.	26
Figura 11. Límites de consistencia o Límites de Atterberg.....	27
Figura 12. Clasificación según Categorías - SUCS.....	26
Figura 13. Clasificación de suelo – SUCS.	27
Figura 14. Carta de plasticidad.	27
Figura 15. Curva densidad seca vs Humedad.	28
Figura 16. Curva densidad seca vs CBR.....	29
Figura 17. Calle Nicaragua - zona de estudio.....	34
Figura 18. Calle Nicaragua - zona de estudio.....	35
Figura 19. Mapa político del Perú.....	39
Figura 20. Mapa ubicación de callao.....	39
Figura 21. Mapa de la provincia constitucional de Callao.	40
Figura 22. Mapa de ubicación del distrito de ventanilla.	40
Figura 23. Distrito de Ventanilla.	40
Figura 24. Compactación de CBR C-1.	41
Figura 25. penetración CBR a 2cm.	41
Figura 26. Compactación de CBR-afirmado.....	44
Figura 27. Penetración CBR a 1cm.	44
Figura 28. Estudio de tráfico.	47
Figura 29. Estudio de tráfico.	47

Resumen

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivo general evaluar la influencia del uso de mallas de polietileno con baja densidad en la estabilización de la subrasante en la calle Nicaragua-Ventanilla 2020, es por esta razón se estableció los siguientes ensayos de granulometría, consistencia de Atterberg, clasificación de suelos, Proctor modificado estándar y el CBR para ser realizados en el laboratorio de mecánica de suelos, De misma manera se planteó la siguiente metodología, el diseño de investigación fue experimental de carácter cuasiexperimental, tipo de investigación se determinó a un nivel explicativo, similarmente el enfoque cuantitativo. De misma manera se determinaron los resultados según los objetivos específicos que se plantearon en esta investigación, de esta forma se llegó a las siguientes conclusiones. El CBR en terreno natural presentó 19.70% sí instalamos las mallas de polietileno a 1cm y 2cm aumentó la resistencia a 22.40% y 23.40% respectivamente, similarmente se instaló la malla de polietileno a 3cm y 5cm lo cual indica la disminución de la resistencia del suelo a 16.00% y 15.60% respectivamente.

Palabras claves: polietileno, subrasante, estabilización, resistencia.

Abstract

The present research project had the general objective of evaluating the influence of the use of polyethylene meshes with low density in the stabilization of the subgrade in Nicaragua-Ventanilla 2020 street, it is for this reason the following granulometry tests were established, Atterberg consistency , soil classification, standard modified Proctor and CBR to be carried out in the soil mechanics laboratory, In the same way the following methodology was proposed, the research design was experimental of a quasi-experimental nature, type of research was determined at an explanatory level , similarly the quantitative approach. In the same way, the results were determined according to the specific objectives that were raised in this investigation, in this way the following conclusions were reached. The CBR in natural terrain presented 19.70% if we installed the polyethylene mesh at 1cm and 2cm, the resistance increased to 22.40% and 23.40% respectively, similarly the polyethylene mesh was installed at 3cm and 5cm which indicates the decrease in soil resistance at 16.00% and 15.60% respectively.

Keywords: polyethylene, subgrade, stabilization, resistance.

I. INTRODUCCIÓN

El presente desarrollo de investigación nos dio a conocer acerca la mejoría de las propiedades mecánicas del suelo, estabilidad y durabilidad en el tiempo. Desde décadas se viene investigando todas las propiedades del suelo con una finalidad de estabilizar y mejorar sus propiedades mecánicas, utilizando diferentes tipos de materiales y procedimientos con aditivos químicos, orgánicos e inorgánicos.

A nivel internacional las estabilizaciones del suelo son con materiales geosintéticos, geomallas, geotextiles y con otros aditivos. Los materiales de geosintéticos son muy buenos para estabilizar la subrasante del suelo, por la misma razón se busca utilizar polietileno de baja densidad para mitigar con la contaminación ambiental y economizar en el proyecto. Debemos tener en cuenta que las construcciones viales en algunas ocasiones presentan terrenos desfavorables como los suelos arcillosos, finos, limosos y otro. Con ausencia de gravas para estas condiciones se requieren de una mejoría del suelo empleando aditivos como el reciclaje de botellas plásticas entre otros, de esta manera estaríamos contribuyendo con nuestro medio ambiente y priorizando materiales de reciclaje.

Se realiza más la investigación del subsuelo con fin de determinar las propiedades físico mecánicas del subsuelo, en esta investigación se realizó tres calicatas con una profundidad de 5m, donde se recogió la muestra del suelo necesitada para conocer mediante pruebas de laboratorio [...]¹.

En el mundo entero cada minuto se venden un millón de botellas plásticas y estos materiales tardan 450 años en degradarse, por lo tanto, las contaminaciones ambientales se generan en la mayoría en el suelo y el mar causando graves daños en el ecosistema, por estas razones el reciclaje debe seguir mejorando constantemente en muchos continentes que aún no ponen el mayor énfasis.

El propósito de la investigación es donde se realiza la evaluación ambiental e identificar los problemas potenciales y planteados desde la fase inicial de

¹ ROBLES, D. Estudio de suelos, Bolaños- Colombia, 2014, p6, [consultado 10/10/2020].

planificación y diseño del proyecto, generada a partir de la percepción ambiental [...]. Las múltiples ventajas de una evaluación ambiental, se considera lo siguiente; proteger los recursos naturales, disminuir los impactos inevitables, etc.² En el año 2006 el reciclaje se ha duplicado en Europa a partir de esos años el reciclaje crecía de manera progresiva. Por estas circunstancias en esta investigación daremos el uso de las botellas plásticas para mejorar la estabilidad de la subrasante, de la misma forma contribuiremos reduciendo la contaminación ambiental.

La evaluación del impacto ambiental, a pesar de las actividades que se desarrollan se requiere de procedimientos lo cual es generado por la secretaria del medio ambiente, Recurso Naturales y pesca (SEMARNAP), afirma los requerimientos a que se ejecutara en la zona de estudio. Los requisitos a que se debe estar sujetan la ejecución de proyectos y el desarrollo de las actividades pueden ocasionar desorden, así mismo se busca con un propósito de proteger, preservar el medio ambiente³.

A nivel nacional las construcciones viales en un gran porcentaje se encuentran en mal estado, así mismo algunos medios nos considera como el país Sudamericano con menos pavimentos y con más carreteras en mal estado estas causas se dan por diferentes factores y la deficiencia del proceso constructivo. Por otro lado, hay investigaciones sobre las estabilizaciones del suelo con diferentes aditivos para mejorar las propiedades mecánicas del suelo. En nuestro País se realizó muchas indagaciones para mitigar con estas problemáticas de la estabilización del suelo y lo que se estaba empleando en las investigaciones son materiales de procedentes de los polímeros. Así mismo brindan una mayor resistencia en la subrasante del suelo.

En los últimos años el reciclaje de los materiales se ha puesto en mayor énfasis en nuestro medio ambiente en exclusivos los plásticos que generaba un mayor porcentaje en la contaminación del medio ambiente, ahora podemos reciclar y

² MARTINEZ, A. DAMIAN, S. Catálogo de impactos ambientales generados por las carreteras y sus medidas de mitigación, México, [en línea] p05,06. [consultado 10/10/2020].

³ MARTINEZ, A. DAMIAN, S. Catálogo de impactos ambientales generados por las carreteras y sus medidas de mitigación, México, [en línea] p09. [consultado 10/10/2020].

reutilizar para mejorar las propiedades mecánicas del suelo. El reciclaje en nuestro País debe incrementar para brindar usos a los materiales contaminantes.

Los materiales más empleados en la fabricación de geo sintéticos están conformados por materiales inflamables de alta densidad que son conocidos como polietileno y el poliéster [...]. Se utiliza para la estabilización de suelos blandos, pantanosos y con baja capacidad portante del suelo que se ven sometidos a altas dinámicas o puntuales que posiblemente puedan poner en riesgo⁴.

En la región de Callao se presentan múltiples carencias de obras en sus distritos así mismo en Ventanilla - Pachacútec se requiere una ampliación de pistas y veredas, es donde aquí nacen las dificultades para el desarrollo de la población además en esta zona el suelo es arenoso y dificulta la transitabilidad para los transportistas y peatones, los problemas que existen en la municipalidad de Ventanilla en un porcentaje considerable son en terrenos inestables debido a su ubicaciones geográfica que esta zona es arenoso. Así mismo la vivencia en los cerros se está incrementando en un porcentaje considerable y las personas de esta zona son los más afectados por la inestabilidad del suelo que fácilmente se desprende, en esta misma zona hay presencia de botellas plásticas, bolsas y otros materiales contaminantes del medio ambiente. Por estas razones en esta investigación se empleará las botellas plásticas para la estabilización de la subrasante.

La estabilidad del suelo se puede definir mediante el desarrollo de sus propiedades físicas, moderando sus condiciones mecánicas o adicionando materiales que son provenientes de la naturaleza, químico y sintético. El mejoramiento del suelo se realiza en la capa subrasante inadecuado o pobre [...]. Las técnicas que utilizan son varias e inician desde una adición de suelo hasta conseguir diferentes estabilizadores, cual sea el procedimiento de estabilizar se deben seguir y respetar las normas de acuerdo a cada ensayo⁵.

⁴ FAYA, C; GINES, T; LÓPEZ, A; SUXE, K y VILLARREAL, M. Estabilización de suelos con geomallas, [en línea], Chiclayo – Perú, 2017, p14. [consultado 10/10/2020].

⁵ RAMIREZ, R. estabilización de suelos, [en línea], Lima – Perú, 2016, p3. [consultado 10/10/2020].

En este proyecto de investigación presenta, la estabilización de la subrasante con el uso de polietileno de baja densidad que busca mejorar y proponer alternativas de solución frente a esta problemática, enfocándonos con el uso prioritario de las botellas plásticas y perfeccionando la estabilidad del suelo con el uso de los reglamentos establecidos por el Ministerio de Transporte y comunicaciones (MTC), para optimizar las propiedades mecánicas del suelo de misma forma contribuir con nuestro ecosistema mediante el reciclaje de botellas. Es por ello que en la actualidad se ha planteado el siguiente problema general ¿De qué manera influye el uso de mallas de polietileno con baja densidad en la estabilización de la subrasante en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020?, Similarmente se planteó los problemas específicos ¿De qué manera influye el uso de mallas de polietileno con baja densidad en la resistencia del suelo en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020?, ¿De qué manera influye el uso de mallas de polietileno con baja densidad en la resistencia de material de préstamo en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020?, ¿De qué manera influye el uso de mallas de polietileno con baja densidad en el espesor del afirmado de la subrasante en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020?



Figura 1. *Realidad problemática calle Nicaragua.*

Se Puedo justificar esta investigación proponiendo nuevas alternativas de solución para estabilizar la subrasante del suelo para aquellos terrenos que se requieren de un elemento para mejorar su estabilidad, así mismo aportaríamos una mejora en nuestro medio ambiente. Por lo tanto, la contaminación ambiental disminuiría dando el uso del reciclado de botellas plásticas y desde luego beneficios para las propiedades mecánicas del suelo, evitando futuras construcciones viales con propenso a deteriorarse fácilmente, así mismo es beneficioso económicamente empleando este material.

La *justificación social*; con el uso de botellas plásticas en el mejoramiento de la subrasante se dará una mejor resistencia al suelo y brindaremos una comodidad de tránsito para los peatones y transportistas, aplicando este sistema tendremos una vía segura para que disfrute sanamente la población.

La *justificación práctica*; el uso de las botellas plásticas en la estabilización de la subrasante es un aditivo para mejorar las propiedades mecánicas del suelo, debido al uso de los materiales con componentes químicos podemos estar seguros para obtener buenos resultados, ya que este aditivo brindara una mejor estabilidad y un tiempo de vida útil más duradera; no solo podemos dar uso en sector de la construcción también hay otras investigaciones que pueden utilizarlo para mitigar con la contaminación del medio ambiente.

La *justificación metodológica*; En esta investigación daremos conocer nuevos instrumentos para brindar seguimientos de calidad y hacer cumplir con la metodología para obtener resultados favorables en la estabilización de suelos, por otro lado, aremos todos los ensayos pertinentes a esta investigación para obtener los resultados correspondientes.

La *justificación teórica*; el uso de las botellas plásticas tiene propiedades químicas que aportan la durabilidad y calidad para estabilizar la subrasante en la calle Nicaragua, Ventanilla. Así mismo se realizará ensayos en los laboratorios para verificar los comportamientos de los materiales y aditivos. De mismo modo se plantea la *justificación económica*; con el uso de mallas de botellas plásticas para estabilizar la subrasante mejoramos nuestra economía del País dando una reutilización de las botellas descartables que diaria se arrojan por toneladas, así mismo cada persona debe tener un punto de acopio de las botellas para que lo vendan de esta manera se puede mejorar la economía de población.

Mientras tanto se propone el objetivo general; Evaluar la influencia del uso de mallas de polietileno con baja densidad en la estabilización de la subrasante en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020, por otra parte se plantea los objetivos específicos; Determinar el uso de mallas de polietileno con baja densidad en la resistencia del suelo en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020, determinar la influencia del uso de mallas de polietileno con baja densidad en la resistencia de material de préstamo en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020, evaluar la influencia del uso de mallas de polietileno con baja densidad en el espesor del afirmado de la subrasante en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020.

Similar manera se plantea la Hipótesis general: La incorporación del uso de mallas de polietileno con baja densidad influye significativamente en la estabilización de la subrasante en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020, de misma manera se propone los Hipótesis específicas; la incorporación del uso de mallas de polietileno con baja densidad en la resistencia del suelo influye significativamente en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020, la incorporación del uso de polietileno con baja densidad en la resistencia de material de préstamo influye significativamente en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020., La incorporación del uso de mallas de polietileno con baja densidad influye significativamente en el espesor del afirmado de la subrasante en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020

II. MARCO TEORICO

En la ingeniería geotécnica se viene investigando desde décadas las propiedades mecánicas del suelo, utilizando diferentes tipos de aditivos, pero con un solo propósito que es mejorar o establecer el suelo, es por eso que se busca un agente estabilizador. Ante lo mencionado esta investigación cuenta con el respaldo de los siguientes antecedentes.

Se plantea los antecedentes internacionales. Tenemos a Arévalo (2016) cuya investigación tuvo como objetivo Analizar la utilización de la geomalla biaxial en diseño de pavimento flexible de la carretera Carbo – La Estacada - Ecuador, el diseño es aplicada y experimental, la población se realizó en la carretera de La Estacada, la muestra se realizó calicatas a lo largo del proyecto y llegaron en los resultados de análisis de la disminución de los espesores de base y sub base obteniendo los resultados sin geomallas en base es 20cm y sub base 50cm, incorporando geomallas se obtuvo en base 15cm y sub base de 35cm. Estos resultados muestran considerablemente los espesores de la capa del pavimento flexible, de misma forma llegaron en las siguientes conclusiones en determinar los espesores con estructura reforzada en las capas del pavimento flexible en los cuales convenientemente se redujo el espesor en la capa de su base.

Santander y Yávar (2018) cuya investigación tuvo como objetivo establecer el método más apropiado a través de enzimas orgánicas “permazyme 11x” y mezcla de cal, en la población de Tanya Marlene situado en la localidad de Milagro provincia de Guayas, la metodología es de tipo aplicada y experimental, la población es un tramo donde presentan inestabilidades las subrasantes, terrenos malos y arcillosos por ende se busca mejorar las propiedades del suelo, la muestra está constituido por los suelos arcillosos en la ciudad de Tanta Marlene km 4 vía al 26, referente a la ciudad de Milagro provincia del Guayas, en donde se va examinar las condiciones del terreno y su comportamiento con el estabilizador enzimático y cal; por ende el laboratorio será utilizado el que se encuentra en misma zona, con finalidad de priorizar y economizar el desarrollo del ensayo; el experimento es la técnica de observación en el campo y en el laboratorio para analizar los resultados a partir de esta técnica llegaremos a obtener buenos resultados y en conclusión el uso de las enzimas permazyme

11x no es recomendable para este tipo de suelo manteniendo los valores de límites de Atterberg, así mismo el CBR inicial no cumplió sabiendo que la norma establece no mayor a 2%. El uso de cal es recomendable porque mejora considerablemente la subrasante y establece el 43% del CBR.

López (2018) cuya investigación tuvo como objetivo analizar el cambio a la resistencia al corte de un suelo arcilloso cuando se agregan fibras de materiales de plásticos reciclados; Su diseño es aplicada y experimental, La población abarca en un tramo determinado donde presentan inestabilidad geológica, suelo arcilloso y baja cohesión, por tal razón se busca mejorar la estabilidad y las propiedades mecánicas del suelo; así mismo la muestra fue recolectada y llevada a cabo la excavación suficiente para realizar las probetas de muestra aproximadamente 510cm³ y 500gr para los ensayos de clasificación del suelo, de esta muestra se realizaron 4 probetas sin juntar con los plásticos para ser falladas por la compresión simple, de esta manera se podrá conseguir las propiedades mecánicas del suelo; El instrumento que se emplea en esta investigación es la observación directa y recolectar materiales para determinar los ensayos en el laboratorio; En conclusión la resistencia al corte un incremento en su valor, mostrando que las fibras de plástico pueden restablecerlas propiedades mecánicas del suelo, de tal manera es demostrado que al incrementar una cantidad según porcentajes asumidos de fibra aumenta la fortaleza del suelo de tal modo incrementa igual que la deformaciones, por esta razón los esfuerzos de cortante son mayores a la ductilidad.

Lozano, Ruiz y Carlos (2015) esta investigación tuvo como objetivo determinar las mejoras en la resistencia y la disminución de plasticidad que presenta al aplicar un aditivo orgánico a un suelo de subrasante, su diseño es aplicada y experimental, población en los tramos más afectados de la zona de estudio, el instrumento es la observación directa y recolección de datos en el campo y laboratorio, se obtuvo los resultados según la norma requerida. Se interpreta el incremento de la densidad al incorporar el aditivo orgánico (terrazyme), lo cual se obtuvo una característica plástica adecuada y llegaron a las conclusiones que al utilizar este aditivo aumentó la densidad y se conseguido una humedad

óptima. Con el porcentaje de 7.0% se lograron los resultados de inmersión de CBR promedio de 2.0 y al estabilizar se obtuvo el CBR de 8.8 lo cual es un indicativo de mejora de la resistencia de la subrasante.

Similar manera se planteó los antecedentes a nivel nacional tenemos a Cuellar y Vega (2020) cuya investigación tuvo como objetivo inspeccionar la estabilidad del subrasante del terreno de baja calidad a través de la aplicación del geo sintético fabricados a partir de las botellas plásticas; El diseño es aplicada y experimental, la población se realiza en los suelos inadecuados que se encuentra en la Yanuyacu Bajo – Jaén, la muestra que se empleará es al aire libre en una prospección de campo (calicatas) a una profundidad de 1.50m para obtener los materiales de estudio, el instrumento en el campo la observación es de forma directa, así mismo en el laboratorio es de forma directa de tal manera nos conllevan a obtener resultados infalibles y verídicos, en conclusión el geo sintético producido por el reciclaje de botellas (PET) generados artesanalmente y evaluados en los laboratorios de ensayo podemos argumentar que es muy similar al geo sintético industrial, la incorporación de nuestro material de estudio se ha incorporado a una profundidad de 1.27cm cuyo resultado de CBR fue de 6.54% así mismo el manual de carreteras y caminos del MTC lo divide como una subrasante regular pues no se requiere de una estabilización o mejoramiento del suelo.

Silva (2016) este proyecto de investigación tiene como objetivo de analizar el mejoramiento de la subrasante con geomallas tipo TX140 y TX160 en tramos de la calle de Alemania en el departamento de Cajamarca; el diseño es experimental, la población está establecida por la calle Alemania, de la municipalidad distrital de molina del departamento de Cajamarca, La muestra está conformada por el diseño de la subrasante empleando geomallas multiaxiales por ende se aplicara los 80metros de la calle de Alemania; El instrumento se conforman de diferentes métodos para esta investigación lo cual están involucrados la revisión de documentos, revisión literaria, observación directa con el objetivo de procesar los datos finales; de esta forma llegaron a los siguientes conclusiones, las geomallas tipo TX140 y TX160 mejoran

considerablemente en la calle de Alemania en un promedio de 63% el cual se considera como rango de mejora. Así mismo las reacciones en la subrasante sin refuerzo es de 2.30kg/cm³, ahora incrementando la geomalla tipo TX140 y TX160 es de 3.54kg/cm³ y 3.96kg/cm³ respectivamente.

Zenteno (2018) esta investigación tiene como objetivo evaluar el impacto al estabilizar el suelo de polietileno en las características mecánicas del terreno para la conformación de la estructura de pavimentos flexibles, el diseño es aplicada y experimental, la población está constituida por los materiales de la cantera Salcedo, es un elemento que se consigue dentro de la zona de estudio por esta razón se eligió este lugar, la muestra está constituida por suelos finos obtenidos en la cantera Salcedo, para la extraer la muestra se ha elegido al criterio del investigador, se determinó en 4 puntos para realizar el muestreo cuya profundidad es de 1.70m lo cual es un suelo homogéneo a partir del índice de plasticidad y la granulometría se clasifico como arena arcillosa SC; el instrumento es la observación en el campo y laboratorio para determinar la función de los materiales, en conclusión la estabilización del suelo fino adicionando el tereftalato de polietileno mejora considerablemente las propiedades mecánicas del suelo, considerando de uso apropiado para estabilizar la sub base y subrasante de los pavimentos flexibles.

Mera (2017), cuya investigación tuvo como objetivo evaluar la repercusión técnico y económico al utilizar la geomalla biaxial como parte del refuerzo de la subrasante e la carretera Santa Cruz – Bellavista, diseño experimental, la población esta constituida por todo la carretera de Santa Cruz, la muestra está conformada por tramos de la carretera de Santa Cruz, el instrumento es el método de observación directa para verificar el comportamiento de la muestra, llegando a los resultados en resumen de los espesores de la capa de afirmado obtenidos por ambas alternativas se pueden apreciar al final la reducción de las capas del diseño según la sección reforzada y no reforzada, para este caso se evaluó el desempeño de las secciones finales adquiridos en función de los parámetros iniciales.

Ramos y Seminario (2019) cuya investigación tuvo como objetivo verificar que se empleó el polímero PET triturado para regenerar la capa de subrasante de la población de Golondrina en las cotas 0+000 en el distrito de Marcavelica – Sullana - Piura, el diseño es de tipo experimental, puesto que se realizan los procedimientos en el laboratorio , la población está en el centro poblado de Golondrina y está localizado en una zona rural del distrito de Marcavelica – Sullana, la muestra son las progresivas 0+000 hasta 1+000 en el centro poblado de Golondrina, así mismo el tramo no se encuentra pavimentada, el instrumento se emplea el método de observación y la utilización del laboratorio de mecánica de suelo “Tecmesul Piura” es aquí que se ejecutaran los ensayos de los especímenes. en conclusión, los polímeros PET influyen significativamente en el mejoramiento de la capa de subrasante en la población de Golondrina de la progresiva 0+000 – 1+000 que se incrementó del material triturado con una porción de 10% y 15% con relación al suelo seco, incrementando la estimación de la resistencia de la subrasante en un 33.3% y 50% correspondiente.

Similarmente se propone las referencias en otras idiomas, tenemos a Ganta (2016) this research aims to establish the capacity of geopolymers (alkali-activated fly ash) and biopolymers as an intermediary to stabilize expansive soil, the design is applied and experiment, the population is made up of a stretch of unstable soils of the which improvement will be carried out, the sample is made up of unstable soils and we will use geopolymer stabilizers (alkaline activators, sodium), silicate; Sodium hydroxide in a distribution of 2: 1. Biopolymers used alkaline sodium, silicate; Sodium hydroxide in a 2: 1 ratio was carried out in different concentrations, instrument is the observation technique in the field and laboratory to determine the function of the materials, the following conclusions are reached based on the results of the tests, the maximum content moisture of bentonite added with geopolymer with fly ash (20%) and alkaline solution (10%) was maximum for bentonite added with fly ash (40%) and alkaline solution (15%), based on the durability test, resistance to loss of strength was maximum. Para esta investigación se utilizó materiales de geo polímeros, principalmente de alcalinos naturales en el cual se determinaría la idoneidad de los polímeros y el valor de resistencia en las propiedades del suelo en los resultados mencionaron

que hay un moderado incremento en la resistencia del suelo así mismo recomienda realizar una investigación para geo polímeros provenientes de alcalinos.

Tamil (2019) this research aims to lean the geotechnical propertores of solen soils (clan soils) and estabilizad soils with variad provides of biopolymers, the design is applied and experiment, the population coves a theycut section share chey present geological present and lo cohesión, for this reason we sea to improbé los, the sample is made up of unstable soils and we will use natural biopolymers that have been determined to include cellulose, starch, chitosan, xanthan, curdlan and beta-glucan. Some polymers are sensitive to water and as a consequence exhibit clay cohesion, an instrument is the observation technique, in conclusion the stabilization of the clay soil using natural biopolymers obtained a greater resistance of the soil. The optimum percentage of biopolymers to obtain greater resistance was 0.5% for xanthan gum as well as for guar and it performed 70% better than xanthan gum in the stabilized soil. En este proyecto de investigación se ha utilizado biopolímeros naturales como el almidón, quitosano, celulosa, etc. Para mejorar la estabilidad de los suelos arcillosos además verificar el hinchamiento del suelo. Realizaron los ensayos correspondientes en el laboratorio y obtuvieron favorables resultados con el uso de biopolímeros naturales uno mejor que otros. De esta forma contribuye usando materiales naturales para obtener alternativas de solución para la estabilización del terreno.

Vijayasimhan, Shanmugam (2019), the increase in vehicles generates a high vertical load in the subgrade layer and in soft or medium soils, these types of soils do not support vehicular loads and generate subsidence in the weakest section of the road. The geosynthetic can be used as a fine soil separator from the subgrade layer to the base layer and the other layers. Linked field, laboratory, and numerical studies emphasize the use of geosynthetics in soft clay and dense sand pavements to reduce vertical stress and deformation. This material can be used in different sectors to increase the capacity of the soil. Reaching the results of CBR reduction between the soaked and soaked conditions in 18.44% and 7.14% for a penetration of 2.5 and 5mm respectively.

Las cargas vehiculares están vinculadas directamente para una de las consecuencias de deterioro de un pavimento con esta finalidad se busca mejorar estas condiciones empleando diferentes métodos para mejorar las propiedades mecánicas del suelo, de mismo modo hay sustancias orgánicas y químicas que aportan la mejora de la subrasante.

Guo (2014) this research aims to establish the optimal characteristics of the polymer and its application methods in curing, the design is applied and experiment, the population covers the behavior and resistance to cutting of the biostabilized soil in different modified rates that Biomonomers and biopolymers were added to the soil using western lowa loess and Ottawa 20/30 sand and the sample is made up of different tests and mixing, compacting and curing methods. The instrument was the bibliographic reference of the laboratory investigations, data collection and in conclusion from the results of the compaction test for Ottawa 20/30 it was established for all, these results tube an increase in resistance to sand cutting that can be homogenized with 8% of sand stabilized with polymer cement, so it can promote alternatives providing economic benefit and environmental benefit. Todas las investigaciones en particular buscan una mejora para estabilizar el suelo, dando el uso de los polímeros en sus diferentes aplicaciones y métodos, así mismo esta investigación muestra un polímero que es muy particular y que aportan a la mejoría del suelo. Al utilizar el biomonomeros y biopolímeros consiguieron resultados favorables para estabilizar el suelo, así mismo se busca propagar más el uso de este material como alternativa de solución en las condiciones mecánicas del suelo de mismo modo promovemos con las investigaciones futuras.

De la misma manera presentamos Artículos científicos y tenemos a Nesterenko (2018) este articulo tiene como objetivo determinar el procedimiento constructivo de estabilización de suelo a través del polímero poliacrilamida de conforme a la realidad Peruana adicionando variables del mismo contexto, el diseño es aplicada y experimental, la población la estabilización del suelo con polímero poliacrilamida (PAM) se realizó en suelos áridos y en diferentes laboratorio; Chiclayo, Pasco, Huánuco, Cajamarca y Pucallpa en el cual se realizó los

ensayos de granulometría, límites de consistencia, clasificación de suelos, densidad y CBR, la muestra se ensayaron 5 tipos de suelos áridos que muestran los diferentes propiedades físico mecánicas, provenientes de proyectos ejecutados en Perú, clasificando de gravas limosas hasta arcillas rojizas de baja plasticidad, así mismo establecieron los nombres a cada muestra (suelos a, b, c, d y e). El instrumento la técnica de observación y en conclusión el estabilizador de polímero poliacrilamida, es una opción de solución para las carreteras que presentan un nivel bajo de capacidad portante de ($CBR < 30\%$), mediante su comportamiento en el campo lo cual indica un incremento de CBR de 20% comparado con el suelo natural. Se puede constatar el aumento del CBR adicionando el PAM de las muestras ensayadas con comparación a la muestra natural presentando incremento de 70%.

Almendarez y Reyes (2017) Realizaron el artículo con el objetivo de determinar y conocer una metodología correctamente aplicada para el diseño de pavimento flexible como refuerzo utilizando las geomallas triaxiales, en Honduras y Centro América, la metodología es un método de Giroud-Han es un método que trabaja principalmente en el confinamiento generado entre las geomallas y la capa de material que se encuentra sobre esta, llegando en las conclusiones el método de Giroud- Han se encuentra en las deformaciones o ahuellamientos sufridos por el pavimento , es necesario establecer una correcta metodología de diseño de pavimento flexible así se evita la ambigüedad con la que diseñan mejoramiento de suelo.

Vargas, Moncayo, Córdova y Barzola (2017) presentaron el siguiente artículo que tuvo como efecto positivo de la instalación de geomalla sobre el comportamiento del pavimento los cuales presentan tres mecanismos que es restricción lateral, el incremento de la capacidad de soporte y el efecto de membrana tensionada, el método para el dimensionamiento es el AASHTO, las pruebas de campo se realizan en carreteras este monitoreo demanda bastante tiempo así mismo se han propuesto pruebas de laboratorio para verificar como influye el comportamiento de las geomallas. Se concluye que en obras viales se

requieren una estructura de pavimento que tenga la capacidad de soportar las cargas dinámicas y que cumpla el periodo de diseño.

Tapia, Barona, Inga (2015), esta tesina tuvo como objetivo presentar la metodología para diseñar un pavimento flexible empleando geomallas y mostrando sus ventajas en diversos aspectos, campo de acción se empleó las generalidades de las geomallas y el método de diseño de pavimento flexible, llegando a las siguientes conclusiones, utilizando las geomallas en la subrasante mejora considerablemente la resistencia del pavimento flexible, ahorra en material, mano de obra y equipos al emplear en las partidas de excavaciones.

A continuación, se desarrollarán las teorías de las variables y dimensiones que están especificadas en la matriz de consistencia, así mismo daremos a conocer los temas relacionados y con conceptos más relevantes, utilizando los libros y normas. Así mismo se está implementando con conceptos relacionados a las variables y dimensiones. Los plásticos, son la primera fuente para realizar las *mallas de botellas plásticas* que pueden tener diferentes definiciones, se puede definir de forma sustantivo a una clase de materiales que pueden ser moldeadas. De forma adjetivo es empleado para caracterizar el comportamiento mecánico de un material, los plásticos son materiales técnicamente importados por sus variedades de propiedades [...]⁶.



Figura 2. *Reciclaje de botellas plásticas*

⁶ HERMIDA, E. Polímeros [en línea] Argentina: Instituto Nacional de Educación Tecnológica, 2011 p40. [consultado 04/10/2020].

Los plásticos de uso general son elementos que se elaboran en grandes cantidades y en menor costo y son adheribles en múltiples funciones en la vida. Se caracterizan por contener grandes propiedades particulares para las aplicaciones específicas, en los últimos años se incrementaron el uso del polímero sintético en el sector de la construcción por ser un material de buena resistencia y densidad así mismo se cuenta como una opción para mejorar las propiedades mecánicas del suelo y la inestabilidad del terreno; los plásticos son materiales que contienen características esenciales para su uso en cualquier ámbito del proyecto [...]⁷.

Las geomallas que están basados de polímeros sintéticos presentan una estructura rígida mediante nodos y costillas, este tipo de materiales se utilizan para la estabilización de subbase y base, así mismo como refuerzo en terracerías. Las geomallas se aplican para diversos usos por ende se clasifican en categorías; la geomalla biaxial, uniaxial y de fibra de vidrio⁸. Las geomallas uniaxiales; son empleados como refuerzo de muros y taludes, de misma manera para refuerzo de terraplenes, las geomallas de fibra de vidrio; son utilizados para reforzar y rehabilitar los pavimentos asfaltados nuevos.

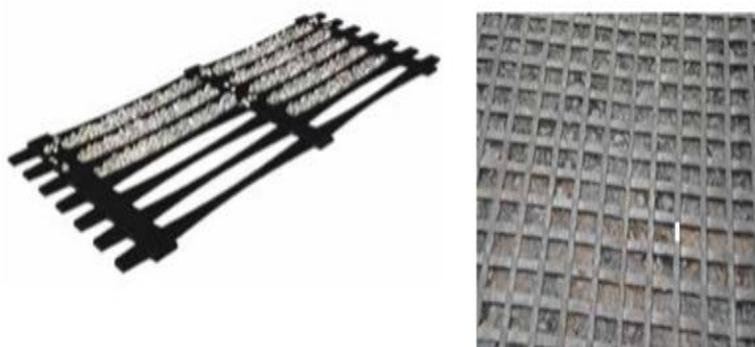


Figura 3. *Geomalla uniaxial y geomalla fibra de vidrio. correspondiente*

Las geomallas biaxiales son usadas como una solución de mejoría de los suelos de soporte y capas granulares, estas geomallas brindan un confinamiento lateral en el suelo incrementando la resistencia [...]. El mejoramiento de la capacidad

⁷ LÓPEZ, F. fundamentos de los polímeros, [en línea], Mérida – Venezuela, 2005, [consultado 05/10/2020].

⁸ CMT, características de geo sintéticos, [en línea], Estados Unidos, 2016, [consultado 08/04/2021].

portante del suelo se cumple cuando falla el sistema de la subrasante blanda hacia la capa granular de mucha más resistencia, este mecanismo tiene mayor validez en una vía no pavimentada⁹.



Figura 4. Geomalla biaxial.

Tabla 1: Estructura bidimensionales de geomallas

PROPIEDADES MECÁNICAS	NORMA	P-BX11 ¹	P-BX12 ²
Resistencia a la tensión 2% deformación (SL / ST) ²	ASTM D 6637	(4.1 / 6.6) kN/m	(6.0 / 9.0) kN /m
Resistencia a la tensión 5% deformación (SL / ST) ²	ASTM D 6637	(8.5 / 13.4) kN/m	(11.8 / 19.6) kN /m
Resistencia a la tensión pico (SL / ST) ²	ASTM D 6637	(12.4 / 19.0) kN/m	(19.2 / 28.8) kN /m
Eficiencia en los nodos ³	GRI GG2	93%	93%
Rigidez flexural ⁴	ASTM D 1388	250 mg - cm x 1000	750 mg - cm x 1000
Rigidez torsional (J) ⁵	US ARMY COE	3.2 kg - cm / deg	6.5 kg - cm / deg
PROPIEDADES FÍSICAS	NORMA	P-BX11	P-BX12
Tamaño de abertura (SL / ST) ²	Medido	(25 / 33) mm	(25/ 33) mm
Espesor de costillas (SL /ST) ²	ASTM D 1777	(0.76 / 0.76) mm	(1.27/ 1.27) mm
Área abierta	CW 02215	75%	80%
Resistencia a los daños de instalación ⁶	ASTM D 6637	(>90) % SC/ %SW /%GP	(>90) % SC/ %SW /%GP
Resistencia a la degradación a largo plazo ⁷	ASTM D4355-05	>100%	>100%
PRESENTACIÓN	NORMA	P-BX11	P-BX12
Ancho del rollo	Medido	4.0 m	4.0 m
Longitud del rollo	Medido	75 m	50 m
Área del rollo	Medido	300m ²	200 m ²

Fuente: Manual de Diseño con geosintéticos

⁹ PAVCO, Manual de Diseño con geo sintéticos, [en línea], Bobota – Colombia, 2009, p150, [consultado 14/10/2020].

Pavimento flexible; Este tipo de pavimento cuentan con capas de rodamiento conformado por mezcla asfáltica, por lo mismo que se conoce como pavimentos asfálticos así mismo son económicas en su construcción, pero presenta desventaja que se requiere de mantenimiento para cumplir con su vida útil. La intensidad y el número de aplicaciones de cargas requiere que el pavimento tenga mayor capacidad estructural recorriendo en las capas tratadas y estabilizadas con materiales¹⁰.

La carpeta asfáltica es una parte que soporta directamente las cargas de los vehículos, lo cual transmite a las demás capas del pavimento de mismo modo evitar pasar la humedad [...]. Base; está ubicado debajo de la carpeta asfáltica y su función es la resistencia y absorbe la mayor parte de los esfuerzos verticales [...]. Subbase; su función es brindar a la base un cimiento fijo y uniforme esta capa quizás se considera como innecesario si la subrasante tendría una buena capacidad portante, este situado debajo de la base [...]. Subrasante; esta es la capa que soporta las cargas que son ocasionados por los tránsitos y deben ser transmitidas en un periodo de tiempo sin producir deformaciones en la estructura del pavimento¹¹.

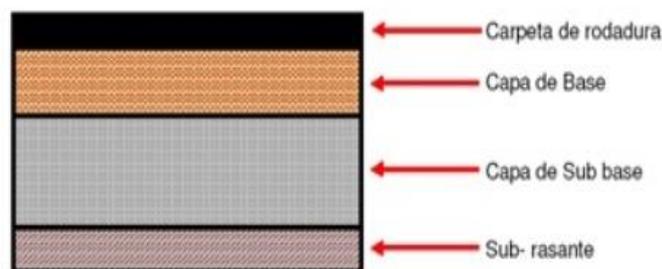


Figura 5. Estructura transversal del pavimento flexible.

La subrasante, es una capa muy importante para diseñar los pavimentos, brindándonos una exclusividad réplica estructural y la conducta de un pavimento en ejecución y funcionamiento. Así mismo esta capa puede estar constituida por el suelo natural [...]¹².

La subrasante es el base directo del armazón del pavimento, el asiento directo de la estructura del pavimento, sobre lo cual se establecen las capas del pavimento o el afirmado, el suelo por inferior del nivel superior de fondo no menor

¹⁰ TAPIA, M. Pavimentos [en línea], p5, [consultado 08/04/2021]

¹¹ TAPIA, M. Pavimentos [en línea], p6, p7, [consultado 08/04/2021]

¹² ALVARES, J. Estabilización de subrasante [en línea], p05. [consultado 04/10/2020].

a 0.60m, deberán ser suelos apropiados y fijos con $CBR \geq 6\%$. En ocasión que el suelo tenga un nivel superior de la subrasante, contenga un $CBR < 6\%$ (subrasante insuficiente o inadecuado), involucra estabilizar los suelos [...] ¹³.

La subrasante, una vez determinado los valores de CBR, se realizará por cada categoría de particularidades iguales, se establecerá a que categoría de subrasante pertenece [...] ¹⁴

Tabla 2: Categoría de subrasante

Categorías de Sub rasante	CBR
S ₀ : Sub rasante Inadecuada	CBR < 3%
S ₁ : Sub rasante insuficiente	De CBR $\geq 3\%$ A CBR < 6%
S ₂ : Sub rasante Regular	De CBR $\geq 6\%$ A CBR < 10%
S ₃ : Sub rasante Buena	De CBR $\geq 10\%$ A CBR < 20%
S ₄ : Sub rasante Muy Buena	De CBR $\geq 20\%$ A CBR < 30%
S ₅ : Sub rasante Excelente	CBR $\geq 30\%$

Fuente: MTC – 2014

Las aberturas de mallas de botellas plásticas se tomarán como referencia de la abertura de geotextil que se encuentra en la norma de MTC, así mismo se toma está referencia con finalidad de proponer una buena alternativa al usar las mallas de botellas plásticas en donde serán considerados todas las dimensiones de la materia, por consiguiente, al considerar el uso de geotextil en la estabilización se aplican en condiciones húmedas y de saturación para suministrar [...] ¹⁵.

¹³MINISTERIO de transportes y comunicaciones [Perú], Manual de Carreteras sección suelos y pavimentos, p. 24 y 25, 2014, [consultado 04/10/2020].

¹⁴ MINISTERIO de transportes y comunicaciones [Perú], Manual de Carreteras sección suelos y pavimentos, p. 37, 2014, [consultado 04/10/2020].

¹⁵ MINISTERIO de transportes y comunicaciones [Perú], Manual de Carreteras especificaciones técnicas generales para construcción, 2013, p 490, 491. [consultado 04/10/2020].



Figura 6. Abertura de la malla de polietileno.

La tecnología actual, brinda el uso de los elementos sintéticos diseñados estrictamente para conseguir los mismos resultados de confinamiento y resistencia a la tensión, las geomallas de estructura de bidimensionales que están elaborados por los polímeros que forman una red regular de costillas conectadas con aberturas de suficiente tamaño para acceder la trabazón del suelo, grava u otro material geotécnico. El uso del tipo de geomalla está vinculado directamente a los esfuerzos que se transmiten a las estructuras, por ejemplo, si utilizamos las geomallas mono-orientadas (uniaxial), estos tipos de geomallas presentan mayor rigidez y resistencia en el sentido longitudinal que en transversal [...] ¹⁶.

Tabla 3: Geotextil para estabilización - requerimiento.

Propiedad	Ensayo	Unidad	Requerimiento
Clase de Geotextil			Clase 1 de la Tabla 511-01 ⁽¹⁾
Permitividad	ASTM D-4491	S ¹	0,05 ⁽²⁾
Tamaño de Abertura Aparente (TAA)	ASTM D-4751	mm	0,43 valor máx. prom. por rollo
Estabilidad Ultravioleta (Resistencia Mantenido)	ASTM D-4355	%	50% después de 500 horas de exposición

Fuente: Manual de carreteras 2013.

¹⁶ GEOSISTEMAS Pavco. Manual de Diseño con Geo sintéticos, [en línea], 8va edición, Bogotá-Colombia, p 15, 2009, [consultado 05/10/2020].

Instalaciones de mallas, las instalaciones de una o varias capas de la geomalla en el fondo de la capa de base, permite la interacción entre el agregado y la geomalla, la buena concentración de rigidez de la geomalla interviene en retardar la deformación por tensión en los materiales adyacentes, esta situación se genera constantemente en una zona donde se encuentra un diferencial de tipo de estructura, así mismo brinda soporte a la estructura para evitar su deformaciones de lagunas de la capas. [...]¹⁷.



Figura 7. *Instalación de geomallas biaxiales.*

Instalaciones de mallas, describimos los procesos de la instalación de geomallas: reparación del terreno, colocación de la geomalla, traslapes requeridos, material de relleno, distribución de material y la compactación final. Visto los procesos es muy importante cada uno de ellos para realizar un trabajo organizado en donde se puede realizar bien y avanzar según el cronograma, por otro lado, es muy importante estar sujeta a las normas que rigen para estos tipos de actividades [...].¹⁸

Resistencia del suelo, para poder medir la resistencia debemos conocer el contenido de humedad del suelo, definir que a bajo obtención de agua, el suelo tiende a comportarse como solido débil, si la obtención de agua es muy alta, el suelo y agua fluye como líquido, por ende, dependerá del contenido de agua para el comportamiento de suelo, así mismo el suelo se debe tratar con cautela

¹⁷ GEOSISTEMAS Pavco. Manual de Diseño con Geo sintéticos, [en línea], 8va edición, Bogotá-Colombia, p 147, 2009, [consultado 05/10/2020].

¹⁸ INGENIERIA ML, Refuerzos del suelo y estabilización de suelos blandos, [en línea], [consultado 06/10/2020].

conjuntamente con otros materiales ya que puede alterar sus funciones o propiedades [...] ¹⁹. La Resistencia del suelo, el suelo es un agregado por agentes orgánicos e inorgánicos, se trata de un grupo de suelo con regulación específica y propiedades que varían vectorialmente, además el suelo representa todo material terroso desde un relleno de residuos [...] ²⁰.

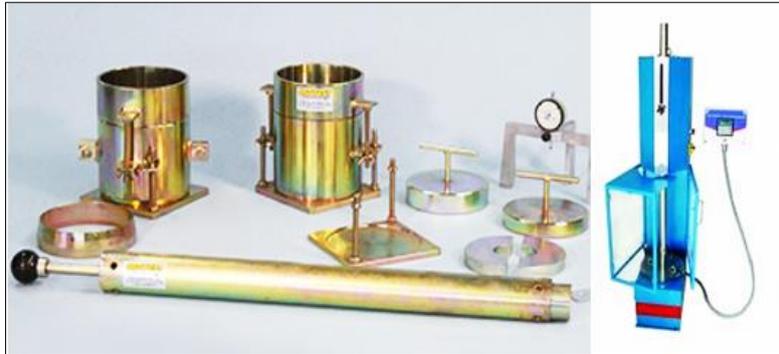


Figura 8. Equipos para determinar la resistencia del suelo-CBR.

Afirmados; son las carreteras no pavimentadas y básicamente se emplean donde hay menor flujo de tránsito que corresponde a un eje equivalente de 300,000 EE en un periodo de 10 años [...]. Los afirmados pueden ser tratados con materiales de cloruro, cemento, cal y con materiales asfálticos, mientras los suelos naturales se pueden estabilizar con geo sintéticos y otros productos que pueden mejorar las condiciones del suelo ²¹.



Figura 9. Afirmado de carreteras.

¹⁹ BRAJA, D. Fundamentos de Ingeniería Geotécnica, [en línea], Sacramento – California, p27. [consultado 05/10/2020]. ISBN 0534371145.

²⁰ JUAREZ, Rico, Fundamentos de la mecánica de suelos, [en línea], México, 2005, p 34. [consultado 05/10/2020]. ISBN 9681800699.

²¹ MINISTERIO de transportes y comunicaciones [Perú], Manual de Carreteras: Geología, Geotecnia y pavimentos sección suelos y pavimentos, 2014, p 118. [consultado 17/04/2021].

Metodología de diseño; es la estructura del pavimento que estará diseñado por material del afirmado sabiendo que esto soportará la carga vehicular. La metodología permite el diseño eficaz y sencillo de manera técnica. Lo cual influye la cantidad de vehículos, el tipo de suelo en la subrasante y el periodo de diseño [...]. Para diseñar la capa de los espesores del afirmado se utilizará el método que satisfaga el ministerio de transportes y comunicaciones, cuyo dimensionamiento del afirmado será mostrado²².

Tabla 4: secciones de capas de afirmado

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10} (\text{Nrep}/120)$$

Donde:

e = espesor de la capa de afirmado en mm.

CBR = valor del CBR de la sub rasante.

Nrep = número de repeticiones de EE para el carril de diseño.

Fuente: Manual de carreteras: sección suelos y pavimentos 2014.

Características de la sub rasante para determinar sus propiedades físico mecánicas del suelo se realizará una exploración del suelo (calicata) con una profundidad mínima de 1.5m y el número mínimo de calicatas por kilómetro, lo cual estará de acuerdo al siguiente cuadro²³.

²² MINISTERIO de transportes y comunicaciones [Perú], Manual de Carreteras: Geología, Geotecnia y pavimentos sección suelos y pavimentos, 2014, p 118. [consultado 17/04/2021].

²³ MINISTERIO de transportes y comunicaciones [Perú], Manual de Carreteras: Geología, Geotecnia y pavimentos sección suelos y pavimentos, 2014, p 26. [consultado 17/04/2021].

Tabla 5: Número de calicatas para exploración de suelos

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada.
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	• 4 calicatas x km	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada.
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	• 3 calicatas x km	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	• 2 calicatas x km	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	• 1 calicata x km	

Fuente: Manual de carreteras: sección suelos y pavimentos 2014.

Factor direccional y factor carril están expresados por la circulación de vehículos pesados que circulan en un sentido o dirección del tráfico, Así mismo este proyecto está ligado estrechamente con las normas peruanas [...] ²⁴.

Tabla 6: factores de distribución y carril para determinar el diseño

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

²⁴ MINISTERIO de transportes y comunicaciones [Perú], Manual de Carreteras: Geología, Geotecnia y pavimentos sección suelos y pavimentos, 2014, p 63. [consultado 17/04/2021].

Fuente: Manual de carreteras: sección suelos y pavimentos 2014.

Se muestran los espesores del afirmado considerando el CBR de 6% hasta el 30% con los ejes equivalentes de 300,000 EE. Se precisa que el CBR menores de 6% que el MTC lo cataloga como subrasante pobre o subrasante inadecuada, se realizaran un estudio técnico del suelo o remplazar el material de la subrasante²⁵.

Tabla 7: Espesor de material de afirmado (mm)

CBR % Diseño	EJES EQUIVALENTES																		
	10,000	20,000	25,000	30,000	40,000	50,000	60,000	70,000	75,000	80,000	90,000	100,000	110,000	120,000	130,000	140,000	150,000	200,000	300,000
	ESPESOR DE MATERIAL DE AFIRMADO (mm)																		
6	200	200	250	250	250	250	250	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	350
7	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	300	300	300	300
8	150	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	300
9	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250
10	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250
11	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250
12	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
13	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
14	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
15	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200
16	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200
17	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200
18	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200
19	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
20	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
21	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
22	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
23	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
24	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
25	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
26	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
27	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
28	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
29	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
30	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
>30*	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150

Fuente: Manual de carreteras: sección suelos y pavimentos 2014.

Al mismo tiempo se establece los ensayos generales que están vinculados con el proyecto de investigación se describen brevemente los ensayos que se realizó. Análisis granulométrico por tamizado; este método es para determinar la distribución por tamaños las partículas del agregado fino, grueso y general. Esta norma técnica peruana (NTP) se aplica para determinar la gradación de los materiales y distribución de partículas según su tamaño. Es separada mediante tamices según la abertura de los tamices de mayor a menor [...]. Los aparatos a utilizar son la balanza que deben estar calibrados según el ensayo, los tamices están formados uno sobre otro en la armadura, horno con capacidad de mantener la temperatura de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ²⁶.

²⁵ MINISTERIO de transportes y comunicaciones [Perú], Manual de Carreteras: Geología, Geotecnia y pavimentos sección suelos y pavimentos, 2014, p 119. [consultado 17/04/2021].

²⁶ Norma Técnica Peruana NTP 400.012;2001, [en línea], San Borja – Perú, 2001, 2da Edición, p5, p6. [consultado 08/04/2021]. I.C.S: 91 100 30



Figura 10. *Análisis granulométrico por tamizado.*

Límites de consistencia o límites de Atterberg; este ensayo tiene como objetivo determinar la plasticidad de la cantidad que pasa por la malla N° 40 del suelo. La plasticidad es un material de arcillas que permite cambiar su forma sin agrietarse además presenta una película gelatinosa, en algunos casos no se logran conseguir esta forma debido a que el agua ha sido secado parcialmente, así mismo presenta en tres categorías, siendo el límite líquido (LL); es el contenido de agua expresado en porcentaje de peso seco, que se requiere de los materiales de copa de Casagrande para determinar el límite líquido; malla N° 40, mortero, capsula de porcelana y espátulas; balanza con calibración de 0.001gr y capacidad mínima de 100gr; horno con temperatura de 110 °C y desecador [...]²⁷.

Límites de Atterberg este tipo ensayo hace una mención de las características del suelo en paralelo se describe el límite plástico (LP); Es el contenido de agua que se hacen en rupturas de tamaños definidos de un rollo de 3.2mm de diámetro en forma de rodaduras con el soporte de la palma de mano, realizando sobre una superficie plana y solida cuyos materiales a utilizar es la placa de vidrio de 15 x 15 cm y placa de cerámica micro porosa [...]. Límite de contracción (LC); son aquellas sustancias que contienen agua que se produciría una saturación en

²⁷ ABARCA, I. granulometría y límites de consistencia, [en línea], p9, p10, [consultado 08/04/2021].

un suelo contraído por secado. Los procedimientos de límite líquido y de límite plástico se denominan índice de plasticidad, mientras el índice de contracción se establece como la diferencia de estos dos límites. Vinculado a los límites se presenta los índices; similarmente llamados índice plasticidad (I_p), índice de fluidez (I_f), índice de tenacidad (I_t) y índice de liquidez (IL o I_L) que también es conocido con el nombre de relación humedad - plasticidad [...]²⁸.



Figura 11. Límites de consistencia o Límites de Atterberg.

Clasificación de suelos una vez determinada las características del suelo según los ensayos anteriores, se podrá determinar con claridad las características y comportamientos del suelo específicamente una vez determinado los ensayos de granulometría, límites de Atterberg en función a los índices de plasticidad y posteriormente clasificar los suelos bajo el sistema de AASHTO y (ASTM) SUCS²⁹.

Sistema de clasificación ASSHTO, esta norma comenzó a desarrollarse en el año 1929 con el nombre de sistema de clasificación de oficina de caminos públicos [...]. El sistema de clasificación de AASHTO actualmente están ordenadas en siete grupos mayores: A-1 al A-7. Los suelos clasificados en grupos A-1, A-2 y A-3 son materiales granulares donde 35 % o menos de las partículas pasan por la malla N° 200. Los suelos que pasan más de 35% pasan

²⁸ ABARCA, I. granulometría y límites de consistencia, [en línea], p12, p13, [consultado 08/04/2021].

²⁹ MINISTERIO de transportes y comunicaciones [Perú], Manual de Carreteras: Geología, Geotecnia y pavimentos sección suelos y pavimentos, 2014, p 33. [consultado 17/04/2021].

por la malla N° 200 son clasificados en grupos A-4, A-5, A-6 y A-7. La mayoría están formados por materiales tipo limo y arcilla³⁰.

Tabla 8: clasificación de los suelos basados en AASHTO M145 / ASTM D3282

Clasificación general	Suelos granulares 35% máximo que pasa por tamiz de 0.075 mm (N° 200)							Suelos finos más de 35% pasa por el tamiz de 0.075 mm (N° 200)				
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6
Análisis granulométrico % que pasa por el tamiz de:												
2 mm (N° 10)	máx. 50											
0.425 mm (N° 40)	máx. 30	máx. 50	min. 51									
F: 0.075 mm (N° 200)	máx. 15	máx. 25	máx. 10	Máx. 35	máx. 35	máx. 35	máx. 35	min. 36	min. 36	min. 36	min. 36	min. 36
Características de la fracción que pasa el 0.425 (N° 40)												
Características de la fracción que pasa del tamiz (N° 40)												
LL: Límite de Líquido				máx. 40	min. 41	máx. 40	min. 41	máx. 40	Min. 41	máx. 40	min. 41	min. 41
IP: Índice de Plasticidad	máx. 6	máx. 6	NP	máx. 10	máx. 10	min. 11	min. 11	máx. 10	máx. 10	min. 11	min. 11 ^(a)	min. 11 ^(b)
Tipo de material	Piedras, gravas y arenas		Arenas Finas	Gravas y arenas limosas o arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos		
Estimación general del suelo como sub rasante	Exelente a bueno						Regular a insuficiente					

Fuente: *Manual de carreteras: sección suelos y pavimentos 2014.*

Sistema Unificado de Clasificación de Suelo, fue sugerido por Casagrande en el año de 1942 para usarse en la construcción de aeropuertos emprendida por el cuerpo de ingenieros del ejército durante la segunda guerra mundial [...] los Suelos de grano grueso que son de naturaleza tipo grava y arenosa con menos del 50% pasando por la malla N° 200 los símbolos del prefijo son G o S, G significa grava o suelo gravoso y S significa arena o suelo arenoso³¹. De manera similar existen más símbolos que son usado, por ejemplo, W: bien graduado, P: mal graduado, L: baja plasticidad (limite liquido menor que 50) y H: alta plasticidad (limite liquido mayor que 50). Al mismo tiempo este sistema de SUCS clasifica en dos grandes grupos que son suelo de grano grueso y suelo de grano fino.

³⁰ BRAJA, D. Fundamentos de Ingeniería Geotécnica, [en línea], Sacramento – California, p35. [consultado 17/10/2020]. ISBN 0534371145.

³¹ BRAJA, D. Fundamentos de Ingeniería Geotécnica, [en línea], Sacramento – California, p39. [consultado 17/10/2020]. ISBN 0534371145.

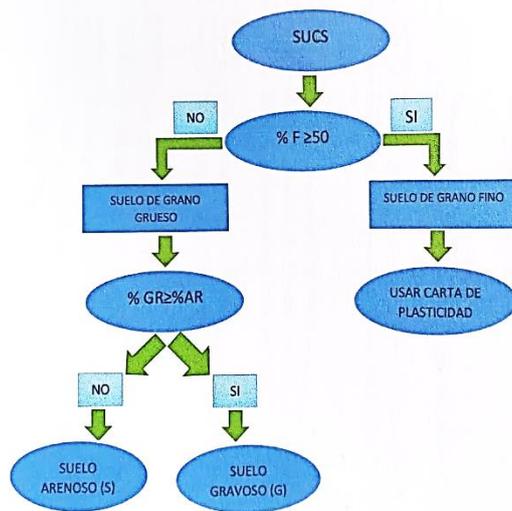


Figura 12. Clasificación según Categorías - SUCS

Símbolo de grupo	Nombre de grupo
GW	< 15% arena → Grava bien graduada
	≥ 15% arena → Grava bien graduada con arena
GP	< 15% arena → Grava mal graduada
	≥ 15% arena → Grava mal graduada con arena
GW-GM	< 15% arena → Grava bien graduada con limo
	≥ 15% arena → Grava bien graduada con limo y arena
GW-GC	< 15% arena → Grava bien graduada con arcilla (o arcilla limosa)
	≥ 15% arena → Grava bien graduada con arcilla y arena (o arcilla limosa y arena)
GP-GM	< 15% arena → Grava mal graduada con limo
	≥ 15% arena → Grava mal graduada con limo y arena
GP-GC	< 15% arena → Grava mal graduada con arcilla (o arcilla limosa)
	≥ 15% arena → Grava mal graduada con arcilla y arena (o arcilla limosa y arena)
GM	< 15% arena → Grava limosa
	≥ 15% arena → Grava limosa con arena
GC	< 15% arena → Grava arcillosa
	≥ 15% arena → Grava arcillosa con arena
GC-GM	< 15% arena → Grava limo-arcillosa
	≥ 15% arena → Grava limo-arcillosa con arena
SW	< 15% grava → Arena bien graduada
	≥ 15% grava → Arena bien graduada con grava
SP	< 15% grava → Arena mal graduada
	≥ 15% grava → Arena mal graduada con grava
SW-SM	< 15% grava → Arena bien graduada con limo
	≥ 15% grava → Arena bien graduada con limo y grava
SP-SC	< 15% grava → Arena bien graduada con arcilla (o arcilla limosa)
	≥ 15% grava → Arena bien graduada con arcilla y grava (o arcilla limosa y grava)
SP-SM	< 15% grava → Arena mal graduada con limo
	≥ 15% grava → Arena mal graduada con limo y grava
SP-SC	< 15% grava → Arena mal graduada con arcilla (o arcilla limosa)
	≥ 15% grava → Arena mal graduada con arcilla y grava (o arcilla limosa y grava)
SM	< 15% grava → Arena limosa
	≥ 15% grava → Arena limosa con grava
SC	< 15% grava → Arena arcillosa
	≥ 15% grava → Arena arcillosa con grava
SC-SM	< 15% grava → Arena limo-arcillosa
	≥ 15% grava → Arena limo-arcillosa con grava

Figura 13. Clasificación de suelo – SUCS.

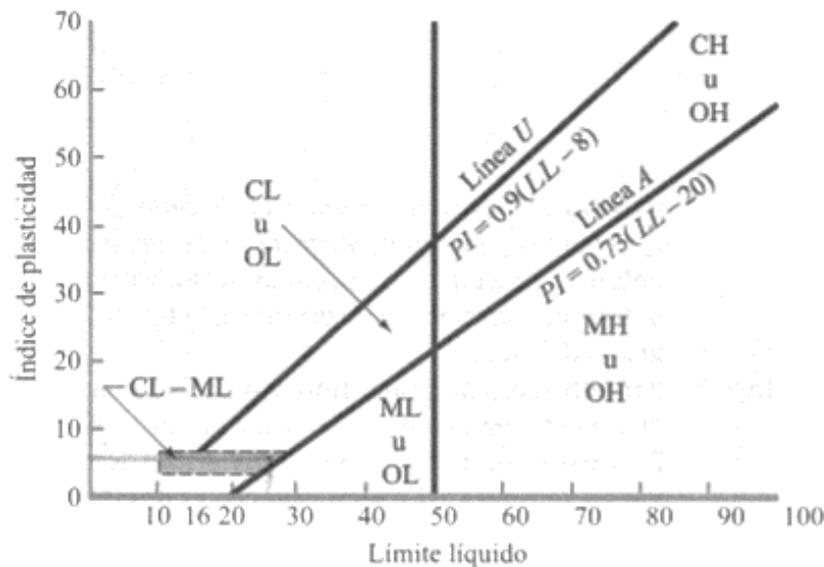


Figura 14. Carta de plasticidad.

Proctor modificado estándar se realiza este tipo ensayo con el objetivo de determinar el método de ensayo para la compactación del suelo con una energía estándar (KN-m/m³(12400pie-lbf/pie³)), se emplean para determinar el contenido de agua y el peso unitario seco de los suelos (curva de compactación), que es compactado con el molde de 101.6mm (12 400pie-lbf/pie³) [...]. De misma manera establece 3 métodos lo cual será especificado del método a utilizar en las especificaciones del material. Método A, molde 101.6mm de diámetro 4pulg, tamiz 4.75 mm, numero de capas 3, se realiza 25 golpes por capa. Método B, molde 101.6mm de diámetro 4pulg, tamiz 9.5 mm, numero de capas 3, se realiza 25 golpes por capa. Método C, molde 152.4mm de 6pulg de diámetro, tamiz 19.0 mm, numero de capas 3, se realiza 56 golpes por capa. Se utiliza cuando pasa más de 20% en peso de material en cada método que es retenido en el tamiz³².

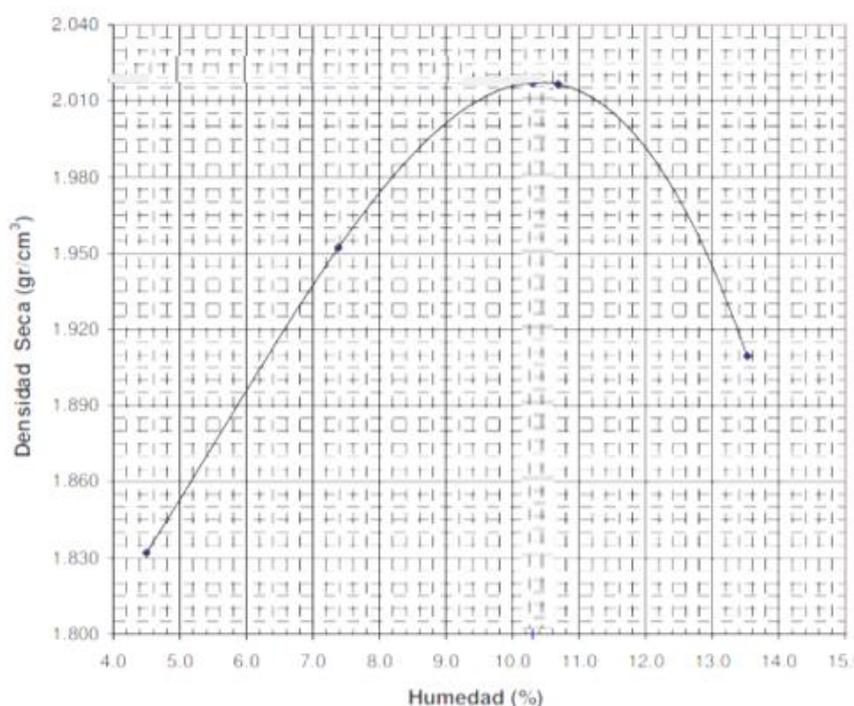


Figura 15. *Curva densidad seca vs Humedad.*

CBR de suelos (Laboratorio) tiene como objetivo determinar el índice de resistencia del suelo que es denominado valor de relación de soporte, conocido como CBR California Bearing Ratio, este tipo de ensayo se realiza normalmente

³² MINISTERIO de transportes y comunicaciones [Perú], Ensayo de materiales, 2014, p121-122. [consultado 17/04/2021].

en el laboratorio en condiciones establecidas de humedad y densidad. Este método de ensayo se emplea para determinar la resistencia potencial de la subrasante, subbase y material de base [...]. Este método nos hace referencia en las relaciones de peso unitario, humedad empleando un equipo modificado³³.

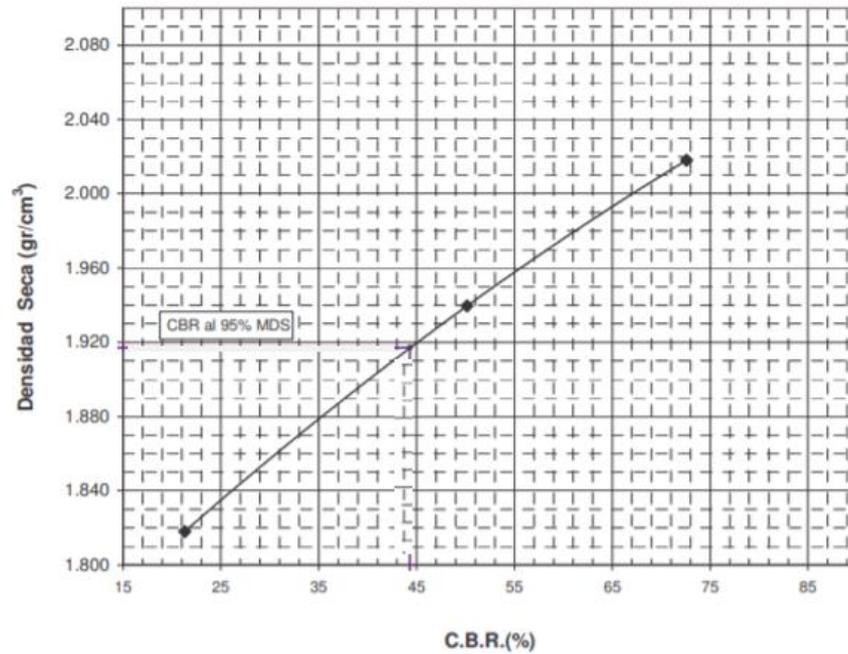


Figura 16. *Curva densidad seca vs CBR*

³³ MINISTERIO de transportes y comunicaciones [Perú], Ensayo de materiales, 2014, p248. [consultado 17/04/2021].

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

Tipo de investigación de acuerdo al nivel es explicativo, porque se busca estudiar las variables dependientes y conocer el incremento de resistencia de la subrasante al usar la malla de botellas plásticas. Así mismo, este proyecto de investigación se determinó a través de los ensayos que se realizó en el laboratorio. La indagación explicativa o analítica hace una mención que refleja a analizar o explicar las consecuencias de los efectos que se están investigando, por tal razón solo escribe el momento, fenómeno, características, relación entre causa y efecto [...] ³⁴.

Tipo de investigación de acuerdo al fin es aplicada, porque se busca conocer cómo influye el uso de mallas de polietileno de baja densidad en la estabilización de la subrasante en la calle Nicaragua, evaluado por el ensayo de California Bearing Ratio (CBR) y otros ensayos pertinentes. El presente método de investigación se diferencia por brindar objetivos efectivos y rápidos que están bien establecidos, es decir, se averigua para poner en práctica, modificar, variar y se puede llegar hasta realizar cambios en un punto fijo del área de realidad [...] ³⁵. La investigación aplicada es una investigación que brinda una solución inmediata a un problema [...], conllevan a obtener resultados que se pueden emplear para una conclusión directa e inmediata ³⁶. Así mismo en esta investigación se busca establecer los datos reales del comportamiento de las mallas de botellas plásticas en la estabilización del suelo.

Vinculado a este diseño de investigación se pasa a describir los diseños cuasiexperimentales; Es otro de los diseños que se pueden manipular las variables deliberadamente, por lo menos un variable independiente con el propósito de observar su efecto sobre el variable dependiente. Así mismo en el diseño cuasiexperimental las muestras no se seleccionan al azar tampoco se asignan en grupos, estos grupos ya están formados antes del experimento, el

34 SALINAS, J. Metodología de la investigación científica, [en línea], Venezuela, 2010, p19, [consultado 07/10/2020].

35 CARRASCO, S. Metodología de la investigación científica, [en línea], 1ra edición, Perú, 2005, p43, [consultado 07/10/2020]. ISBN 9972342425.

36 SALINAS, J. Metodología de la investigación científica, [en línea], Venezuela, 2010, p17, [consultado 07/10/2020].

fisio por la que surgen y la forma como se integran es independiente particular al experimento [...] ³⁷ El diseño de cuasiexperimental, se denomina a aquellos que no eligen al azar los individuos que conforman el grupo de inspección y experimental, tampoco son asociados, porque la agrupación de las actividades ya está asignada, es decir que ya hay un enfoque al experimento ³⁸. Este proyecto de investigación es cuasiexperimental porque guarda concordancia con mis dos variables así mismo tiene causa y efecto, debido a esto la variable independiente se puede manipular deliberadamente con fin de obtener resultados. El cuasi experimento se caracterizan, por los grupos que ya se encuentran conformados para iniciar con la investigación, no se puede asignar al azar, tampoco emparejar del grupo. No se exige que los ambos grupos formados sean de misma cantidad [...] ³⁹. Se denomina cuasiexperimental en esta investigación a las dos variables que guardan la relación entre sí.

Así mismo se llega a plantear el diseño experimental, se define experimental porque tuvo el propósito de restablecer la variable dependiente, realizado los ensayos correspondientes que se obtuvo los resultados verídicos. Así mismo, este proyecto de investigación fue experimental porque se pudo manipular deliberadamente las variables con fin de conseguir los resultados, esta investigación se ha demostrado a través de los ensayos en el laboratorio. Un proyecto de investigación de tipo experimental se realiza para verificar una o más variables independientes, deterioran a una o más variables dependientes y por el momento simplificamos el problema de aprendizaje a una variable independiente y una dependiente. Se denomina experimental porque la variable independiente resulta de interés para el investigador [...] ⁴⁰.

Así mismo se llega a plantear Diseño de investigación no experimental, en este tipo de diseño se realiza sin manipular deliberadamente las variables, es decir

³⁷ HERNÁNDEZ R, FERNANDEZ C y BAPTISTA M. Metodología de la investigación, [en línea], 7ma edición, México, p151, [consultado 07/10/2020]. INBN 9781456223960

³⁸ CARRASCO, S. Metodología de la investigación científica, [en línea], 1ra edición, Perú, 2005, p70, [consultado 07/10/2020]. ISBN 9972342425.

³⁹ SALINAS, J. Metodología de la investigación científica, [en línea], Venezuela, 2010, p20, [consultado 07/10/2020].

⁴⁰ HERNÁNDEZ R, FERNANDEZ C y BAPTISTA M. Metodología de la investigación, [en línea], 6ta edición, México, p122, [consultado 07/10/2020]. INBN 9786071502919

que se realiza una investigación o estudio sin hacer variar de forma intencional las variables independientes para observar el efecto sobre otra variable, en este tipo de diseño se realiza observar al objeto tal como se da en su contexto natural [...]. La investigación no experimental es una parte de estudios cuantitativos que se emplea la encuesta para buscar la diferencia en el estudio de la investigación experimental y un estudio no experimental [...] ⁴¹.

Investigación transeccional o transversal, este tipo de investigación es recolectar datos de un solo momento, en un tiempo único. Su finalidad es anotar variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado [...]. Investigación longitudinal o evolutiva, este tipo de investigación surge en ocasiones el interés del investigador es estudiar cambios en el paso del tiempo, categorías, sucesos, variables, contexto o población entonces para este tipo de investigaciones disponemos del diseño longitudinales, los cuales se puede recolectar datos en diferentes momentos o periodos para inferir respecto al cambio, así mismo se emplea el periodo o puntos generalmente se menciona antemano [...] ⁴².

Por otra parte, se plantea el nivel de investigación de acuerdo al enfoque, es cuantitativo, porque en esta investigación se comprobará la hipótesis, extrayendo las muestras de la zona de estudio y posteriormente se realizaron los ensayos pertinentes a las dimensiones en el laboratorio. Es cuantitativo es secuencial y probatoria, cada secuencia tiene un orden no se puede saltar tampoco eludir, la estructura y jerarquía son rigurosos, aunque después se puede definir cualquier fase, que conforma parte de una idea. Que irá aceptando una vez remarcado se transfieren principales objetivos y preguntas de investigación [...] ⁴³.

⁴¹ HERNÁNDEZ R, FERNANDEZ C y BAPTISTA M. Metodología de la investigación, [en línea], 7ma edición, México, p154, [consultado 07/10/2020]. INBN 9781456223960

⁴² HERNÁNDEZ R, FERNANDEZ C y BAPTISTA M. Metodología de la investigación, [en línea], 7ma edición, México, p154 - 159, [consultado 07/10/2020]. INBN 9781456223960

⁴³ HERNÁNDEZ R, FERNANDEZ C y BAPTISTA M. Metodología de la investigación, [en línea], México, p4, [consultado 07/10/2020]. INBN 9786071502919

3.2. Variables y operacionalización:

Las variables, se definen como apariencia de los problemas de indagación que manifiestan un grupo de atributos. Calidades y propiedades viables de la unidad de estudio [...]. Los atributos de las dimensiones pueden o no estar en la unidad de análisis, también puede cambiar en la magnitud o grado⁴⁴. Las variables en esta investigación se consideran las dos variables correspondientes. De una forma de conceptualizar las definiciones de operacionalización, las dimensiones, los indicadores de mismo modo con los instrumentos.

Operacionalización, es una descripción metodológica que consta en desvincular las variables que son parte del problema de investigación, comenzando desde un enfoque general y terminar en un enfoque mínimo, las variables se descomponen en dimensiones, definiciones, indicadores e ítems [...]⁴⁵. Por lo tanto, las variables de esta investigación se mencionan a continuación, variable independiente (Cuantitativo) son las mallas de polietileno de baja densidad y la variable dependiente (Cuantitativo) es la subrasante.

3.3. Población, muestra y muestreo:

La población es un grupo de componentes (unidad de análisis) que corresponde en el ámbito del espacio donde se realiza el trabajo de investigación.⁴⁶ La población, en esta investigación esta constituidos por suelos de toda la calle Nicaragua, que es predominante de la zona de estudio que comprende 1km.

La muestra es una parte del grupo de la población, que pertenece a este grupo definidos en sus características denominado población, continuamente podemos escuchar o mencionar de muestra característico, de una muestra al azar, de una muestra casual o aleatorio como si fueran sencillos términos, se puede brindar mayor seriedad a los resultados [...]⁴⁷.

⁴⁴ CARRASCO, S. Metodología de la investigación científica, [en línea], 1ra edición, Perú, 2005, p219, [consultado 07/10/2020]. ISBN 9972342425.

⁴⁵ CARRASCO, S. Metodología de la investigación científica, [en línea], 1ra edición, Perú, 2005, p220, [consultado 07/10/2020]. ISBN 9972342425.

⁴⁶ CARRASCO, S. Metodología de la investigación científica, [en línea], 1ra edición, Perú, 2005, p236, [consultado 07/10/2020]. ISBN 9972342425

⁴⁷ HERNÁNDEZ R, FERNANDEZ C y BAPTISTA M. Metodología de la investigación, [en línea], 6ta edición, México, 2014, p175, [consultado 07/10/2020]. ISBN: 9781456223960

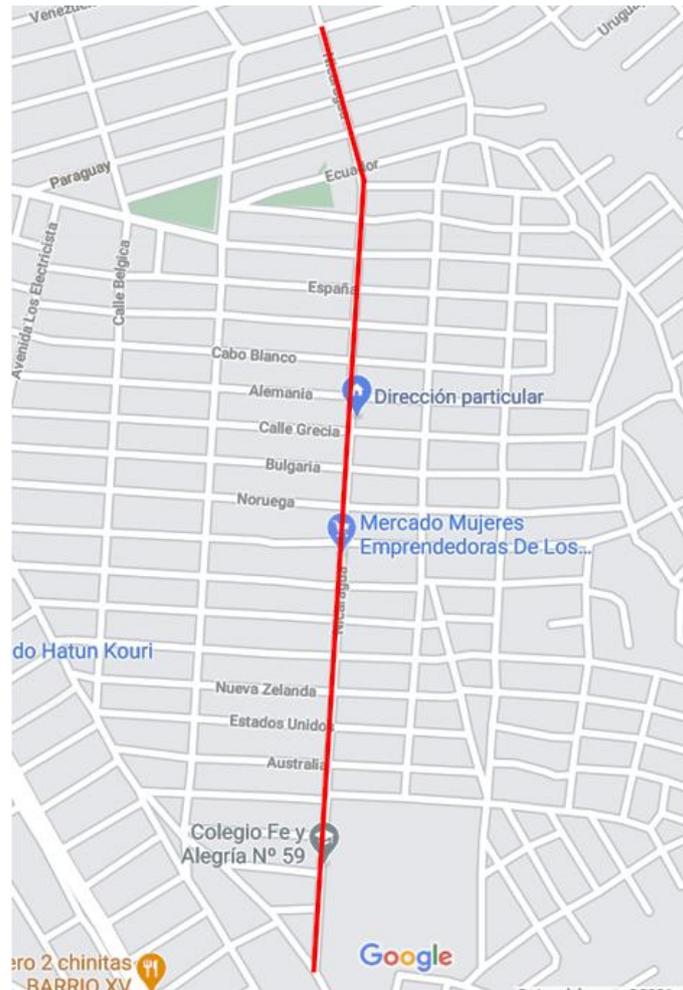


Figura 17. Calle Nicaragua - zona de estudio.

La Muestra del estudio es una parte de nuestra población que nos ayudara a determinar las probabilidades de estudio para conseguir su validez para toda la población mencionada. La calle Nicaragua que comprende de 1km los cuales se ha elegido a fisio del investigador la zona más afectada donde se realizará la calicata al suelo abierto. De los cuales las medidas de la calicata son de 1.50m de profundidad, 1.00m de ancho y 1.00m de largo.

El muestreo es la actividad que se realiza con propósito de obtención de datos a partir o con una parte de la población con el cual se trabaja, se deben mencionar los procedimientos es la recolección de datos⁴⁸.El muestreo en la investigación, es de tipo no probabilística intencional, debido a que se escoge a conveniencia del autor la zona más afecta de la población.

⁴⁸ SALINAS, J. Metodología de la investigación científica, [en línea], Venezuela, 2010, p56, [consultado 07/10/2020].

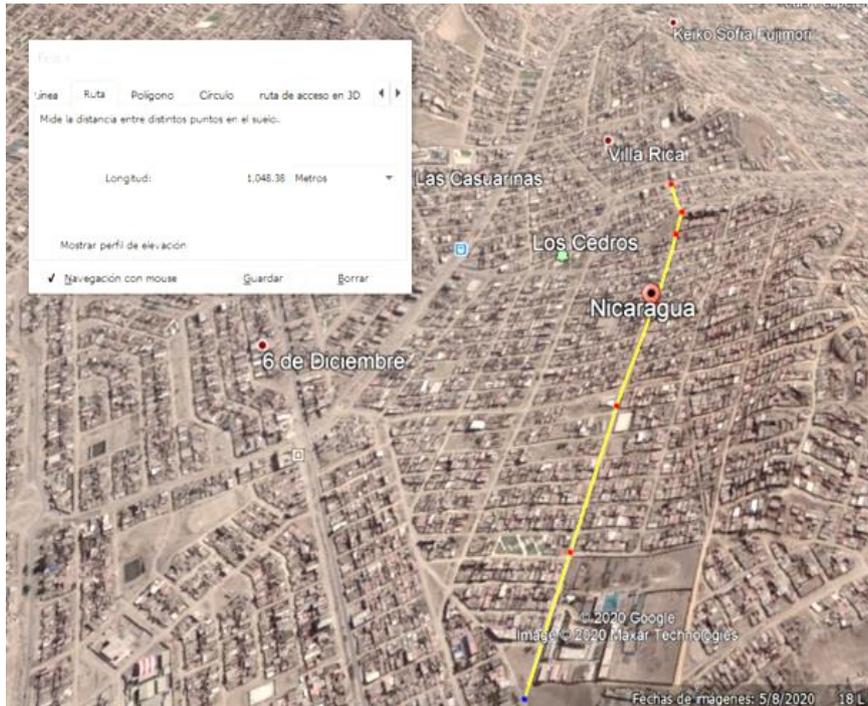


Figura 18. *Calle Nicaragua - zona de estudio.*

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Técnica de investigación, las técnicas son que conforman reglas y pautas que siguen los indagadores en cada una de los procesos de la investigación. La técnica como materiales de procedimientos y estrategias de imaginar una anticipación de conocimiento y rendimiento en cuanto a su utilidad y aplicación [...]. Las técnicas más importantes que se pueden utilizar son; técnica mediante análisis documental, técnica de recolección de datos, técnica del laboratorio y técnicas estadísticas⁴⁹. Técnicas: Para esta investigación se utilizó la observación directa del comportamiento del espécimen, a través de ejecución de los ensayos en los laboratorios de mecánica de suelo, así mismo la recolección directa de los datos a través de los conocimientos de mecánica de suelo.

Instrumento de recolección de datos, Los instrumentos de los proyectos de investigaciones es como medios técnicos que nos brindan obtener resultados e informaciones que solicitamos, para solucionar el problema establecido en la investigación, así mismo deben contar con los requisitos mínimos que garantiza

⁴⁹ CARRASCO, S. Metodología de la investigación científica, [en línea], 1ra edición, Perú, 2005, p274, [consultado 07/10/2020]. ISBN 9972342425

su eficiencia y efectividad al ser utilizado en modelo o muestra de estudio [...] ⁵⁰. Los instrumentos que se emplearon son los formatos y estos están sujetas a la norma que corresponde a cada ensayo de misma forma todos los formatos fueron revisados por los especialistas, además se realizó apuntes y toma de fotos. Similarmente se utilizó programas de software para procesar los datos adquiridos en el laboratorio.

La validez, se refiere a los instrumentos de los proyectos de investigaciones que evalúan con exactitud, objetividad, claridad y veracidad para aquellos que poseen medir de la variable en estudio [...] ⁵¹. Los formatos de los ensayos fueron visados por 3 ingenieros civiles que están colegiados y habilitados con una finalidad de prevalecer y validar los formatos de ensayo en donde están transmitidos todos los datos del laboratorio.

La confiabilidad, de un instrumento de medición se refleja a un porcentaje en que su uso repetido al espécimen se obtengan los mismos resultados [...]. La credibilidad de un instrumento de medición se establece por diversas técnicas ⁵². Se realizó la calibración de los instrumentos en el laboratorio antes de proceder con los ensayos para esto se solicitó una ficha técnica o certificación que garantiza que los instrumentos se encuentran bien calibrados y estén bajo la supervisión de las normas correspondiente para cumplir con los estándares de calidad.

3.5. Procedimientos:

En esta investigación se realizó un procedimiento de estudio para conseguir los resultados requeridos por los objetivos e hipótesis, de misma forma con las variables y con una meta de cumplir la propuesta de este proyecto, esta investigación nace a partir de la problemática establecida y busca mejorar las propiedades mecánicas del suelo utilizando materiales de nuestro alcance que

⁵⁰ CARRASCO, S. Metodología de la investigación científica, [en línea], 1ra edición, Perú, 2005, p335, [consultado 07/10/2020]. ISBN 9972342425

⁵¹ CARRASCO, S. Metodología de la investigación científica, [en línea], 1ra edición, Perú, 2005, p336, [consultado 07/10/2020]. ISBN 9972342425

⁵² HERNÁNDEZ R, FERNANDEZ C y BAPTISTA M. Metodología de la investigación, [en línea], 6ta edición, México, 2014, p200, [consultado 07/10/2020]. ISBN: 9781456223960

son los polietilenos de baja densidad (botellas plásticas), así mismo se dio el inicio en recolectar botellas plásticas en zonas aledañas de la población, posteriormente limpiar, para luego ser cortadas en tiras de acuerdo a las medidas propuestas, seguida al procedimiento anterior se realizó el cortado de las botellas plásticas en tiras con el espesor de 0.5cm y 2cm de abertura para luego ser pegado entre sí formando mallas de polietileno que es semejante a la geomalla biaxial, para pegar las tiras se utilizó la silicona en pistola, de esta forma se realizó las mallas de polietileno de baja densidad seguidamente los procedimientos se realizaron en el laboratorio de mecánica de suelos.

Para la exploración de las calicatas se debe tener en cuenta la norma de ASTM D420-69 en donde te brindan las pautas a seguir para la ejecución de la calicata. En el presente proyecto de investigación se realizó la exploración del suelo, se efectuó el reconocimiento del terreno para determinar las ubicaciones de las calicatas para luego ser programado para su ejecución. Se realizó la calicata a suelo abierto con una medida de 1m de ancho y 1m de largo con una profundidad de 1.50m en los cuales se extrajo una muestra por calicata una vez obtenida las muestras se efectuaron los ensayos en el laboratorio para luego ser procesada en el gabinete los resultados adquiridos.

Estudio del tráfico vial es proporcionada por la información del índice medio diario anual (IMDA), según la norma de MTC 2014. Se realizó el conteo vehicular los días lunes, miércoles y sábado con 12 horas diarias, una vez adquirida todos los datos se realizó los cálculos en el gabinete con el soporte de software. Este estudio de tráfico se realizó para determinar los ejes equivalentes para diseñar el espesor del afirmado.

3.6. Método de análisis de datos:

Para la recaudación de datos, se empleó el método de observación directa, por lo tanto, las muestras son elegidas de los puntos más críticos de la calle de Nicaragua, Ventanilla. De misma forma se elaboró en el laboratorio los ensayos empleando las mallas de botellas plásticas para el mejoramiento de la subrasante. Considerando los apuntes del laboratorio compararemos con la hipótesis.

3.7. Aspectos éticos:

Este proyecto de investigación se somete a los fundamentos éticos, como estudiante de la carrera profesional de Ingeniería Civil, esta investigación se desarrolló con completa honradez y respeto. Así mismo se realizó esta investigación respetando las normas y autores de las tesis, libros y artículos. En cada uno de ellos se realizaron citas, respetando la autoría para evitar el plagio. De esta forma estaríamos contribuyendo con el desarrollo socio-económico.



Figura 21. Mapa de la provincia constitucional de Callao



Figura 22. Mapa de ubicación del distrito de Ventanilla.

Vías de acceso; a la municipalidad distrital de Ventanilla presenta dos fuentes de ingresos muy importantes utilizando la autopista de Néstor Gambeta para llegar a la provincia constitucional del Callao y otro de las fuentes de ingreso es el principal acceso a Lima metropolitano utilizando la Panamericana Norte. Cuyo clima es subtropical desértico húmedo, debido a su límite con el Océano Pacífico, en invierno presenta neblinas y lloviznas, en verano la temperatura de sol llega hasta 30° y en las tardes las brizas del mar muestran su presencia.

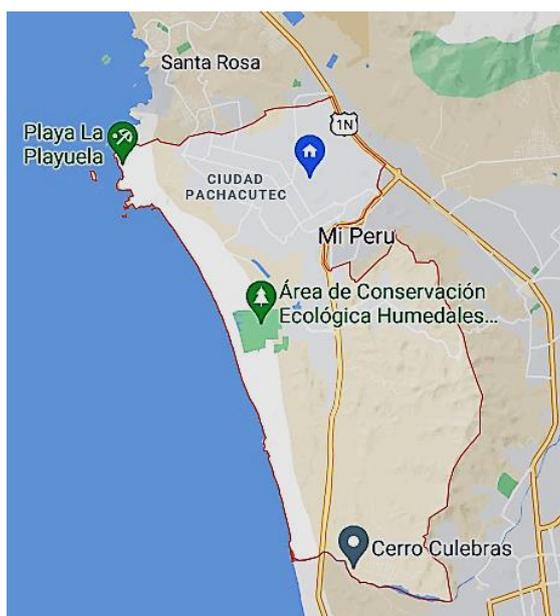


Figura 23. Distrito de Ventanilla.

Los resultados adquiridos a partir del laboratorio de mecánica de suelos nos dieron a conocer los resultados de acuerdo a los objetivos, para determinar el primer objetivo específico que se realizó con el ensayo de CBR lo cual nos indica la resistencia del suelo según la incorporación de las mallas de polietileno de baja densidad, damos a conocer el objetivo específico propuesto. Determinar el uso de mallas de polietileno con baja densidad en la resistencia del suelo en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020.

El ensayo de CBR se realizó para determinar la resistencia del suelo en la calicata 1, para lo cual se ha incorporado mallas de polietileno de baja densidad en 1cm, 2cm, 3cm y 5cm de profundidad de la subrasante, Según la norma de MTC para establecer la resistencia del suelo que se realiza con el ensayo de CBR que está referido al 95% de la MDS con una penetración de carga de 2.54mm.



Figura 24. Compactación de CBR C-1.

Figura 25. penetración CBR a 2cm.

Tabla 9: Incorporación de mallas de polietileno C-1.

INSTALACION DE MALLAS DE POLIETILENO C-1				
PROFUNDIDAD (cm)	CBR A UNA PENETRACIÓN DE 0.1"		CBR A UNA PENETRACIÓN DE 0.2"	
	C.B.R. (100% M.D.S) 01"	C.B.R. (95% M.D.S) 01"	C.B.R. (100% M.D.S) 02"	C.B.R. (95% M.D.S) 02"
terreno natural	26.60 %	19.70 %	30.30 %	25.60 %
1 cm	37.00 %	22.40 %	37.90 %	27.00 %
2 cm	33.60 %	23.40 %	39.40 %	27.20 %
3 cm	32.30 %	16.00 %	35.70 %	20.40 %
5 cm	27.00 %	15.60 %	30.30 %	19.10 %

Fuente: Elaboración propio.

CBR a una penetración de 0.1"

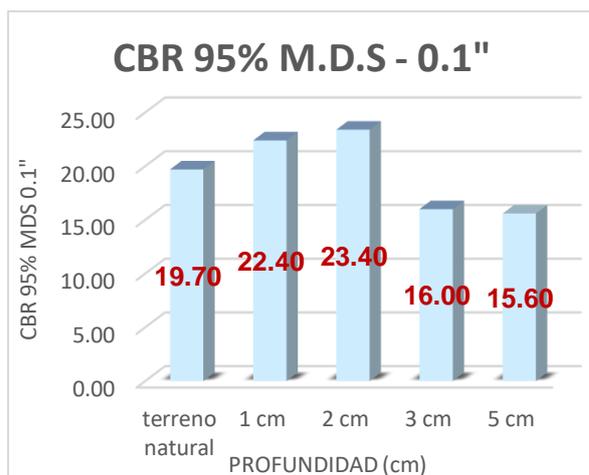


Gráfico 1. CBR 95% MDS-0.1".

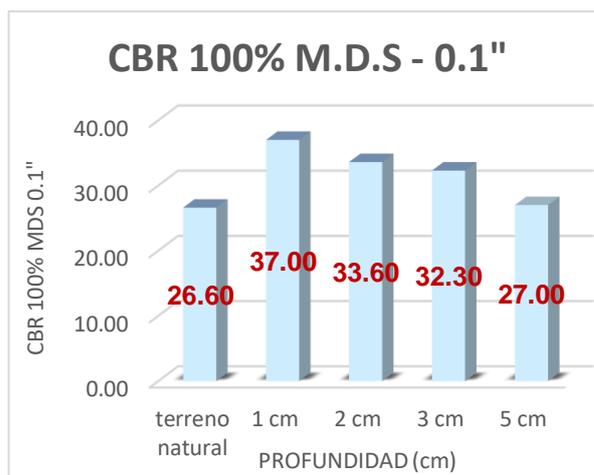


Gráfico 2. CBR 100% MDS-0.1".

Como podemos apreciar el gráfico N° 1 tenemos los resultados de CBR al 95% de MDS de 0.1". En terreno natural presenta un CBR de 19.70%, Sí bien es cierto que al instalar las mallas de polietileno de baja densidad en 1cm de profundidad lo cual incrementó el CBR al 22.40%, seguidamente adicionamos en 2cm de profundidad por ende incremento el CBR al 23.40%, de manera similar adicionamos en 3cm de profundidad por lo cual disminuyó el CBR al 16.00% y finalmente se adicionó en 5cm de profundidad por consiguiente disminuyó el CBR al 15.60%.

Como podemos ver el gráfico N° 2 tenemos los resultados de CBR al 100% de MDS de 0.1". En terreno natural presenta un CBR de 26.60%, Sí bien es cierto que al adicionar las mallas de polietileno de baja densidad en 1cm de profundidad lo cual incremento el CBR al 37.00%, seguidamente adicionamos en 2cm de profundidad por ende incremento el CBR al 33.60%, de manera similar adicionamos en 3cm de profundidad por consiguiente incrementó el CBR al 32.30% y finalmente se adicionó en 5cm de profundidad lo cual incrementó el CBR al 27.00%.

CBR a una penetración de 0.2"

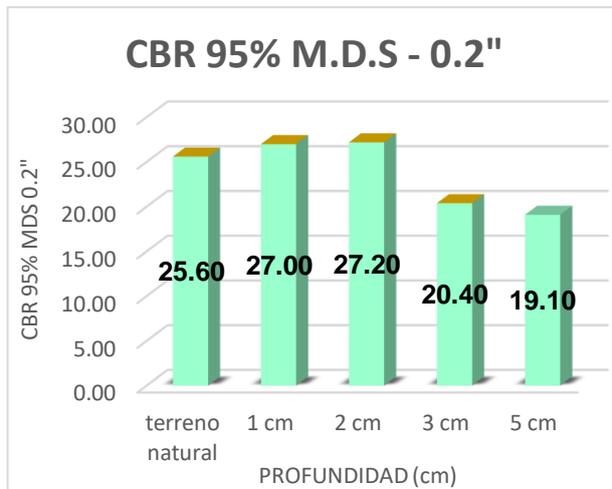


Gráfico 3. CBR 95% MDS-0.2".

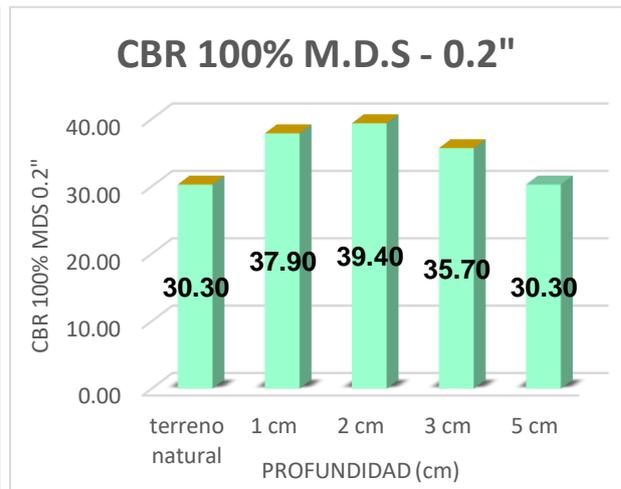


Gráfico 4. CBR 100% MDS-0.2".

Como podemos ver el gráfico N° 3 tenemos los resultados de CBR al 95% de MDS de 0.2". En terreno natural presenta un CBR de 25.60%, Sí bien es cierto que al adicionar las mallas de polietileno de baja densidad en 1cm de profundidad lo cual incrementó el CBR al 27.00%, seguidamente adicionamos en 2cm de profundidad por ende incremento el CBR al 27.20%, de manera similar adicionamos en 3cm de profundidad por lo cual disminuyó el CBR al 20.40% y finalmente se adicionó en 5cm de profundidad por consiguiente disminuyó el CBR al 19.10%.

Como podemos apreciar el gráfico N° 4 tenemos los resultados de CBR al 100% de MDS de 0.2". En terreno natural presenta un CBR de 30.30%, Sí bien es cierto que al adicionar las mallas de polietileno de baja densidad en 1cm de profundidad lo cual incremento el CBR al 37.90%, seguidamente adicionamos en 2cm de profundidad por ende incremento el CBR al 39.40%, de manera similar adicionamos en 3cm de profundidad por consiguiente incrementó el CBR al 35.70% y finalmente se adicionó en 5cm de profundidad lo cual se obtuvo el resultado igual que el terreno natural con el CBR de 30.30%.

Para determinar el segundo objetivo específico que se realizó con el ensayo de CBR lo cual nos indica la resistencia del suelo según la incorporación de las mallas de polietileno de baja densidad en material de préstamo (afirmado),

damos a conocer el objetivo específico propuesto. determinar la influencia del uso de mallas de polietileno con baja densidad en la resistencia de material de préstamo en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020.

El ensayo de CBR se realizó para determinar la resistencia del suelo, para lo cual se ha incorporado mallas de polietileno de baja densidad en 1cm, 2cm y 3cm de profundidad de la subrasante, Según la norma de MTC para establecer la resistencia del suelo que se realiza con el ensayo de CBR que está referido al 95% de la MDS con una penetración de carga de 2.54mm.



Figura 26. Compactación de CBR-afirmado



Figura 27. Penetración CBR a 1cm.

Tabla 10. Incorporación de mallas de polietileno en material de préstamo.

INSTALACION DE MALLAS DE POLIETILENO EN AFIRMADO				
PROFUNDIDAD (cm)	CBR A UNA PENETRACIÓN DE 0.1"		CBR A UNA PENETRACIÓN DE 0.2"	
	C.B.R. (100% M.D.S) 01"	C.B.R. (95% M.D.S) 01"	C.B.R. (100% M.D.S) 02"	C.B.R. (95% M.D.S) 02"
Afirmado	89.6 %	65.0 %	97.7 %	72.0 %
1 cm	92.5 %	73.5 %	99.6 %	79.0 %
2 cm	91.0 %	74.8 %	101.5 %	81.0 %
3 cm	88.2 %	70.0 %	93.9 %	74.2 %

Fuente: Elaboración propio.

CBR a una penetración de 0.1" – Afirmado.

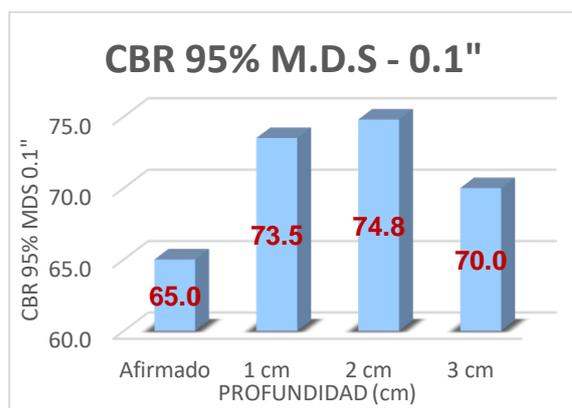


Gráfico 5. CBR 95% MDS-0.1".

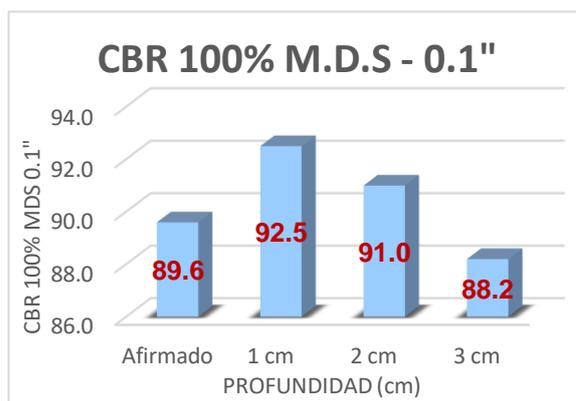


Gráfico 6. CBR 100% MDS-0.1".

Como podemos ver el gráfico N° 5 tenemos los resultados de CBR al 95% de MDS de 0.1". En el afirmado o material de préstamo presenta un CBR de 65.0%, Sí bien es cierto que al adicionar las mallas de polietileno de baja densidad en 1cm de profundidad lo cual incrementó el CBR al 73.5%, seguidamente adicionamos en 2cm de profundidad por ende incremento el CBR al 74.8% y de misma forma adicionamos en 3cm de profundidad por lo cual incremento el CBR al 70.0%. Se puede inferir que al instalar las mallas de geosintético en material de préstamo mejoran considerablemente la resistencia del terreno lo cual es indicativo que el uso del material es adecuado.

Como podemos ver el gráfico N° 6 tenemos los resultados de CBR al 100% de MDS de 0.1". En material de préstamo presenta un CBR de 89.6%, Sí bien es cierto que al adicionar las mallas de polietileno de baja densidad en 1cm de profundidad lo cual incremento el CBR al 92.5%, seguidamente adicionamos en 2cm de profundidad por ende incremento el CBR al 91.0% y finalmente se adicionó en 3cm de profundidad lo cual disminuyó el CBR al 88.2%.

CBR a una penetración de 0.2"

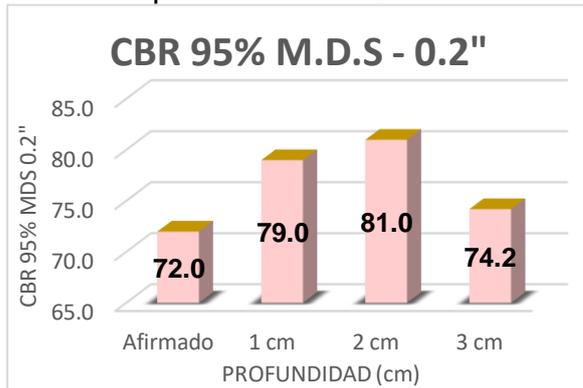


Gráfico 7. CBR 95% MDS-0.2".

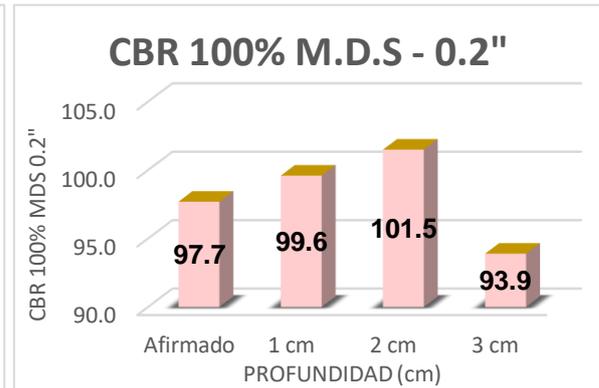


Gráfico 8. CBR 100% MDS-0.2".

Como podemos ver el gráfico N° 7 tenemos los resultados de CBR al 95% de MDS de 0.1". En el afirmado o material de préstamo presenta un CBR de 72.0%, Sí bien es cierto que al adicionar las mallas de polietileno de baja densidad en 1cm de profundidad lo cual incrementó el CBR al 79.0%, seguidamente adicionamos en 2cm de profundidad por ende incremento el CBR al 81.0% y de misma forma adicionamos en 3cm de profundidad por lo cual incremento el CBR al 74.2%.

Como podemos ver el gráfico N° 8 tenemos los resultados de CBR al 100% de MDS de 0.1". En material de préstamo presenta un CBR de 97.7%, Sí bien es cierto que al adicionar las mallas de polietileno de baja densidad en 1cm de profundidad lo cual incremento el CBR al 99.6%, seguidamente adicionamos en 2cm de profundidad por ende incremento el CBR al 101.5% y finalmente se adicionó en 3cm de profundidad lo cual disminuyó el CBR al 93.9%.

Se determinó el tercer objetivo de evaluar la influencia del uso de mallas de polietileno con baja densidad en el espesor del afirmado de la subrasante en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020. Para determinar este objetivo específico se realizó el estudio de tráfico por tres días cada 12 horas en la calle Alemania que es predominante de mi zona de estudio.

De misma forma se utilizó el manual de MTC del año 2014 donde indica los procedimientos y métodos para determinar el diseño del espesor del afirmado, lo cual establece la metodología de NAASRA para relacionar el valor de CBR con la carga actuante sobre el afirmado.



Figura 28. Estudio de tráfico.



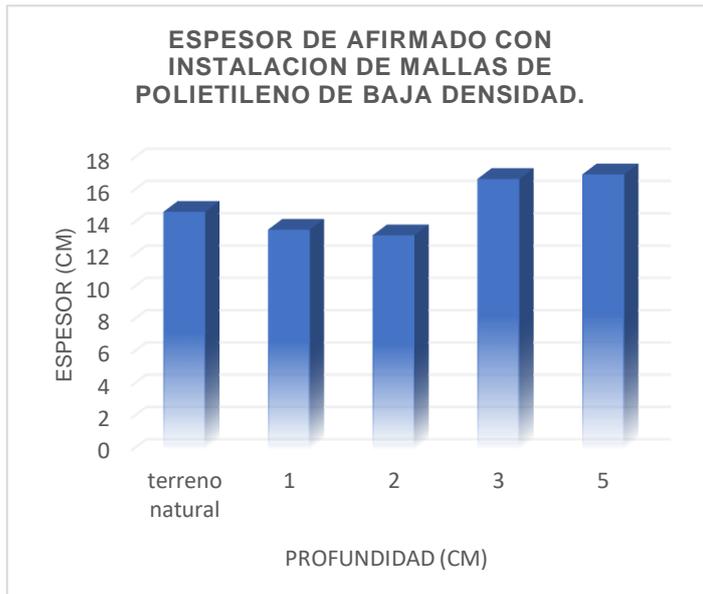
Figura 29. Estudio de tráfico.

Tabla 11. Instalación de mallas en afirmado.

Espesor de afirmado con instalación de mallas			
Profundidad cm	CBR %	Nrep	Espesor cm
terreno natural	19.70	319,756.45	15
1	22.40		14
2	23.40		13
3	16.00		17
5	15.60		17

Fuente: *Elaboración propio.*

Gráfico 9. Espesor de afirmado con instalación de polietileno.



Fuente: *Elaboración propio.*

En el presente grafico N° 9 se puede apreciar las variaciones de los espesores de afirmado, sí bien es cierto se genera por la instalación de las mallas de polietileno de baja densidad según las profundidades lo cual presenta un espesor de 15cm en terreno natural, si instalamos a 1cm de la subrasante del afirmado el espesor se reduce a 14cm, simultáneamente instalamos a 2cm de la subrasante del afirmado lo cual el espesor se redujo a 13cm, así mismo se instaló las mallas de polietileno a 3cm lo cual incrementó el espesor del a firmado a 17cm y finalmente se instaló las mallas de polietileno a 5cm lo cual incremento el espesor del afirmado a 17cm. Se puede inferir que la instalación más superficial de las mallas de polietileno reduce considerablemente el espesor del afirmado.

V. DISCUSIÓN

En el presente proyecto de investigación se llegaron a los resultados de acuerdo a los objetivos específicos que se determinó, por lo tanto, se dio a conocer el primer objetivo específico que es Determinar el uso de mallas de polietileno con baja densidad en la resistencia del suelo en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020, se obtuvo los resultados de CBR al 95% de MDS de 0.1". En terreno natural presenta un CBR de 19.70%, Sí bien es cierto que al adicionar las mallas de polietileno de baja densidad en 1cm de profundidad lo cual incrementó el CBR al 22.40%, seguidamente adicionamos en 2cm de profundidad por ende incremento el CBR al 23.40%, de manera similar adicionamos en 3cm de profundidad por lo cual disminuyó el CBR al 16.00% y finalmente se adicionó en 5cm de profundidad por consiguiente disminuyó el CBR al 15.60%.

En comparación con los resultados de Cuellar y Vega (2020), tuvo como objetivo inspeccionar la estabilidad de la subrasante del terreno de baja calidad a través de la aplicación del geosintético fabricados a partir de las botellas plásticas que llevo a los siguientes resultados.

Tabla 12. *Aplicación de geosintecos en diferentes profundidades*

MUESTRAS	CBR 95 %					Promedio
Suelos natural (CL)	2.80	2.85	2.88	2.90	3.10	2.91
CL+ Geosintético a 8 cm s/perf	1.87	1.90	2.10	2.15	2.30	2.06
CL+ Geosintético a 8 cm perf	3.21	3.30	3.37	3.39	3.45	3.34
CL+ Geosintético a 4 cm perf	3.60	3.72	3.75	3.80	3.90	3.75
CL+ Geosintético a 2.54 cm perf	4.40	4.48	4.52	4.55	4.60	4.51
CL+ Geosintético a 1.27 cm perf	6.30	6.40	6.60	6.68	6.72	6.54

Fuente: *proyecto de investigación de Cuellar y Vega.*

Se puede visualizar en la Tabla N°11 tras la aplicación de geosintéticos a una profundidad de 1.27cm lo cual incrementó el CBR al 6.54% sabiendo que en terreno natural presento 2.91%. Se puede inferir que la aplicación de los geosintéticos cuanto sea más superficial es mejor el CBR como podemos ver en la tabla N° 11.

En comparación con el proyecto de investigación de Cuellar y Vega, podemos estar de acuerdo con este objetivo porque al utilizar las mallas de polietileno

mejora el CBR del terreno, así mismo cuando la aplicación sea más superficial de la subrasante es más favorable los resultados, se puede inferir que al utilizar los polietilenos en la estabilización de los terrenos es muy favorable en 1cm y 2cm de la profundidad de la subrasante.

Para determinar el segundo objetivo específico que es la influencia del uso de mallas de polietileno con baja densidad en la resistencia de material de préstamo en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020. Se determino los resultados a partir de los ensayos realizados en laboratorio, obtuvimos los resultados de CBR al 95% de MDS de 0.1” según la norma MTC. En el afirmado o material de préstamo presenta un CBR de 65.0%, Sí bien es cierto que al adicionar las mallas de polietileno de baja densidad en 1cm de profundidad lo cual incrementó el CBR al 73.5%, seguidamente adicionamos en 2cm de profundidad por ende incremento el CBR al 74.8% y de misma forma adicionamos en 3cm de profundidad por lo cual incremento el CBR al 70.0%. Se puede inferir que al instalar las mallas de geosintetico en material de préstamo mejoran considerablemente la resistencia del terreno lo cual es indicativo que el uso del material es adecuado.

En comparación con los resultados de Mera (2017), cuyo proyecto de investigación tuvo como objetivo analizar las repercusiones técnicas, económicos al utilizar la geomalla multiaxial como refuerzo de la subrasante en la carretera Santa Cruz – Bellavista y obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 13. Diseño convencional de geomallas

TRAMO EN ESTUDIO	DISEÑO CONVENCIONAL	DISEÑO CON REFUERZO DE GEOMALLA	DIFERENCIA DE ESPESORES
	Esesor del afirmado (cm)	Esesor del afirmado (cm)	(cm)
Km. 0+00 al Km. 0+500	53.00	(12”) 30.48	22.52
Km. 0+500 al Km. 1+500	30.00	(10”) 25.40	4.60
Km. 1+500 al Km. 2+250	30.00	(10”) 25.40	4.60
Km. 2+250 al Km. 2+846	53.00	(15”) 38.10	14.90

Fuente: *proyecto de investigación de Mera.*

Como se muestran los resultados en la tabla 13 en resumen de los espesores de la capa de afirmado obtenidos por ambas alternativas se pueden apreciar al final la reducción de las capas del diseño según la sección reforzada y no

reforzada, para este caso se evaluó el desempeño de las secciones finales adquiridos en función de los parámetros iniciales.

En comparación con mi proyecto de investigación se puede establecer que el uso de geomalla es muy beneficioso para mejorar la capacidad portante del suelo así mismo los materiales empleados en el proyecto de investigación. El polietileno de baja densidad mejora considerablemente la resistencia del suelo.

Para poder debatir el tercer objetivo que es evaluar la influencia del uso de mallas de polietileno con baja densidad en el espesor del afirmado de la subrasante en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020, llegamos a los resultados mediante ensayos realizados en laboratorio y con el sustento de la guía de MTC, los cuales se pueden inferir de siguiente manera, las variaciones de los espesores de afirmado, sí bien es cierto se genera por la instalación de las mallas de polietileno de baja densidad según las profundidades lo cual presenta un espesor de 15cm en terreno natural, si instalamos a 1cm de la subrasante del afirmado el espesor se reduce a 14cm, simultáneamente instalamos a 2cm de la subrasante del afirmado lo cual el espesor se redujo a 13cm, así mismo se instaló las mallas de polietileno a 3cm lo cual incrementó el espesor del a firmado a 17cm y finalmente se instaló las mallas de polietileno a 5cm lo cual incremento el espesor del afirmado a 17cm. Se puede inferir que la instalación más superficial de las mallas de polietileno reduce considerablemente el espesor del afirmado.

En comparación con los resultados de Arévalo (2018), cuyo proyecto de investigación tuvo como objetivo analizar la utilización de la geomalla en diseño de pavimento flexible de la carretera Carbo – La Estacada - Ecuador y obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 14. *Espesor de capas con y sin geomalla*

CAPAS ESTRUCTURALES	SIN GEOMALLA BIAxIAL	CON GEOMALLA BIAxIAL	REDUCCIÓN
Capa de rodadura	7.60 cm	7.60 cm	0.00 cm
Capa de base	20.00 cm	15.00 cm	5.00 cm
Capa de sub base	50.00 cm	35.00 cm	15.00 cm
Totales	77.60 cm	57.60 cm	20.00 cm

Fuente: *proyecto de investigación de Arévalo.*

Como se puede apreciar la tabla N°13 la estructura del pavimento flexible disminuye significativamente en la capa de base con reducción de 5cm y en la capa de subbase con reducción de 15cm, dando entender estos resultados que al emplear las geomallas estaríamos economizando y reduciendo los espesores de un total de 20cm, por consecuente es viable aplicar este método para el diseño del pavimento flexible.

En comparación con el proyecto de investigación de Arévalo (2018), se llegaron a los resultados favorables, así mismo en mi proyecto de investigación se determinó que al utilizar las mallas de polietileno mejoran la capacidad portante del suelo y disminuye el espesor del afirmado se muestran en ambos proyectos que existen efectivamente los beneficios al utilizar estos tipos de aditivos.

VI. CONCLUSIONES

Se determinó el uso de mallas de polietileno de baja densidad en la resistencia del suelo, de mismo modo el CBR en terreno natural presentó 19.70% si instalamos las mallas de polietileno a 1cm y 2cm aumentó la resistencia a 22.40% y 23.40% respectivamente, similarmente se instaló la malla de polietileno a 3cm y 5cm lo cual indica la disminución de la resistencia del suelo a 16% y 15.60% respectivamente, se puede concluir que la aplicación de polietileno de baja densidad mejora la resistencia del suelo cuando es aplicado en la parte más superficial de la subrasante.

Se determinó la influencia del uso de mallas de polietileno de baja densidad en la resistencia del material de préstamo, así mismo el afirmado presento un CBR de 65%, si instalamos la malla a 1cm, 2cm y 3 cm de profundidad en la subrasante obtuvimos los resultados de 73.5%, 74.8% y 70.0% respectivamente lo cual incrementa la resistencia del afirmado. Se puede concluir que influye significativamente en la resistencia del afirmado al instalar la malla de polietileno.

Se determinó la influencia del uso de mallas de polietileno de baja densidad en el espesor del afirmado, que redujo considerablemente el espesor del afirmado con la instalación de las mallas de polietileno de baja densidad a una profundidad de 1cm y 2 cm de la subrasante lo cual obtuvimos el resultado del espesor de 14cm y 13cm respectivamente, de misma forma se instaló las mallas de polietileno en 3cm y 5cm de profundidad lo cual incrementó el espesor a 17cm en ambas profundidades. Se puede concluir que las mallas de polietileno influyen significativamente en el espesor del afirmado.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda la instalación de mallas de polietileno de baja densidad sea la más superficial de la subrasante para conseguir buenos resultados, como se determinó los resultados de instalación de polietileno en 3cm y 5cm de profundidad no incrementa la resistencia del suelo además disminuye el CBR del terreno natural.

Se recomienda la instalación de mallas de polietileno de baja densidad en material de préstamo debido al incremento de la resistencia del suelo, pero estos resultados son con una instalación máxima de 3cm de profundidad en la subrasante. En otras medidas más profundas de instalaciones de polietileno de baja densidad se desconoce los resultados.

Se recomienda utilizar el polietileno de baja densidad como refuerzo en la subrasante. Las mallas de polietileno se deben instalar en la parte más superficial de la subrasante para obtener buenos resultados del CBR, así mismo la instalación en 3cm y 5cm no es recomendable porque la resistencia del suelo tiende a disminuirse considerablemente y a consecuencia el espesor del afirmado incrementa.

REFERENCIAS

ABARCA, I. granulometría y límites de consistencia, [en línea], [consultado 08/04/2021]. Disponible en: file:///C:/Users/GUILBEN/Downloads/Granulometria_y_Limites_de_consistencia.pdf

ALVARES, J. *Estabilización de subrasante* [en línea], pp05. [consultado 04/10/2020]. Disponible en: https://drive.google.com/file/d/15Bax86AkTc5xF_Ba8wqmqmzst0jsz8t_nJ/view

ALMENDAREZ, L. REYES, Diseño de pavimento flexible con refuerzo de geomallas triaxial utilizando la metodología Giroud-Hand, Honduras, 2017. Disponible en: http://www.laccei.org/LACCEI2017-BocaRaton/student_Papers/SP495.pdf

ARÉVALO, F. utilización de la geomalla biaxial en diseño de pavimento flexible de la carretera Pedro Carbo – La Estacada, Ecuador, 2016. Disponible en: http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/15332/1/AR%C3%89VALO_FREDY_TRABAJO_TITULACI%C3%92N_V%C3%8CAS-NOVIEMBRE_2016.pdf

Braja, D. *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica* [en línea], Sacramento – California, pp35. [consultado 05/10/2020]. ISBN 0534371145. Disponible en: <https://www.libreriaingeniero.com/2017/11/fundamentos-de-ingenieria-geotecnica-braja-m-das.html>

CABRERA, T. Ensayo de corte y compresión, [en línea], Perú, 2017, pp 11. [consultado 11/10/2020]. Disponible en: http://www.tocasa.es/ingeniero/L5_Ensayos_de_corte_y_compresion.pdf

CARRASCO, S. *Metodología de la investigación científica*, [en línea], 1ra edición, Perú, 2005, pp43, [consultado 07/10/2020]. ISBN 9972342425. Disponible en: https://www.academia.edu/26909781/Metodologia_de_La_Investigacion_Cientifica_Carrasco_Diaz_1_

CBR, California Bearing Ratio, [en línea], [consultado 06/10/2020]. Disponible en: <http://www.lms.uni.edu.pe/labsuelos/MODOS%20OPERATIVOS/CBR.pdf>

CAPECO, *Costos y Presupuestos en Edificación*, [en línea], Perú, 2003, pp 242. [consultado 06/10/2020]. Disponible en: <https://drive.google.com/file/d/1xjFogUf9enx3609qC1ePv16lvhI6YeMC/view>

DUARTE, A. y MARTINEZ, S. *Manual Práctico de Control de Costos en Obras Civiles*, aplicado a construcciones de edificaciones, [en línea], Venezuela, 2011, [consultado 06/10/2020]. Disponible en: <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAS0661.pdf>

FAYA, C; GINES, T; LÓPEZ, A; SUXE, K y VILLARREAL, M. Estabilización de suelos con geomallas, [en línea], Chiclayo – Perú, 2017, pp14. [consultado 10/10/2020]. Disponible en: https://tuxdoc.com/download/estabilizacion-de-suelos-con-geomallas_pdf

GANTA SRINIVAS, Soil stabilization using geopolymer and biopolymer, [en línea], Aijreas anveshanas International of Reserch Engineering and Applied Sciences, Issue, 2016, [consultado 24/09/2020], Disponible en: <http://publications.anveshanaindia.com/wp-content/uploads/2016/10/SOIL-STABILIZATION-USING-GEOPOLYMER-AND-BIOPOLYMER-2.pdf>

GEOSISTEMAS Pavco. Manual de Diseño con Geo sintéticos, [en línea], 8va edición, Bogotá-Colombia, pp 147, 2009, [consultado 05/10/2020]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/castilloaroni/manual-de-diseo-con-geosintticos>

GUO LIUHUI, Investigación of soil stabilization using biopolymers, , [en línea], Lowa Atate University, Ames-Lowa, 2014 [consultado 20/09/2020]. Disponible en: <https://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=4916&context=etd>

HERMIDA, E. *Polímeros*, [en línea], Argentina: Instituto Nacional de Educación Tecnológica, 2011 p40. [consultado 04/10/2020]. Disponible en: http://www.inet.edu.ar/wp-content/uploads/2012/11/09_Polimeros.pdf

HERNÁNDEZ R, FERNANDEZ C y BAPTISTA M. *Metodología de la investigación*, [en línea], México, p122, [consultado 07/10/2020]. INBN 9786071502919. Disponible en: file:///C:/Users/GUILBEN/Downloads/Metodologia_de_la_investigacion_Hernande.pdf

HERNÁNDEZ R, FERNANDEZ C y BAPTISTA M. *Metodología de la investigación*, [en línea], 6ta edición, México, 2014, [consultado 07/10/2020]. ISBN: 9781456223960. Disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

JUAREZ, Rico, *Fundamentos de la mecánica de suelos* [en línea], México, editorial Limusa S.A. Tomo 1, 2005.pp34 [consultado 05/10/2020]. ISBN 9681800699. Disponible en: <https://drive.google.com/file/d/0Bz2Rje3dQ9wc3J1VDZlJxdDg/view>

LINARES CLAVEZ, R. *Estabilización de suelos arcillosos a nivel de subrasante con adición de bolsas de polietileno fundido, chachapoyas, 2018*, [en línea], Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, chachapoyas – Lima, 2019, [consultado 16/09/2020]. Disponible en: <http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1800/Linares%20Chavez%20Roiser%20Rene.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

LÓPEZ ORTIZ, J. *suelos arcillosos reforzados con materiales de plásticos reciclados (PET)*, [en línea], Escuela de ingeniería de Antioquia – Colombia, 2013, [consultado 16/09/2020]. Disponible en: https://repository.eia.edu.co/bitstream/11190/265/7/LopezJose_2013_SuelosAr

cillososReforzados.pdf

LÓPEZ, F. *fundamentos de los polímeros*, [en línea], Mérida – Venezuela, 2005, [consultado 05/10/2020]. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/16743/polimeros.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

LOZANO, RUIZ y CARLOS, Análisis del mejoramiento de un suelo de subrasante con un aditivo orgánico, Bogotá – Colombia, 2015, [consultado 04/10/2020]. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2977/4/TESIS%20-An%C3%A1lisis-mejoramiento-suelo-de-subrasante-con-aditivo-org%C3%A1nico.pdf>

MERA, J. evaluación técnico- económico del uso de geomalla multiaxial como refuerzo en la subrasante de la carretera Santa Cruz, distrito Bellavista-Jaén-Cajamarca - Perú, 2017, [consultado 04/10/2020]. Disponible en: https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1060/T016_47369691_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MINISTERIO de transportes y comunicaciones [Perú], Manual de Carreteras sección suelos y pavimentos, 2014, [consultado 04/10/2020]. Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_7%20SGGP-2014.pdf

MINISTERIO de transportes y comunicaciones [Perú], Manual de Carreteras especificaciones técnicas generales para construcción, [consultado 04/10/2020]. Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_10%20EG%202013.pdf

MINISTERIO de transportes y comunicaciones [Perú], Manual de Carreteras: Geología, Geotecnia y pavimentos sección suelos y pavimentos, 2014,

[consultado 17/04/2021]. Disponible en:
https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-05-14%20Seccion%20Suelos%20y%20Pavimentos_Manual_de_Carreteras_OK.pdf

MARTINEZ, A. DAMIAN, S. Catálogo de impactos ambientales generados por las carreteras y sus medidas de mitigación, México, [en línea] pp05,06.

[consultado 10/10/2020]. Disponible en:
<https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt133.pdf>

Norma Técnica Peruana NTP 400.012;2001, [en línea], San Borja – Perú, 2001, 2da Edición, [consultado 08/04/2021]. I.C.S: 91 100 30, Disponible en:
<https://idoc.pub/documents/idocpub-5143pdv3z2nj>

PALMA, I. estabilización y refuerzos en vías con geomallas biaxiales, Cancun-Mexico, 2012, disponible en:
https://www.smig.org.mx/admArticulos/eventos/1_Reunion_Cancun/2_XXVI_Reunion_Nacional/5_Vias_terrestres/I4PAGI_1.pdf

PAVCO, Manual de Diseño con geo sintéticos, [en línea], Bobota – Colombia, 2009, pp150, [consultado 14/10/2020]. Disponible en:
<https://www.slideshare.net/castilloaroni/manual-de-diseo-con-geosintticos>

PROCTOR MODIFICADO, Compactación de suelo en laboratorio utilizando una energía modificada, [en línea], [consultado 10/10/2020]. Disponible en:
<https://es.slideshare.net/gilmerjac/proctor-modificado-astm-d1557>

ROBLES, D. *Estudio de suelos*, Bolaños- Colombia, 2014, pp6, [consultado 10/10/2020]. Disponible en:
https://www.unodc.org/documents/colombia/2015/Junio/ESTUDIO_DE_SUELO_S_SALON_COMUNAL_EL_TAMBO_NARINO.pdf

RAMIREZ, R. *Estabilización de suelos*, [en línea], Lima – Perú, 2016, p p3. [consultado 10/10/2020]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/vanessa15/etablizacion-de-suelos>

RAMOS GONZALES, Y. SEMINARIO CHIRA, w. uso de polímeros PET triturados para mejorar la subrasante del centro poblado la golondrina entre las progresivas 0+000 hasta 1+000 del distrito de Marcavelica – Sullana – Piura, [en línea], Universidad Cesar Vallejo, Piura-Perú, 2019 [consultado 15/09/2020], Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/33852/Ramos_GY_A-Seminario_CWA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

SALINAS, J. *Metodología de la investigación científica*, [en línea], 1ra edición, Venezuela, 2010, p17, [consultado 07/10/2020]. Disponible en: [file:///C:/Users/GUILBEN/Downloads/METODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_CIENTIFI%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/GUILBEN/Downloads/METODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_CIENTIFI%20(1).pdf)

SANTANDER ZAMBRANO, M; YÁBAR RODRÍGUEZ, J. *Análisis comparativo de estabilización de subrasante mediante el uso de enzimas orgánicas y mezclas con cal, en la urbanización tanya marlene ubicada en la ciudad de Milagro del Guayas*, [en línea], Universidad de Guayaquil, Guayaquil-Ecuador, 2018, [consultado 16/09/2020]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/29312/1/TESIS%20YAVAR%20SANTANDER%20ENERO%202018.pdf>

SILVA, M. mejoramiento de la subrasante con geomallas multiaxiales tipo TX140 Ytx160, aplicado a un tramo de la calle Alemania -La Molina – Cajamarca, [en línea], Universidad Privada del Norte, Cajamarca-Perú, 2016 [consultado 08/04/2021], Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10543/Silva%20Arce%20Mayra%20Ayllen.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

TAMIL NADU, I. *Potential of natural bio-polymers in stabilization of soil*, [en línea],

International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), 2019, [consultado 24/09/2020]. Disponible en: <https://www.irjet.net/archives/V6/i4/IRJET-V6I41095.pdf>

TAPIA, M. Pavimentos [en línea], [consultado 08/04/2021], disponible en: <https://drive.google.com/file/d/1Q9MUE1zHfjHNye-F6aXxZnB2mJr7moSN/view>

TAPIA, BARONA y INGA. Diseño de un pavimento utilizando geomallas en tramo de la carretera bajada de chanduy – aguas verdes – pocito – Ecuador, (2015), [consultado 08/04/2021], disponible en: https://www.academia.edu/10343238/dise%C3%91o_de_un_pavimento_utilizando_geomallas_en_tramo_de_la_carretera_bajada_de_chanduy_aguas_verdes_pocito_absc_2_900_hasta_absc_3_600

VIJAYASIMHAN, SHANMUGAM. Functional and cost-benefits of geosynthetics as subgrade reinforcement in the design of flexible pavement, 2019, [consultado 24/09/2020]. Disponible en: <https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/9082/7601>

VARGAS, MONCAYO, CÓRDOVA y BARZOLA. la geomalla como elemento de refuerzo en pavimentos flexibles, Guayaquil – Ecuador, 2017, [consultado 24/09/2020]. Disponible en: <https://1library.co/document/qvjg0jgq-geomalla-elemento-refuerzo-pavimentos-flexibles.html>

ZENTENO, S. Efecto de la estabilización de suelos finos con tereftalato de polietileno como material de refuerzo en la estructura de pavimentos flexibles del distrito de puno - Perú, 2018, [consultado 24/09/2020]. Disponible en: file:///D:/UCV/CURSOS/P%20I/PDFREF/Zenteno_Enriquez_Sidney_Joaquin.pdf

ANEXO

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN					
VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Poliétileno de baja densidad	Para Hermida Los plásticos; tienen diferentes definiciones, se puede definir de forma sustantivo a una clase de materiales que pueden ser moldeadas. De forma adjetivo es empleado para caracterizar el comportamiento mecánico de un material, los plásticos son materiales técnicamente importados por sus variedades de propiedades (2011, p.40)	Las mallas de polietileno de baja densidad se emplearán en la capa subrasante en diferentes instalaciones para obtener los resultados más relevantes.	Abertura	"Instalación de mallas de botellas en 1cm, 2cm, 3cm y 5cm"	De razón
			Instalación de malla		
Subrasante	Según manual de carreteras, La subrasante es el asiento directo de la estructura del pavimento, sobre lo cual se establecen las capas del pavimento o el afirmado [...]. (2014, p. 24,25)	Para la capa subrasante se tiene tres dimensiones en donde podemos medir todas sus propiedades para mejorar el suelo.	Resistencia de suelo	California Bearing Ratio (CBR)	De razón
			Resistencia de material de préstamo	California Bearing Ratio (CBR)	De razón
			Diseño del espesor del afirmado	Método de Naasra (MTC) Software Paviment R	De razón

Fuente: *Elaboración propio.*

Anexo 2. Matriz de consistencia.

MATRIZ DE CONSISTENCIA						
Título: Estabilización de la subrasante con el uso de mallas de polietileno con baja densidad en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020.						
Autor: Gregorio Valerio, Guilben						
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables e Indicadores			Tipo y Diseño de Investigación
¿De qué manera influye el uso de mallas de polietileno con baja densidad en la estabilización de la subrasante en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020?	Evaluar la influencia del uso de mallas de polietileno con baja densidad en la estabilización de la subrasante en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020.	La incorporación del uso de mallas de polietileno con baja densidad influye significativamente en la estabilización de la subrasante en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020.	V1.- mallas de botellas plásticas			
			Dimensiones	Indicadores	Instrumento	
			Abertura / Espesor	2cm / 0.5cm		
			Instalaciones de mallas	1cm		
				2cm		
3cm						
5cm						
Problema Especifico	Objetivo Especifico	Hipótesis Especifico	V2.- subrasante			<p>Método: científico Tipo: Aplicada Nivel: explicativa causal Diseño: experimental-cuasiexperimental Enfoque: cuantitativo Población: Está conformada por suelos de la calle Nicaragua, que es predominante de la zona. Muestra: Comprende de 1km los cuales se ha elegido a fisio del investigador la zona más afectada Muestreo: Es de tipo no probabilística intencional, debido a que se escoge a conveniencia del autor la zona más afecta de la población. Técnicas: es la observación directa del comportamiento del espécimen. Instrumento: son los formatos que se utilizaran en el laboratorio.</p>
¿De qué manera influye el uso de mallas de polietileno con baja densidad en la resistencia del suelo en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020?	Determinar el uso de mallas de polietileno con baja densidad en la resistencia del suelo en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020	La incorporación del uso de mallas de polietileno con baja densidad en la resistencia del suelo influye significativamente en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	
			Resistencia de suelo	Ensayo de California Bearing Ratio (CBR)	Norma MTC E-132.	
¿De qué manera influye el uso de mallas de polietileno con baja densidad en la resistencia de material de préstamo en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020?	Determinar la influencia del uso de mallas de polietileno con baja densidad en la resistencia de material de préstamo en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020.	La incorporación del uso de polietileno con baja densidad en la resistencia de material de préstamo influye significativamente en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020.	Resistencia de material de préstamo	Ensayo de California Bearing Ratio (CBR)	Norma MTC E-132.	
			Resistencia de material de préstamo	Ensayo de California Bearing Ratio (CBR)	Norma MTC E-132.	
¿De qué manera influye el uso de mallas de polietileno con baja densidad en el espesor del afirmado de la subrasante en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020?	Evaluar la influencia del uso de mallas de polietileno con baja densidad en el espesor del afirmado de la subrasante en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020	La incorporación del uso de mallas de polietileno con baja densidad influye significativamente en el espesor del afirmado de la subrasante en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020	Diseño del espesor del afirmado	Método de Naasra o Austroads	MTC 2014 Software Paviment R.	

Fuente: *Elaboración propio.*

Anexo 3. Instrumento de recolección de datos.

Análisis granulométrico por tamizado

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E-107/ASTM D 422/ AASHTO T-88 / NTP 333.128)									
proyecto: Estabilización de la subrasante con el uso de mallas de polietileno con baja densidad en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020.								Codigo Ensayo N°	
solicitante: Gregorio Valerio, Guilben									
Proced:		Calicata:		Fecha:		Ing Responsable:			
ubicación:		profundidad:		Tec. Responsable:					
Tamices	Aberturas	Peso Retenido	% Retenido parcial	% Retenido acumulado	% Que Pasa	Descripción			
Ø						1. Peso de Material Peso Inicial Total (kg) _____ Peso Fracción Fina para Lavar (gr) _____ 2. Características Tamaño Máximo _____ Tamaño Máximo Nominal _____ Grava (%) _____ Arcas (%) _____ Módulo de Finesa (%) _____ 3. Clasificación Límite Líquido (%) _____ Límite Plástico (%) _____ Índice de Plasticidad (%) _____ Clasificación AASHTO _____ 5. Observaciones (Fuente de Normalización) Manual de carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción (EG-2013)			
5"									
4"									
3"									
2"									
1 1/2"									
1"									
3/4"									
1/2"									
3/8"									
1/8"									
Nº 4									
Nº 8									
Nº 10									
Nº 16									
Nº 20									
Nº 30									
Nº 40									
Nº 50									
Nº 60									
Nº 80									
Nº 100									
Nº 200									
Fondo									
PESO INICIAL									

CURVA GRANULOMETRIA

DATOS DEL ESPECIALISTA	FIRMA Y SELLO
APELLIDOS Y NOMBRES: SEGURA PÉREZ, CARLOS MANUEL ESPECIALIDAD: INGENIERO CIVIL CIP: 32385	 CARLOS MANUEL SEGURA PÉREZ INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 32385
DATOS DEL ESPECIALISTA	FIRMA Y SELLO
APELLIDOS Y NOMBRES: RUIZ CHUMPITAS, JOSE ISMAEL ESPECIALIDAD: INGENIERO CIVIL CIP: 48743	 JOSE ISMAEL RUIZ CHUMPITAS INGENIERO CIVIL Reg. Colegio de Ingenieros N° 4433
DATOS DEL ESPECIALISTA	FIRMA Y SELLO
APELLIDOS Y NOMBRES: ULLOA CLAVIJO, JAVIER FRANCISCO ESPECIALIDAD: INGENIERO CIVIL CIP: 193667	 JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 193667

Límites de Consistencia

LÍMITES DE CONSISTENCIA				
(MTC E-110, 111/ASTM D 4318/ AASHTO T-89, T-90 / NTP 333.129)				
proyecto: Estabilización de la subrasante con el uso de mallas de polietileno con baja densidad en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020.				Código Ensayo N°
solicitante: Gregorio Valerio, Guilben				
Proced:	Calicata:	Fecha:	Ing Responsable:	
ubicación:	profundidad:		Tec. Responsable:	
DETERMINACION DE LIMITE LIQUIDO (LL)				
N° DE TARA				
N° DE GOLPES				
PESO DE TARA				
PESO DE TARA + SUELO HUMEDO (gr)				
PESO TARA + SUELO SECA (gr)				
PESO DEL AGUA				
PESO SUELO SECO				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
DETERMINACION DEL LÍMITE PLASTICO (LP)				
N° DE TARA				
N° DE GOLPES				
PESO DE TARA				
PESO DE TARA + SUELO HUMEDO (gr)				
PESO TARA + SUELO SECA (gr)				
PESO DEL AGUA				
PESO SUELO SECO				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
LÍMITE LÍQUIDO (LL)				
LÍMITE LÍQUIDO (LL)				
INDICE DE PLASTICIDAD				
OBSERVACIONES:				
DIAGRAMA DE FLUIDEZ				
DATOS DEL ESPECIALISTA			FIRMA Y SELLO	
APELLIDOS Y NOMBRES: SEGURA PÉREZ, CARLOS MANUEL			 CARLOS MANUEL SEGURA PÉREZ INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 32385	
ESPECIALIDAD: INGENIERO CIVIL				
CIP: 32385				
DATOS DEL ESPECIALISTA			FIRMA Y SELLO	
APELLIDOS Y NOMBRES: RUIZ CHUMPITAS, JOSE ISMAEL			 JOSE ISMAEL RUIZ CHUMPITAS INGENIERO CIVIL Reg. Colegio de Ingenieros N° 4410	
ESPECIALIDAD: INGENIERO CIVIL				
CIP: 48743				
DATOS DEL ESPECIALISTA			FIRMA Y SELLO	
APELLIDOS Y NOMBRES: ULLOA CLAVIJO, JAVIER FRANCISCO			 JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 193667	
ESPECIALIDAD: INGENIERO CIVIL				
CIP: 193667				

Proctor modificado

RELACIÓN HUMEDAD/DENSIDAD (PROCTOR MODIFICADO)						
(MTC E-115, E-116/ASTM D-1557, D-698/AASHTO T-180)						
proyecto: Estabilización de la subrasante con el uso de mallas de polietileno con baja densidad en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020.					Código Ensayo N°	
solicitante: Gregorio Valerio, Guilben						
Proced:		Calicata:		Fecha:		
ubicación:		profundidad:		Ing Responsable:		
				Tec. Responsable:		
HÚMEDAD				RELACIÓN HUMEDAD-DENSIDAD SECA (CURVA DE COMPACTACIÓN)		
PRUEBA N°	1	2	3	4		
Recipiente °						
Peso de tara (gr)						
Tara+Suelo Húmedo (gr)						
Tara+Suelo Seco (gr)						
peso del agua (gr)						
Peso del suelo seco (gr)						
Contenido Húmedad %						
DENSIDAD						
PRUEBA N°	1	2	3	4		
Peso del Molde+Suelo Húmedo (gr)						
peso del molde (gr)						
Peso suelo Húmedo (gr)						
Volumen del Molde (cm3)						
Densidad Húmeda (gr/cm3)						
Densidad Seca (gr/cm3)						
Máxima Densidad Seca - MDS (GR/CM3)						
Óptimo Contenido de Humedad- OCH (%)						
DATOS DEL ESPECIALISTA					FIRMA Y SELLO	
APELLIDOS Y NOMBRES: SEGURA PÉREZ, CARLOS MANUEL						
ESPECIALIDAD: INGENIERO CIVIL						
CIP: 32385						
DATOS DEL ESPECIALISTA					FIRMA Y SELLO	
APELLIDOS Y NOMBRES: RUIZ CHUMPTAS, JOSE ISMAEL						
ESPECIALIDAD: INGENIERO CIVIL						
CIP: 48743						
DATOS DEL ESPECIALISTA					FIRMA Y SELLO	
APELLIDOS Y NOMBRES: ULLOA CLAVIJO, JAVIER FRANCISCO						
ESPECIALIDAD: INGENIERO CIVIL						
CIP: 193667						

Capacidad portante del suelo (CBR)

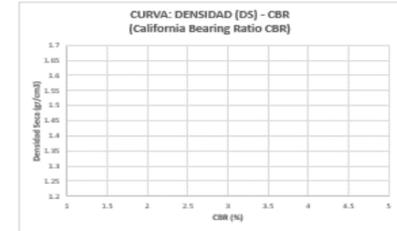
CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO (CBR)														
(MTC E-132/ASTM D-1883/AASHTO T-193)														
proyecto: Estabilización de la subrasante con el uso de mallas de polietileno con baja densidad en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020.								Codigo Ensayo N°						
solicitante: Gregorio Valerio, Guilben														
Proced:		Calicata:		Fecha:		Ing Responsable:								
ubicación:		profundidad:		Tec. Responsable:										
CALCULO DE CBR														
Molde N°														
Capas N°														
N° de Golpes por capa														
Condicion de la muestra														
Peso de molde+suelo húmedo		(gr)												
Peso de molde		(gr)												
Peso del suelo húmedo		(gr)												
Volumen del molde		(cm3)												
Densidad húmeda		(gr/cm3)												
Tara (N°)														
Peso suelo húmedo + tara		(gr)												
Peso suelo seco + tara		(gr)												
Peso de tara		(gr)												
Peso de agua		(gr)												
Peso de suelo seco		(gr)												
Contenido de humedad		(%)												
Densidad seca		(gr/cm3)												
EXPANSIÓN														
FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA		EXPANSIÓN		LECTURA		EXPANSIÓN					
			DUAL		mm	%	DUAL		mm	%				
EXPANSIÓN														
PENETRACIÓN		CARGA	MOLDE N°	M-07		MOLDE N°		M-08		MOLDE N°		M-09		
		STAND	CARGA	CORRECIÓN		CARGA		CORRECIÓN		CARGA		CORRECIÓN		
mm	pulg	kg/cm2	Dial/div	kg	kg	%	Dial/div	kg	kg	%	Dial/div	kg	kg	%



Penetración	0.1"
Molde 1	
Molde 2	
Molde 3	

MÉTODO DE COMPACTACIÓN		AASHTO T-180
MÁXIMA DENSIDAD SECA	(gr/cm3)	=
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDI	(%)	=
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA	(gr/cm3)	=

OBSERVACIONES:



DENSIDAD	0.1"	CBR
MOLDE 1		
MOLDE 2		
MOLDE 3		

RESULTADOS:			
Valor de C.B.R. al 100%	de la M.I	=	%
Valor de C.B.R. al 95%	de la M.D	=	%

DATOS DEL ESPECIALISTA										FIRMA Y SELLO	
APELLIDOS Y NOMBRES: SEGURA PÉREZ, CARLOS MANUEL										 CARLOS MANUEL SEGURA PÉREZ INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 32385	
ESPECIALIDAD: INGENIERO CIVIL											
CIP: 32385											
DATOS DEL ESPECIALISTA										FIRMA Y SELLO	
APELLIDOS Y NOMBRES: RUIZ CHUMPTAS, JOSE ISMAEL										 JOSE ISMAEL RUIZ CHUMPTAZ INGENIERO CIVIL Reg. Colegio de Ingenieros N° 48743	
ESPECIALIDAD: INGENIERO CIVIL											
CIP: 48743											
DATOS DEL ESPECIALISTA										FIRMA Y SELLO	
APELLIDOS Y NOMBRES: ULLOA CLAVIJO, JAVIER FRANCISCO										 JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 193667	
ESPECIALIDAD: INGENIERO CIVIL											
CIP: 193667											

Anexo 4. Resultados laboratorio
Clasificación de C-1 granulometría.



A&A TERRA LAB S.A.C.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		A&A-QC-PR-002-01
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 6913		REVISIÓN: 01
		Página 1 de 1

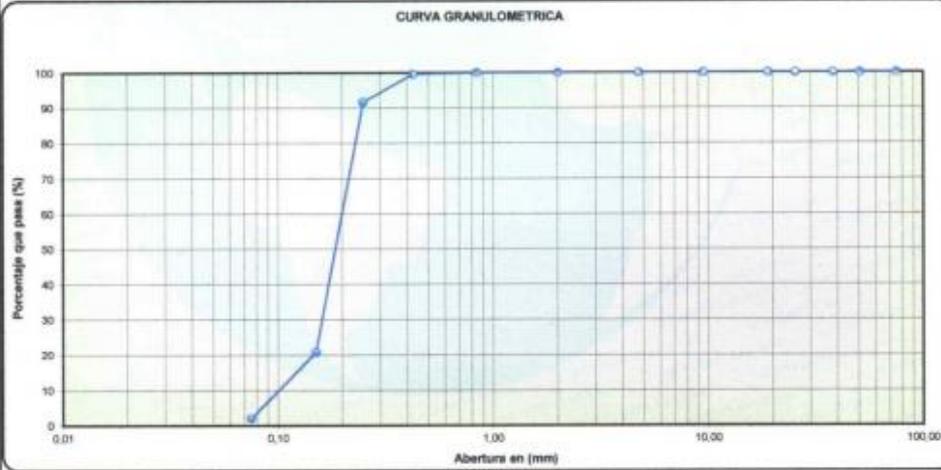
DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIÉTERNO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020

SOLICITANTE : GREGORIO VALERIO GUILBEN ASESOR : Mag. Ing. BENITES ZUÑIGA, JOSE LUIS
 UBICACIÓN : PACHACUTEC - VENTANILLA CALICATA : C-1
 ENTIDAD : Universidad Cesar Vallejo N.F. : -
 MUESTRA : M-1 (Material propio) FECHA : 04/05/21
 PROF. (m) : -- HECHO POR : AMMA

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Peso Total : 338 gr.
2"	50,80	0,0	0,0	0,0	100,0	Grava 0 gr. 0,0% (D ₅₀ = 0,21 mm)
1 1/2"	38,10	0,0	0,0	0,0	100,0	Arena 332 gr. 97,9% (D ₅₀ = 0,16 mm)
1"	25,40	0,0	0,0	0,0	100,0	< N° 200 7 gr. 2,1% (D ₅₀ = 0,075 mm)
3/4"	19,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Cu 1,92 Cc 1
3/8"	9,50	0,0	0,0	0,0	100,0	
N° 4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0	LÍMITES DE CONSISTENCIA
N° 10	2,00	0,0	0,0	0,0	100,0	Límite Líquido : N.P.
N° 20	0,84	0,0	0,0	0,0	100,0	Límite Plástico : N.P.
N° 40	0,43	1,3	0,4	0,4	99,6	Índice Plástico : N.P.
N° 60	0,25	27,0	8,0	8,4	91,6	
N° 100	0,15	240,0	70,9	79,2	20,8	CLASIFICACIÓN DEL SUELO
N° 200	0,08	63,8	18,7	87,9	12,1	A.A.S.H.T.O A-3
< N° 200	0,00	6,9	2,1	100,0	0,0	S.U.C.S. SP
						Arena Mal Graduado

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones: MUESTRA PROPORCIONADA E IDENTIFICADA POR EL AUTOR.

ELABORADO POR:	APROBADO POR:
Firma:  A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES RESPONSABLE TÉCNICO	Firma:  A&A TERRA LAB S.A.C. Ing JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762
Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:



A&A TERRA LAB S.A.C.

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		A&A-QC-PR-003-01		
	METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLÁSTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS ASTM D 4318		REVISIÓN: 01		
			Pagina 1 de 1		
DATOS DE LA MUESTRA					
PROYECTO : ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020					
SOLICITANTE : GREGORIO VALERIO GUILBEN		ASESOR : Mag. Ing. BENITES ZUÑIGA, JOSE LUIS			
UBICACIÓN : PACHACUTEC - VENTANILLA		CALICATA : C-1			
ENTIDAD : Universidad Cesar Vallejos		N.F. : -			
MUESTRA : M-1 (Material propio)		FECHA : 04/05/21			
PROF. (m) : --		HECHO POR : AMMA			
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)					
Nº TARA		1	2	3	
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)		N.P		
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)				
PESO DE AGUA	(gr.)				
PESO DE LA TARA	(gr.)				
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)				
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)				
NUMERO DE GOLPES					
LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)					
Nº TARA		1	2	PROMEDIO	
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)		N.P		
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)				
PESO DE LA TARA	(gr.)				
PESO DEL AGUA	(gr.)				
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)				
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	NP		NP	NP
CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES					
R ² = 0.92					
28	N.P				
26					
24					
22					
20					
18					
16					
10					
				25	
				NUMERO DE GOLPES	
CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA					
LIMITE LIQUIDO (%)		Observaciones: _____			
LIMITE PLASTICO (%)		_____			
INDICE DE PLASTICIDAD (%)		_____			
ELABORADO POR:		APROBADO POR:			
Firma:		Firma:			
 A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO		 A&A TERRA LAB S.A.C. Ing JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CP 149262			
Nombre:		Nombre:			
Fecha:		Fecha:			



A&A TERRA LAB S.A.C.

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	A&A-QC-PR-004-01																					
	CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD EVAPORABLE MEDIANTE SECADO ASTM D 2216	REVISIÓN: 01																					
		Página																					
		1 de 1																					
HUMEDAD NATURAL NORMAS TÉCNICAS: ASTM D 2216																							
DATOS DE LA MUESTRA																							
PROYECTO : ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020																							
SOLICITANTE : GREGORIO VALERIO GUILBEN	ASESOR	: Mag. Ing. BENTES ZUÑIGA, JOSE LUIS																					
UBICACIÓN : PACHACUTEC - VENTANILLA	CALICATA	: C-1																					
ENTIDAD : Universidad Cesar Vallejos	N.F.	: -																					
MUESTRA : M-1 (Material propio)	FECHA	: 04/05/21																					
PROF. (m) : —	HECHO POR	: AMMA																					
<table border="1"><thead><tr><th>Nº TARA</th><th></th><th>S</th></tr></thead><tbody><tr><td>PESO TARA + SUELO HUMEDO</td><td>gr.</td><td>500,30</td></tr><tr><td>PESO TARA + SUELO SECO</td><td>gr.</td><td>490,30</td></tr><tr><td>PESO DE AGUA</td><td>gr.</td><td>4,00</td></tr><tr><td>PESO DE LA TARA</td><td>gr.</td><td>290,00</td></tr><tr><td>PESO DEL SUELO SECO</td><td>gr.</td><td>205,70</td></tr><tr><td>CONTENIDO DE HUMEDAD</td><td>%</td><td>1,9</td></tr></tbody></table>			Nº TARA		S	PESO TARA + SUELO HUMEDO	gr.	500,30	PESO TARA + SUELO SECO	gr.	490,30	PESO DE AGUA	gr.	4,00	PESO DE LA TARA	gr.	290,00	PESO DEL SUELO SECO	gr.	205,70	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	1,9
Nº TARA		S																					
PESO TARA + SUELO HUMEDO	gr.	500,30																					
PESO TARA + SUELO SECO	gr.	490,30																					
PESO DE AGUA	gr.	4,00																					
PESO DE LA TARA	gr.	290,00																					
PESO DEL SUELO SECO	gr.	205,70																					
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	1,9																					
OBSERVACIONES <u>MUESTRA PROPORCIONADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.</u> ----- ----- -----																							
ELABORADO POR:		APROBADO POR:																					
Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO	Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762																						
Nombre:	Nombre:																						
Fecha:	Fecha:																						



A&A TERRA LAB S.A.C.

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		A&A-QC-PR-003-01	
	MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS ASTM D 4318		REVISIÓN: 01	
			Página 1 de 1	
DATOS DE LA MUESTRA				
PROYECTO : ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAQUA - VENTANILLA 2020				
SOLICITANTE : GREGORIO VALERIO GULBEN		ASESOR : Mag. Ing. BENITES ZUÑIGA, JOSE LUIS		
UBICACIÓN : PACHACUTEY - VENTANILLA		CÁLCATA : C-2		
ENTIDAD : Universidad Cesar Vallejos		N.F. : -		
MUESTRA : M-1 (Material propio)		FECHA : 03/05/21		
PROF. (m) : —		HECHO POR : AMMA		
LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)				
Nº TARA		1	2	3
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)		N.P	
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)			
PESO DE AGUA	(gr.)			
PESO DE LA TARA	(gr.)			
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)			
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)			
NÚMERO DE GOLPES				
LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)				
Nº TARA		1	2	PROMEDIO
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(gr.)		N.P	
PESO TARA + SUELO SECO	(gr.)			
PESO DE LA TARA	(gr.)			
PESO DEL AGUA	(gr.)			
PESO DEL SUELO SECO	(gr.)			
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	NP		NP
CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES				
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA			Observaciones: _____	
LÍMITE LÍQUIDO (%)			_____	
LÍMITE PLÁSTICO (%)			_____	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)			_____	
ELABORADO POR:			APROBADO POR:	
Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO			Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 140712	
Nombre: _____			Nombre: _____	
Fecha: _____			Fecha: _____	



A&A TERRA LAB S.A.C.

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	A&A-QC-PR-004-01
	CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD EVAPORABLE MEDIANTE SECADO ASTM D 2216	REVISIÓN: 01
		Página
		1 de 1

HUMEDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020

SOLICITANTE : GREGORIO VALERIO GUILBEN ASEBOR : Mag. Ing. BENITES ZUÑIGA, JOSE LUIS

UBICACIÓN : PACHACUTEC - VENTANILLA

CALICATA : C-2

ENTIDAD : Universidad Cesar Vallejos

N.F. : *

MUESTRA : M-1 (Material propio)

FECHA : 03/05/21

PROF. (m) : --

HECHO POR : AMMA

N° TARA		T
PESO TARA + SUELO HUMEDO	gr.	739,20
PESO TARA + SUELO SECO	gr.	731,10
PESO DE AGUA	gr.	8,10
PESO DE LA TARA	gr.	290,70
PESO DEL SUELO SECO	gr.	440,40
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	1,8

OBSERVACIONES : MUESTRA PROPORCIONADA E IDENTIFICADA POR EL SOLICITANTE.

.....

.....

.....

ELABORADO POR:	APROBADO POR:
Firma: A&A TERRA LAB S.A.C ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO	Firma: A&A TERRA LAB S.A.C Ing. JUNIOS CÁRLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762
Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:

Proctor C-2



A&A TERRA LAB S.A.C.

Proyecto	MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAQUA				
Solicitante	GREGORIO VALERIO GUILBEN			Muestreado por :	Solicitante
Asesor:				Ensayado por :	FRANK LUNA
Ubicación de Proyecto	VENTANILLA			Fecha de Ensayo:	08/05/2021
Material	MATERIAL PROPIO			Turno:	Diaño
Entidad	Universidad Cesar Vallejo			Profundidad:	1.5 m
Sondaje / Calicata	: C-2			Norte:	---
N° de Muestra	: M-1			Este:	---
Progresiva				Cota:	---
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883					
		Volumen Molde	2091,4	cm ³	
		Peso Molde	6383	gr.	
NUMERO DE ENSAYOS					
		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	10102	10305	10491	10450
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	3719	3922	4108	4067
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,778	1,875	1,964	1,945
Recipiente Numero		0	0	0	0
Peso de la Tara	gr.	0,0	0,0	0,0	0,0
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	399,2	289,4	278,5	301,5
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	362,1	258,2	243,9	259,2
Peso del agua	gr.	37,1	31,2	34,6	42,3
Peso del suelo seco	gr.	362	258	244	259
Contenido de agua	%	10,2	12,1	14,2	16,3
Densidad Seca	gr/cc	1,513	1,673	1,720	1,672
Densidad Máxima Seca:		1,722	gr/cm ³ .	Contenido Humedad Óptima: 14,50 %	
RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA					
OBSERVACIONES:					
* Muestra provista e identificada por el solicitante					
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C.					
ELABORADO POR:			APROBADO POR:		
Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO			Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762		
Nombre			Nombre		
Fecha			Fecha		

CBR C-1



A&A TERRA LAB S.A.C.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		A&A TERRA LAB					
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883		MA-SO-PR-0201 REVISIÓN 01 Página 01 de 03					
INFORMACIÓN DEL CLIENTE							
Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020						
Solicitante	: GREGORIO VALERIO GUILBEN	Muestreado por :	Solicitante				
Asesor	: Mg Ing. BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS	Ensayado por :	A. Morales				
Ubicación de Proyecto	: PACHACUTEC - VENTANILLA	Fecha de Ensayo:	07/05/2021				
Material	: MATERIAL PROPIO	Turno:	Diurno				
Entidad	: Universidad Cesar Vallejo	Profundidad:	1.5				
Procedencia	: C-1						
N° de Muestra	: M-1						
Volumen Molde		2113	cm ³				
Peso Molde		5865	gr.				
NUMERO DE ENSAYOS							
		1	2	3	4	5	
Densidad Humeda	gr.	1,754	1,838	1,903	1,895	1,883	
Contenido de Humedad	%	10,8	13,2	15,0	17,4	19,1	
Densidad Seca	gr/cc	1,583	1,623	1,655	1,614	1,561	
Densidad Máxima Seca:		1,656	gr/cc ²	Contenido Humedad Óptima:		15,1	%
RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA							
<p>The graph plots Dry Density (gr/cc) on the y-axis (ranging from 1.550 to 1.870) against Moisture Content (%) on the x-axis (ranging from 9.0 to 20.0). Five data points are plotted, and a smooth curve is drawn through them. The peak of the curve is at approximately 15.1% moisture content and 1.656 gr/cc dry density.</p>							
OBSERVACIONES:							
* Muestra provista e identificada por el solicitante							
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C.							
ELABORADO POR:		APROBADO POR:					
Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES S.A. RESPONSABLE TECNICO		Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CASALES ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762					
Nombre:		Nombre:					
Fecha:		Fecha:					



A&A TERRA LAB S.A.C.

A&A Terra Lab		LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO				A&A-000-003-01							
		ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA C.B.R. ASTM D1883				REVISIÓN 01							
						Página 01 de 01							
INFORMACIÓN DEL CLIENTE													
Proyecto	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020												
Solicitante	GREGORIO VALERIO GUILBEN			Muestreado por	Solicitante								
Asesor	Mg Ing. BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS			Ensayado por	A. Morales								
Ubicación de Proyecto	PACHACUTEC - VENTANILLA			Fecha de Ensayo	11/05/2021								
Material	MATERIAL PROPIO			Turno	Diuño								
Entidad	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			Profundidad	1.5 m								
Procedencia	C-1												
N° de Muestra	M-1												
CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Moide N°	14		15		8								
Número de capas	5		5		5								
Número de golpes	58		25		10								
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO							
Peso suelo + molde (gr.)	10752	10804	10618	10725	12349	10467							
Peso molde (gr.)	6725	6725	6740	6740	6742	6742							
Peso suelo compactado (gr.)	4027	4079	3878	3985	3607	3725							
Volumen del molde (cm³)	2113	2113	2164	2164	2110	2110							
Densidad húmeda (gr./cm³)	1.906	1.931	1.792	1.841	1.732	1.766							
Densidad seca (gr./cm³)	1.656	1.666	1.557	1.577	1.485	1.499							
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso de tara (gr.)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0							
Tara + suelo húmedo (gr.)	396.4	402.5	553.5	432.6	501.5	467.5							
Tara + suelo seco (gr.)	344.4	347.3	480.9	370.4	435.7	395.9							
Peso de agua (gr.)	52.0	55.2	72.7	62.2	65.8	71.6							
Peso de suelo seco (gr.)	344.4	347.3	480.9	370.4	435.7	395.9							
Humedad (%)	15.1	15.9	15.1	16.8	15.1	17.8							
EXPANSIÓN													
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Diel 0.01"	Expansión		Diel	Expansión						
				mm	%		mm	%					
07-may	9:40	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00					
08-may	9:40	24	0			0	0.00	0.00					
09-may	9:40	48	0			0	0.00	0.00					
10-may	9:40	72	0			0	0.00	0.00					
11-may	9:40	96	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00					
NO EXPANSIVO													
PENETRACIÓN													
Penetración (mm)	Carga Standard (kg/cm²)	Moide N° 14				Moide N° 15				Moide N° 8			
		Carga	Corrección			Carga	Corrección			Carga	Corrección		
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		75	4.0			35	1.9			16	0.8		
0.050		200	10.2			82	4.2			51	2.6		
0.075		320	16.3			152	8.3			74	3.8		
0.100	75.307	390	19.9	18.7	26.6	207	15.1	13.0	18.5	127	6.4	6.0	8.5
0.150		500	25.6			420	21.8			178	9.1		
0.200	105.490	678	34.5	32.0	30.3	531	27.0	26.0	24.7	278	14.1	13.5	12.8
0.300		722	36.5			598	30.4			303	15.5		
0.400		941	47.9			810	31.1			400	20.4		
0.500		1137	57.9			801	30.6			425	21.6		
OBSERVACIONES:													
* Muestra provista e identificada por el solicitante													
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C.													
ELABORADO POR:							APROBADO POR:						
Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO							Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149752						
Nombre:							Nombre:						
Fecha:							Fecha:						



A&A TERRA LAB S.A.C.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		AA-QC-PR-003-01
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA C.B.R.		REVISIÓN 01
ASTM D1883		Página
		03 de 03
INFORMACIÓN DEL CLIENTE		
Proyecto	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020	
Solicitante	GREGORIO VALERIO OULBEN	Muestreado por: Solicitante
Aseor	Mg Ing. BENTES ZUÑIGA JOSE LUIS	Ensayado por: A. Morales
Ubicación de Proyecto	PACHACUTEK - VENTANILLA	Fecha de Ensayo: 11/05/2021
Material	MATERIAL PROPIO	Turno: Durno
Entidad	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Profundidad: 1.5 m
Procedencia	C-1	
Nº de Muestra	M-1	
Datos de muestra		
Máxima Densidad Seca	1,596 gr/cm ³	Óptimo Contenido de Humedad
Máxima Densidad Seca al 95%	1,573 gr/cm ³	15,32 %
C.B.R. (0.1') 56 GOLPES:	26,6 %	C.B.R. (0.1') 25 GOLPES:
		18,5 %
		C.B.R. (0.1') 10 GOLPES:
		8,5 %
CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557		
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1'	26,6 %	
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1'	18,7 %	
CURVA CBR vs DENSIDAD SECA		
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2'	30,5 %	
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2'	25,6 %	
OBSERVACIONES:		
* Muestra provista e identificada por el solicitante		
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C.		
ELABORADO POR:		APROBADO POR:
 A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO		 A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149712
Nombre		Nombre
Fecha		Fecha



A&A TERRA LAB S.A.C.

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	AAA-CC-PI-023-01		
	ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883	Revisión 01 Página 01 de 03		
INFORMACIÓN DEL CLIENTE				
Proyecto	: MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA			
Solicitante	: GREGORIO VALERIO GUILBEN	Muestreado por : Solicitante		
Ubicación de Proyecto	: VENTANILLA	Ensayado por : FRANK LUNA		
Materia	: MATERIAL PROPIO	Fecha de Ensayo: 08/05/2021		
Entidad	: Universidad Cesar Vallejo	Turno: Diurno		
Procedencia	: C-2	Profundidad: 1.5		
N° de Muestra	: M-1			
Volumen Molde 2091,4 cm ³ Peso Molde 6383 gr.				
NÚMERO DE ENSAYOS				
	1	2	3	4
Densidad Humeda	gr. 1,778	1,875	1,964	1,945
Contenido de Humedad	% 10,2	12,1	14,2	16,3
Densidad Seca	gr/cc 1,613	1,673	1,720	1,672
Densidad Máxima Seca:		1,722 gr/cm ³ .	Contenido Humedad Óptima:	
			14,5 %	
RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA				
OBSERVACIONES:				
<ul style="list-style-type: none"> * Muestra provista e identificada por el solicitante * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C. 				
ELABORADO POR:		APROBADO POR:		
Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO		Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762		
Nombre:		Nombre:		
Fecha:		Fecha:		



A&A TERRA LAB S.A.C.

		LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO				AMA-QC-PR-020-01							
		ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA C.B.R.				REVISIÓN 01							
		ASTM D1583				Página							
						01 de 01							
INFORMACIÓN DEL CLIENTE													
Proyecto	MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA												
Solicitante	GREGORIO VALERIO GUILBEN			Muestreado por :	Solicitante								
Ubicación de Proyecto	VENTANILLA			Ensayado por :	FRANK LUNA								
Material	MATERIAL PROPIO			Fecha de Ensayo:	12/05/2021								
Identificación	Universidad Cesar Vallejo			Turno:	Diurno								
Procedencia	C-2			Profundidad:	1.5 m								
N° de Muestra	M-1												
CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Móde N°	11		16		9								
Número de capas	5		5		5								
Número de golpes	36		25		10								
Condición de la muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO						
Peso suelo + molde (gr.)	12005	12076	11443	11547	11455	11612							
Peso molde (gr.)	7693	7693	7438	7438	7732	7732							
Peso suelo compactado (gr.)	4172	4245	4007	4109	3743	3890							
Volumen del molde (cm³)	2116	2116	2108	2108	2091	2090							
Densidad húmeda (gr./cm³)	1.672	2.009	1.899	1.948	1.791	1.866							
Densidad seca (gr./cm³)	1.732	1.738	1.839	1.867	1.964	1.579							
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso de tara (gr.)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0							
Tara + suelo húmedo (gr.)	370.9	136.5	144.6	142.2	204.1	130.3							
Tara + suelo seco (gr.)	323.8	119.3	126.3	121.7	178.8	108.8							
Peso de agua (gr.)	47.0	19.2	18.3	20.5	25.9	20.7							
Peso de suelo seco (gr.)	323.8	119.3	126.3	121.7	178.8	109.8							
Humedad (%)	14.5	16.1	14.5	16.8	14.5	19.0							
EXPANSIÓN													
Fecha	Hora	Tempo Hr	Dist 0.01"	Expansión		Dist	Expansión						
				mm	%		mm	%					
05-may	14:20	0	0	---	---	---	---	---					
09-may	14:20	24	0				0.00	0.00					
10-may	14:20	48	0				0.00	0.00					
11-may	14:20	72	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00					
12-may	14:20	96	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00					
NO EXPANSIVO													
PENETRACIÓN													
Penetración (mm)	Carga Standard (kg/cm²)	Móde N° 11				Móde N° 16				Móde N° 9			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		69	3.3			44	2.2			35	1.3		
0.050		154	7.3			99	4.5			67	2.9		
0.075		261	14.3			163	8.3			94	4.3		
0.100	70.307	403	20.9	25.0	28.4	239	12.0	12.0	17.1	145	7.4	7.0	16.0
0.150		599	28.7			369	18.2			239	10.2		
0.200	105.460	831	32.1	33.0	31.3	463	23.0	21.0	19.9	290	13.0	13.0	12.3
0.300		1025	41.0			514	26.2			351	17.9		
0.400		1077	47.7			567	33.9			375	26.7		
0.500		1099	49.3			672	34.2			357	26.4		
OBSERVACIONES:													
* Muestra provista e identificada por el solicitante													
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C.													
ELABORADO POR:							APROBADO POR:						
Firma: ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO							Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762						
Nombre:							Nombre:						
Fecha:							Fecha:						



A&A TERRA LAB S.A.C.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		AA-QC-PR-020.00	
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA C.B.R.		REVISIÓN 01	
ASTM D1883		Página	
		01 de 03	
INFORMACIÓN DEL CLIENTE			
Proyecto	MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA		
Solicitante	GREGORIO VALERIO GULBEN	Muestreado por	Solicitante
Ubicación de Proyecto	VENTANILLA	Ensayado por	FRANK LUNA
Material	MATERIAL PROPIO	Fecha de Ensayo	12/05/2021
Entidad	Universidad Cesar Vallejo	Turno	Díamo
Procedencia	C-2	Profundidad	1,5 m
N° de Muestra	M-1		
Datos de muestra			
Máxima Densidad Seca	1,722 gr/cm ³	Óptimo Contenido de Humedad	14,50 %
Máxima Densidad Seca a 95%	1,636 gr/cm ³		
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES	28,4 %	C.B.R. (0.1") 25 GOLPES	17,1 %
		C.B.R. (0.1") 10 GOLPES	10,0 %
CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557		CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA	
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	28,4 %	C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	31,3 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1"	14,7 %	C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2"	17,3 %
OBSERVACIONES:			
* Muestra provista e identificada por el solicitante			
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C.			
ELABORADO POR:		APROBADO POR:	
Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO		Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762	
Nombre: Fecha:		Nombre: Fecha:	

Proctor C-1, instalación de mallas de polietileno a 1cm.



A&A TERRA LAB S.A.C.

Proyecto	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020		
Solicitante	GREGORIO VALERIO GULBEN	Muestreado por :	Solicitante
Asesor:	Mg Ing. BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS	Ensayado por :	A. Morales
Ubicación de Proyecto	PACHACUTEPEC - VENTANILLA	Fecha de Ensayo:	07/05/2021
Material	Material Propio más adición de Malla de Polietileno a 1cm de Profundidad	Turno:	Diurno
Entidad	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Profundidad:	1.5 m
Sondaje / Calicata	C-1	Norte:	—
N° de Muestra	M-2	Este:	—
Progresiva		Cota:	—

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883						
	Volumen Molde	2113	cm ³			
	Peso Molde	5885	gr.			
NUMERO DE ENSAYOS						
		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	9572	9748	9887	9970	9843
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	3707	3883	4022	4005	3978
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,754	1,838	1,903	1,895	1,883
Recipiente Numero		0	0	0	0	0
Peso de la Tara	gr.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	301,5	348,7	285,0	248,2	206,8
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	272,0	308,0	247,8	209,7	175,2
Peso del agua	gr.	29,5	40,7	37,2	38,5	33,4
Peso del suelo seco	gr.	272	308	248	210	175
Contenido de agua	%	10,8	13,2	15,0	17,4	19,1
Densidad Seca	gr/cc	1,583	1,623	1,655	1,614	1,581

Densidad Máxima Seca:	1,656 gr/cc ¹ .	Contenido Humedad Óptima:	15,10 %
-----------------------	----------------------------	---------------------------	---------

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA

The graph plots Dry Density (gr/cc) on the y-axis (ranging from 1.500 to 1.870) against Moisture Content (%) on the x-axis (ranging from 9.0 to 21.0). Five data points are plotted, forming a smooth curve that peaks at approximately 15.1% moisture content and 1.656 gr/cc dry density. A vertical dashed line marks the peak of the curve.

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante.
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C.

ELABORADO POR:	APROBADO POR:
Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO	Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762
Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:

CBR C-1, instalación de mallas de polietileno a 1cm.



A&A TERRA LAB S.A.C.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		AA-00-PR-023-01				
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883		REVISIÓN: 01				
		Fecha: 01 de 03				
INFORMACIÓN DEL CLIENTE						
Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020					
Solicitante	: GREGORIO VALERIO GUILBEN	Muestreado por :	Solicitante			
Asesor	: Mg. Ing. BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS	Ensayado por :	A. Morales			
Ubicación de Proyecto	: PACHACUTEC - VENTANILLA	Fecha de Ensayo:	07/05/2021			
Material	: Material Propio más adición de Malta de Polietileno a 1cm de Profundidad	Turno:	Díamo			
Entidad	: Universidad Cesar Vallejo	Profundidad:	1.5			
Procedencia	: C-1					
N° de Muestra	: M-2					
Volumen Molde		2113	cm ³			
Peso Molde		5865	gr.			
NUMERO DE ENSAYOS						
Densidad Humeda	gr.	1	2	3	4	5
Contenido de Humedad	%	10,8	13,2	15,0	17,4	19,1
Densidad Seca	gr/cm ³	1,583	1,623	1,655	1,614	1,581
Densidad Máxima Seca:		1,655 gr/cm ³ .		Contenido Humedad Óptima:		15,1 %
RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA						
OBSERVACIONES:						
<ul style="list-style-type: none"> * Muestra provista e identificada por el solicitante * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C. 						
ELABORADO POR:		APROBADO POR:				
Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO		Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CP 149752				
Nombre:		Nombre:				
Fecha:		Fecha:				



A&A TERRA LAB S.A.C.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		444-00-191-020-01											
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA C.B.R.		REVISIÓN 01											
ASTM D1983		Página											
		02 de 03											
INFORMACION DEL CLIENTE													
Proyecto	ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020												
Solicitante	GREGORIO VALERIO GULBEN	Muestreado por :	Solicitante										
Aesor	Mg. Ing. BENTES ZUÑIGA JOSE LUIS	Ensayado por :	A. Morales										
Ubicación de Proyecto	PACHACUTEC - VENTANILLA	Fecha de Ensayo:	11/05/2021										
Material	Material Propio más adición de Malla de Polietileno a 1cm de Profundidad	Turno:	Diurno										
Entidad	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Profundidad:	1.5 m										
Procedencia	C-1												
N° de Muestra	M-2												
CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Módulo N°	10	17	2										
Número de capas	8	8	6										
Número de golpes	88	28	10										
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO										
Peso suelo + molde (gr.)	11500	11877	11200										
Peso molde (gr.)	7503	7503	7433										
Peso suelo compactado (gr.)	4333	4114	3805										
Volumen del molde (cm ³)	2118	2118	2113										
Densidad húmeda (gr./cm ³)	1.905	1.644	1.829										
Densidad seca (gr./cm ³)	1.655	1.685	1.622										
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso de lata (gr.)	0.0	0.0	0.0										
Tara + suelo húmedo (gr.)	247.8	357.2	450.3										
Tara + suelo seco (gr.)	215.3	305.8	390.4										
Peso de agua (gr.)	32.5	51.4	59.9										
Peso de suelo seco (gr.)	215.3	305.8	390.4										
Humedad (%)	15.1	16.8	15.1										
EXPANSION													
Fecha	Hora	Tiempo hr	Dist 0.01"	Expansión		Dist	Expansión		Dist	Expansión			
				mm	%		mm	%		mm	%		
07-may	9:40	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00		
08-may	9:40	24	0						0	0.00	0.00		
09-may	9:40	48	0						0	0.00	0.00		
10-may	9:40	72	0						0	0.00	0.00		
11-may	9:40	96	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00		
NO EXPANSIVO													
PENETRACION													
Penetración (mm)	Carga Standard (kg/cm ²)	Módulo N° 10				Módulo N° 17				Módulo N° 2			
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		127	6.4			93	3.2			30	1.8		
0.050		253	12.9			158	6.0			70	3.5		
0.075		411	20.9			239	12.1			129	7.1		
0.100	70,307	544	27.7	26.0	37.8	306	18.6	18.0	25.8	213	10.8	9.0	12.8
0.150		850	33.1			512	26.1			379	15.1		
0.200	105,400	796	40.5	40.0	37.8	625	31.8	30.6	28.0	490	25.0	21.0	19.8
0.300		908	41.8			625	31.8			516	31.3		
0.400		825	42.0			625	31.8			511	28.0		
0.500		836	41.0			535	25.7			526	26.8		
OBSERVACIONES:													
* Muestra provista e identificada por el solicitante													
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C.													
ELABORADO POR:						APROBADO POR:							
Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TECNICO						Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARREROS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762							
Nombre:						Nombre:							
Fecha:						Fecha:							



A&A TERRA LAB S.A.C.

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA C.B.R. ASTM D1587	A&A-OC-PE-02/01 REVISIÓN 01 Página 02 de 02
INFORMACIÓN DEL CLIENTE		
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020		
Solicitante : GREGORIO VALERO GUILBEN		Muestreado por : Solicitante
Asesor : Mg. Ing. BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS		Ensayado por : A. Morales
Ubicación de Proyecto : PACHACUTEC - VENTANILLA		Fecha de Ensayo: 11/05/2021
Material : Material Propio más adición de Malla de Polietileno a 1cm de Profundidad		Turno: Diurno
Entidad : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		Profundidad: 1.5 m
Procedencia : C-1		
N° de Muestra : M-2		
Detos de muestra Máxima Densidad Seca : 1,556 gr./cm ³ Óptimo Contenido de Humedad : 15,10 % Máxima Densidad Seca al 95% : 1,573 gr./cm ³		
C.B.R. (0.1') 30 GOLPES : 37,0 %	C.B.R. (0.1') 25 GOLPES : 25,0 %	C.B.R. (0.1') 10 GOLPES : 12,0 %
CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557 	CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA 	
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 37,0 % C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 23,4 %	C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 37,0 % C.B.R. (90% M.D.S.) 0.2": 27,0 %	
OBSERVACIONES: * Muestra provista e identificada por el solicitante * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C.		
ELABORADO POR A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO	APROBADO POR A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUJAMAN JEFE DE LABORATORIO CP 149762	
Nombre: Fecha:	Nombre: Fecha:	

Proctor C-1, instalación de mallas de polietileno a 2cm.



A&A TERRA LAB S.A.C.

Proyecto	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020		
Solicitante	GREGORIO VALERIO GULBEN	Muestreado por :	Solicitante
Aesor:	Mg Ing. BENITES ZUÑIGA, JOSE LUIS	Ensayado por :	A. Morales
Ubicación de Proyecto	PACHACUTEC - VENTANILLA	Fecha de Ensayo:	07/05/2021
Material	Material Propio más adición de Malla de Polietileno a 2cm de Profundidad	Turno:	Diurno
Entidad	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Profundidad:	1.5 m
Sondaje / Calicata	C-1	Norte:	---
N° de Muestra	M-2	Este:	---
Progresiva		Oeste:	---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883						
	Volumen Molde	2113	cm ³			
	Peso Molde	5885	gr.			

NUMERO DE ENSAYOS						
		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	9572	9748	9987	9870	9943
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	3707	3883	4022	4005	3978
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,754	1,836	1,903	1,895	1,883
Recipiente Numero		0	0	0	0	0
Peso de la Tara	gr.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	301,5	348,7	285,0	246,2	208,8
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	272,0	306,0	247,8	209,7	175,2
Peso del agua	gr.	29,5	40,7	37,2	36,5	33,4
Peso del suelo seco	gr.	272	305	248	210	175
Contenido de agua	%	10,8	13,2	15,0	17,4	19,1
Densidad Seca	gr/cc	1,583	1,623	1,655	1,614	1,581

Densidad Máxima Seca:	1,658	gr/cm ³ .	Contenido Humedad Óptima:	15,10	%
-----------------------	-------	----------------------	---------------------------	-------	---

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA

The graph plots Dry Density (gr/cc) on the y-axis (ranging from 1.500 to 1.670) against % of Humedad on the x-axis (ranging from 9.0 to 20.0). A smooth curve is drawn through five data points, with a vertical dashed line indicating the peak at 15.1% moisture content and 1.658 gr/cc dry density.

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C.

ELABORADO POR:	APROBADO POR:
Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO	Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO OIP 149762
Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:

CBR C-1, instalación de mallas de polietileno a 2cm.



A&A TERRA LAB S.A.C.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		<small>AA-02-PR-03-01</small> <small>REVISIÓN 01</small> <small>Página</small> <small>01 de 03</small>				
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1683						
INFORMACIÓN DEL CLIENTE						
Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020					
Solicitante	: GREGORIO VALERIO GUILBEN	Muestreado por :	Solicitante			
Asesor	: Mg. Ing. BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS	Ensayado por :	A. Morales			
Ubicación de Proyecto	: PACHACUTEK - VENTANILLA	Fecha de Ensayo:	07/05/2021			
Material	: Material Propio más adición de Malla de Polietileno a 2cm de Profundidad	Turno:	Diurno			
Entidad	: Universidad Cesar Vallejo	Profundidad:	1.5			
Procedencia	: C-1					
N° de Muestra	: M-2					
Volumen Molde		2113	cm ³			
Peso Molde		5885	gr.			
NUMERO DE ENSAYOS						
		1	2	3	4	5
Densidad Humeda	gr.	1,754	1,838	1,903	1,895	1,883
Contenido de Humedad	%	10,8	13,2	15,0	17,4	19,1
Densidad Seca	gr/cc	1,583	1,623	1,655	1,614	1,581
Densidad Máxima Seca:		1,688	gr/cc*	Contenido Humedad Óptima:		15,1 %
RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA						
OBSERVACIONES:						
* Muestra provista e identificada por el solicitante						
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C.						
ELABORADO POR:				APROBADO POR:		
Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO				Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762		
Nombre:				Nombre:		
Fecha:				Fecha:		



A&A TERRA LAB S.A.C.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		MA-CO-PRO-01											
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA C.B.R. ASTM D1883		Revisión 01											
		Página											
		02 de 03											
INFORMACION DEL CLIENTE													
Proyecto	ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020												
Solicitante	GREGORIO VALERIO GUILBEN	Muestreado por :	Solicitante										
Asesor	Mg. Ing. BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS	Ensayado por :	A. Morales										
Ubicación de Proyecto	PACHACUTEPEC - VENTANILLA	Fecha de Ensayo:	11/05/2021										
Material	Material Propio más adición de Malla de Polietileno a 2cm de Profundidad	Turno:	Díurno										
Entidad	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Profundidad:	1.5 m										
Procedencia	C-1												
N° de Muestra	M-2												
CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Molde N°	17	15	14										
Número de capas	5	5	5										
Número de golpes	30	25	10										
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO										
Peso suelo + molde (gr.)	11439	11522	10902										
Peso molde (gr.)	7433	7433	6740										
Peso suelo compactado (gr.)	4006	4089	3962										
Volumen del molde (cm³)	2113	2113	2108										
Densidad húmeda (gr./cm³)	1.906	1.930	1.882										
Densidad Secca (gr./cm³)	1.696	1.891	1.699										
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso de tara (gr.)	0.0	0.0	0.0										
Tara + suelo húmedo (gr.)	294.9	401.3	312.2										
Tara + suelo seco (gr.)	222.6	344.8	311.3										
Peso de agua (gr.)	33.7	96.8	41.0										
Peso de suelo seco (gr.)	222.6	344.5	271.3										
Humedad (%)	15.1	16.3	15.1										
EXPANSIÓN													
Fecha	Hora	Tiempo H	Dist 0.01"	Expansión		Dist	Expansión		Dist	Expansión			
				mm	%		mm	%		mm	%		
07-may	9:40	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00		
08-may	9:40	24	0										
09-may	9:40	48	0										
10-may	9:40	72	0										
11-may	9:40	96	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00		
NO EXPANSIVO													
PENETRACIÓN													
Penetración (mm)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 17				Molde N° 15				Molde N° 14			
		Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección		
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		67	3.4			55	2.8			38	1.9		
0.050		176	9.0			123	6.3			107	5.4		
0.075		340	17.3			206	13.5			167	8.5		
0.100	70,307	437	22.3	23.6	33.8	364	18.5	19.9	25.6	336	12.1	11.0	16.8
0.150		642	33.7			425	21.6			376	9.1		
0.200	105,480	857	43.8	41.9	39.4	622	31.7	30.6	39.8	425	21.6	19.5	17.8
0.300		910	41.3			691	33.2			420	22.9		
0.400		880	34.6			565	28.9			479	24.4		
0.500		867	35.9			489	25.4			440	22.7		
OBSERVACIONES:													
* Muestra provista e identificado por el solicitante													
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C.													
ELABORADO POR						APROBADO POR							
Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. A. MORALES A. JEFE DE LABORATORIO						Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762							
Nombre:						Nombre:							
Fecha:						Fecha:							



A&A TERRA LAB S.A.C.

		LABORATORIO DE PUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		AMA-02-PR-001	
		ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA C.B.R. ASTM D1557		REVISIÓN 01	
				Página	
				03 de 03	
INFORMACIÓN DEL CLIENTE					
Proyecto	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020				
Solicitante	GREGORIO VALERIO GULBIEN	Muestreado por :	Solicitante		
Asesor	Mg Ing. BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS	Ensayado por :	A. Morales		
Ubicación de Proyecto	PACHACUTEC - VENTANILLA	Fecha de Ensayo:	11/05/2021		
Material	Material Propio más adición de Malla de Polietileno a 2cm de Profundidad	Turno:	Díurno		
Entidad	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Profundidad:	1.5 m		
Procedencia	C-1				
N° de Muestra	M-2				
Datos de ensayo					
Maxima Densidad Seca	1,656 gr./cm ³	Optimo Contenido de Humedad	15,10 %		
Maxima Densidad Seca al 95%	1,573 gr./cm ³				
C.B.R. (0.1') 56 GOLPES :	33,8 %	C.B.R. (0.1') 25 GOLPES :	25,0 %	C.B.R. (0.1') 10 GOLPES :	15,0 %
CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557		CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA			
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1'	33,8 %	C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2'	38,4 %		
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1'	33,4 %	C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2'	37,2 %		
OBSERVACIONES:					
* Muestra provista e identificada por el solicitante					
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C.					
ELABORADO POR:		APROBADO POR:			
 ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO		 Ing JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CP 149762			
Nombre:		Nombre:			
Fecha:		Fecha:			

Proctor C-1, instalación de mallas de polietileno a 3cm.



A&A TERRA LAB S.A.C.

Proyecto	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020				
Solicitante	GREGORIO VALERIO GUILBEN		Muestreado por	Solicitante	
Aseor:	Mg Ing. BENITES ZUNIGA JOSE LUIS		Ensayado por	A. Morales	
Ubicación de Proyecto	PACHACUTEC - VENTANILLA		Fecha de Ensayo:	07/05/2021	
Material	Material Propio más adición de Malla de Polietileno a 3cm de Profundidad		Turno:	Diurno	
Entidad	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		Profundidad:	1.5 m	
Sondaje / Calicata	C-1		Norte:	---	
Nº de Muestra	M-3		Este:	---	
Progresiva			Cota:	---	
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883					
		Volumen Molde	2113	cm ³	
		Peso Molde	5865	gr.	
NUMERO DE ENSAYOS					
		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	8572	8748	8887	8870
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	3707	3883	4022	4005
Peso Volumétrico Humedo	gr.	1,754	1,838	1,903	1,895
Recipiente Numero		0	0	0	0
Peso de la Tara	gr.	0,0	0,0	0,0	0,0
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	301,5	346,7	285,0	246,2
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	272,0	308,0	247,8	209,7
Peso del agua	gr.	29,5	40,7	37,2	36,5
Peso del suelo seco	gr.	272	308	248	210
Contenido de agua	%	10,8	13,2	15,0	17,4
Densidad Seca	gr/cc	1,583	1,623	1,655	1,614
Densidad Máxima Seca:		1,656 gr/cc ³		Contenido Humedad Óptima: 15,10 %	
RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA					
OBSERVACIONES:					
<ul style="list-style-type: none"> * Muestra provista e identificada por el solicitante * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C. 					
ELABORADO POR:			APROBADO POR:		
Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TECNICO			Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUJAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762		
Nombre:			Nombre:		
Fecha:			Fecha:		

CBR C-1, instalación de mallas de polietileno a 3cm.



A&A TERRA LAB S.A.C.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		AAA-OC-PR-022-01																																			
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883		REVISIÓN: 01																																			
		Fecha: 01 de 02																																			
INFORMACIÓN DEL CLIENTE																																					
Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020																																				
Solicitante	: GREGORIO VALERIO GUILBEN	Muestreado por : Solicitante																																			
Asesor	: Mg Ing. BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS	Ensayado por : A. Morales																																			
Ubicación de Proyecto	: PACHACUTEQ - VENTANILLA	Fecha de Ensayo: 07/05/2021																																			
Material	: Material Propio más adición de Malla de Polietileno a 3cm de Profundidad	Turno: Diurno																																			
Entidad	: Universidad Cesar Vallejo	Profundidad: 1.5																																			
Procedencia	: C-1																																				
N° de Muestra	: M-3																																				
<table border="1"> <tr> <td>Volumen Molde</td> <td>2113</td> <td>cm³</td> </tr> <tr> <td>Peso Molde</td> <td>5865</td> <td>gr.</td> </tr> </table>			Volumen Molde	2113	cm ³	Peso Molde	5865	gr.																													
Volumen Molde	2113	cm ³																																			
Peso Molde	5865	gr.																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">NUMERO DE ENSAYOS</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Densidad Humeda</td> <td>gr.</td> <td>1,754</td> <td>1,838</td> <td>1,903</td> <td>1,895</td> <td>1,883</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad</td> <td>%</td> <td>10,8</td> <td>13,2</td> <td>15,0</td> <td>17,4</td> <td>19,1</td> </tr> <tr> <td>Densidad Seca</td> <td>gr/cc</td> <td>1,583</td> <td>1,623</td> <td>1,655</td> <td>1,614</td> <td>1,581</td> </tr> </tbody> </table>			NUMERO DE ENSAYOS									1	2	3	4	5	Densidad Humeda	gr.	1,754	1,838	1,903	1,895	1,883	Contenido de Humedad	%	10,8	13,2	15,0	17,4	19,1	Densidad Seca	gr/cc	1,583	1,623	1,655	1,614	1,581
NUMERO DE ENSAYOS																																					
		1	2	3	4	5																															
Densidad Humeda	gr.	1,754	1,838	1,903	1,895	1,883																															
Contenido de Humedad	%	10,8	13,2	15,0	17,4	19,1																															
Densidad Seca	gr/cc	1,583	1,623	1,655	1,614	1,581																															
<p>Densidad Máxima Seca: 1,656 gr/cm³ Contenido Humedad Óptima: 15,1 %</p>																																					
RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA																																					
<p>The graph plots Dry Density (gr/cc) on the y-axis (ranging from 1.550 to 1.670) against Moisture Content (%) on the x-axis (ranging from 8.0 to 20.0). Five data points are plotted, forming a smooth curve that reaches its maximum at 15.1% moisture content and 1.656 gr/cc dry density.</p>																																					
<p>OBSERVACIONES:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Muestra provista e identificada por el solicitante * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C. 																																					
ELABORADO POR:		APROBADO POR:																																			
Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TECNICO		Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762																																			
Nombre:		Nombre:																																			
Fecha:		Fecha:																																			



A&A TERRA LAB S.A.C.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		AMA-02/19-022-01											
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA C.B.R. ASTM D1583		REVISIÓN 01											
		Firma											
		02 de 01											
INFORMACIÓN DEL CLIENTE													
Proyecto	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020												
Solicitante	GREGORIO VALERIO GULBEN	Muestreado por :	Solicitante										
Asesor	Mg. Ing. BENTES ZUÑIGA JOSE LUIS	Ensayado por :	A. Morales										
Ubicación de Proyecto	PACHACUTEC - VENTANILLA	Fecha de Ensayo:	11/05/2021										
Material	Material Propio más adición de Malla de Polietileno a 3cm de Profundidad	Turno:	Diurno										
Entidad	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Profundidad:	1.5 m										
Procedencia	C-1												
N° de Muestra	M-3												
CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Molde N°	8	11	10										
Número de capas	3	3	3										
Número de golpes	58	25	10										
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO										
Peso suelo + molde (gr.)	10752	10887	11807										
Peso molde (gr.)	8710	8742	7712										
Peso suelo compactado (gr.)	4000	4125	3895										
Volumen del molde (cm ³)	2110	2110	2090										
Densidad húmeda (gr./cm ³)	1,905	1,955	1,864										
Densidad seca (gr./cm ³)	1,850	1,880	1,832										
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso de tara (gr.)	0,0	0,0	0,0										
Tara + suelo húmedo (gr.)	335,2	402,5	394,3										
Tara + suelo seco (gr.)	306,7	345,9	331,5										
Peso de agua (gr.)	48,8	56,8	60,0										
Peso de suelo seco (gr.)	306,7	345,9	331,5										
Humedad (%)	15,9	16,4	18,1										
EXPANSIÓN													
Fecha	Hora	Tiempo hr	Diel 0.01"	Expansión		Diel	Expansión		Diel	Expansión			
				mm	%		mm	%		mm	%		
11-may	16:20	0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00		
12-may	16:20	24	0						0	0,00	0,00		
13-may	16:20	48	0						0	0,00	0,00		
14-may	16:20	72	0						0	0,00	0,00		
15-may	16:20	96	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00		
NO EXPANSIVO													
PENETRACIÓN													
Penetración (N/m ²)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 8				Molde N° 11				Molde N° 10			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		55	2,7			56	2,9			45	2,3		
0.050		114	7,8			121	6,2			78	4,0		
0.075		306	15,8			241	12,3			136	7,1		
0.100	70,307	457	23,3	22,7	22,5	302	15,4	16,0	22,8	188	9,8	8,5	13,3
0.150		842	32,7			441	22,5			280	13,5		
0.200	105,460	791	40,3	37,6	35,7	525	27,2	26,0	26,6	342	17,4	16,0	17,1
0.300		841	32,6			374	29,2			300	25,5		
0.400		510	26,8			500	25,5			407	23,8		
0.500		554	28,2			527	26,8			421	21,4		
OBSERVACIONES:													
* Muestra provista e identificada por el solicitante													
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C.													
ELABORADO POR:						APROBADO POR:							
Firma						Firma							
 A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO						 A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762							
Nombre:						Nombre:							
Fecha:						Fecha:							



A&A TERRA LAB S.A.C.

LABORATORIO DE BUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		AAA-QC-70-03-01
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA C.B.R.		REVISIÓN 01
ASTM D1557		Página
		02 de 03
INFORMACIÓN DEL CLIENTE		
Proyecto	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020	
Solicitante	GREGORIO VALERO GULBEN	Muestreado por : Solicitante
Asesor	Mg.ing. BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS	Ensayado por : A. Morales
Ubicación de Proyecto	PACHACUTEC - VENTANILLA	Fecha de Ensayo: 11/05/2021
Material	Material Propio más adición de Malla de Polietileno a 3cm de Profundidad	Turno: Diurno
Entidad	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Profundidad: 1.5 m
Procedencia	C-1	
N° de Muestra	M-3	
Datos de muestra		
Máxima Densidad Seca	1,696 gr/cm ³	Óptimo Contenido de Humedad
Mínima Densidad Seca al 95%	1,573 gr/cm ³	15.10 %
C.B.R. (0.17) 50 GOLPES:	32.3 %	C.B.R. (0.17) 25 GOLPES:
		22.8 %
		C.B.R. (0.17) 10 GOLPES:
		13.2 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.17:	32.3 %	C.B.R. (100% M.D.S.) 0.17:
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.17:	16.0 %	C.B.R. (95% M.D.S.) 0.17:
		26.7 %
		20.4 %
OBSERVACIONES:		
* Muestra provista e identificada por el solicitante		
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C.		
ELABORADO POR:		APROBADO POR:
 A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO		 A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CAMPOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762
Nombre:		Nombre:
Fecha:		Fecha:

Proctor C-1, instalación de mallas de polietileno a 5cm.



A&A TERRA LAB S.A.C.

Proyecto	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020		
Solicitante	GREGORIO VALERIO GULMIEN	Muestreado por :	Solicitante
Asesor:	Mg Ing. BENITES ZURIGA JOSE LUIS	Ensayado por :	A. Morales
Ubicación de Proyecto	PACHACUTEC - VENTANILLA	Fecha de Ensayo:	07/05/2021
Material	Material Prope más adicin de Malla de Polietileno a 5cm de Profundidad	Turno:	Diurno
Entidad	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Profundidad:	1.5 m
Sondeo / Calicata	C-1	Norte:	---
N° de Muestra	M-4	Este:	---
Progresiva		Sur:	---
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883			
Volumen Molde		2113	cm ³
Peso Molde		5885	gr.
NUMERO DE ENSAYOS		1	2
Peso Suelo + Molde	gr.	9572	9748
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	3707	3683
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,754	1,836
Recipiente Numero		0	0
Peso de la Tara	gr.	0,0	0,0
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	301,5	348,7
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	272,0	308,0
Peso del agua	gr.	29,5	40,7
Peso del suelo seco	gr.	272	308
Contenido de agua	%	10,8	13,2
Densidad Seca	gr/cc	1,583	1,623
		1,855	1,814
		1,814	1,581
Densidad Máxima Seca:		1,556	gr/cm ³ .
Contenido Humedad Optima:		15,10 %	
RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA			
OBSERVACIONES:			
* Muestra provista e identificada por el solicitante			
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C.			
ELABORADO POR:		APROBADO POR:	
Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO		Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762	
Nombre:		Nombre:	
Fecha:		Fecha:	

CBR C-1, instalación de mallas de polietileno a 5cm.



A&A TERRA LAB S.A.C.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		AA-02/PR-02/01																												
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1983		REVISIÓN 01																												
		Fecha																												
		01 de 01																												
INFORMACIÓN DEL CLIENTE																														
Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020																													
Solicitante	: GREGORIO VALERIO GULBEN	Muestreado por : Solicitante																												
Auxiliar	: Mg. Ing. BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS	Ensayado por : A. Morales																												
Ubicación de Proyecto	: PACHACUTEC - VENTANILLA	Fecha de Ensayo: 07/05/2021																												
Material	: Material Propio más adición de Malla de Polietileno a 5cm de Profundidad	Turno: Diurno																												
Entidad	: Universidad Cesar Vallejo	Profundidad: 1.5																												
Procedencia	: C-1																													
N° de Muestra	: M-4																													
<table border="1"> <tr> <td>Volumen Molde</td> <td>2113</td> <td>cm³</td> </tr> <tr> <td>Peso Molde</td> <td>5885</td> <td>gr.</td> </tr> </table>			Volumen Molde	2113	cm ³	Peso Molde	5885	gr.																						
Volumen Molde	2113	cm ³																												
Peso Molde	5885	gr.																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">NUMERO DE ENSAYOS</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Densidad Humeda</td> <td>gr.</td> <td>1,754</td> <td>1,838</td> <td>1,903</td> <td>1,895</td> <td>1,883</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad</td> <td>%</td> <td>10,8</td> <td>13,2</td> <td>15,0</td> <td>17,4</td> <td>19,1</td> </tr> <tr> <td>Densidad Seca</td> <td>gr/cc</td> <td>1,583</td> <td>1,623</td> <td>1,655</td> <td>1,614</td> <td>1,581</td> </tr> </tbody> </table>			NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5	Densidad Humeda	gr.	1,754	1,838	1,903	1,895	1,883	Contenido de Humedad	%	10,8	13,2	15,0	17,4	19,1	Densidad Seca	gr/cc	1,583	1,623	1,655	1,614	1,581
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5																								
Densidad Humeda	gr.	1,754	1,838	1,903	1,895	1,883																								
Contenido de Humedad	%	10,8	13,2	15,0	17,4	19,1																								
Densidad Seca	gr/cc	1,583	1,623	1,655	1,614	1,581																								
<p>Densidad Máxima Seca: 1,656 gr/cc³ Contenido Humedad Óptima: 15,1 %</p>																														
RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA																														
<p>The graph plots Dry Density (gr/cc) on the y-axis (ranging from 1.550 to 1.870) against Moisture Content (%) on the x-axis (ranging from 8.0 to 20.0). Five data points are plotted, forming a smooth curve that reaches its maximum at 15.1% moisture content and 1.656 gr/cc dry density.</p>																														
<p>OBSERVACIONES:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Muestra provista e identificada por el solicitante * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C. 																														
ELABORADO POR		APROBADO POR																												
Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MOYALES A. RESPONSABLE TECNICO		Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762																												
Nombre:		Nombre:																												
Fecha:		Fecha:																												



A&A TERRA LAB S.A.C.

		LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO				AM-007B-02/21							
		ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA C.B.R. ASTM D1583				SESION 01							
		Fecha		Ejecutor									
INFORMACION DEL CLIENTE													
Proyecto	ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020												
Solicitante	GREGORIO VALERIO GULBEN			Muestreado por	Solicitante								
Aesor	Mg Ing. BENITES ZURIGA JOSE LUIS			Ensayado por	A. Morales								
Ubicación de Proyecto	PACHACUTEC - VENTANILLA			Fecha de Ensayo:	11/05/2021								
Material	Material Propio más adición de Malla de Polietileno a 5cm de Profundidad			Turno:	Diurno								
Entidad	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			Profundidad:	1.5 m								
Procedencia	C-1												
N° de Muestra	M-4												
CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Muestra N°	1		2		3								
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO							
Número de capas	5		5		5								
Número de golpes	56		25		10								
Peso suelo + molde (gr.)	11604	11744	11971	12171	10440	10700							
Peso molde (gr.)	7732	7732	8044	8044	6733	6725							
Peso suelo compactado (gr.)	3892	4032	3927	4127	3715	3975							
Volumen del molde (cm³)	2000	2000	2171	2171	2113	2113							
Densidad húmeda (gr./cm³)	1.966	1.990	1.809	1.901	1.759	1.891							
Densidad Seca (gr./cm³)	1.606	1.663	1.672	1.804	1.529	1.900							
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Muestra N°	1		2		3								
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO							
Peso de tara (gr.)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0							
Tara + suelo húmedo (gr.)	305.7	299.4	324.7	386.8	367.2	408.4							
Tara + suelo seco (gr.)	283.8	258.1	199.6	301.1	319.0	339.9							
Peso de agua (gr.)	40.1	41.3	30.1	85.7	48.2	68.9							
Peso de suelo seco (gr.)	283.8	258.1	199.6	301.1	319.0	339.9							
Humedad (%)	15.1	16.0	15.1	28.5	15.1	20.3							
EXPANSIÓN													
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión			
				mm	%		mm	%		mm	%		
07-may	9:40	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00		
08-may	9:40	24	0						0	0.00	0.00		
09-may	9:40	48	0						0	0.00	0.00		
10-may	9:40	72	0						0	0.00	0.00		
11-may	9:40	96	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00		
NO EXPANSIVO													
PENETRACIÓN													
Penetración (mm)	Carga Standard (kg/cm²)	Muestra N° 1				Muestra N° 2				Muestra N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		70	4.0			30	1.8			10	0.5		
0.050		140	7.8			71	3.8			33	1.7		
0.075		209	13.2			129	6.5			76	4.0		
0.100	70,307	421	21.4	16.0	37.8	215	10.9	11.0	16.6	121	6.2	6.7	9.5
0.150		505	25.7			219	10.9			179	9.1		
0.200	105,480	639	32.5	32.0	35.3	369	20.3	20.0	19.0	319	16.0	14.0	13.3
0.300		798	40.6			551	28.1			399	20.3		
0.400		870	44.5			552	28.1			405	23.7		
0.500		927	47.2			547	27.9			448	22.7		
OBSERVACIONES:													
* Muestra provista e identificada por el solicitante													
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C.													
ELABORADO POR:						APROBADO POR:							
Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO						Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762							
Nombre:						Nombre:							
Fecha:						Fecha:							



A&A TERRA LAB S.A.C.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		AAA-007-023-01	
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA C.B.R.		REVISIÓN: 01	
ASTM D1983		Página	
		01 de 01	
INFORMACIÓN DEL CLIENTE			
Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020		
Solicitante	: GREGORIO VALERO GUILBÉN	Muestreado por : Solicitante	
Aesor	: Mg. Ing. BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS	Ensayado por : A. Morales	
Ubicación de Proyecto	: PACHACUTEC - VENTANILLA	Fecha de Ensayo: 11/05/2021	
Material	: Material Propio más adición de Malla de Polietileno a 5cm de Profundidad	Turno: Diurno	
Entidad	: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Profundidad: 1.5 m	
Procedencia	: C-1		
N° de Muestra	: M-4		
Detalles de muestra			
Máxima Densidad Seca	1,856 gr./cm ³	Óptimo Contenido de Humedad 15,10 %	
Máxima Densidad Seca al 90%	1,573 gr./cm ³		
C.B.R. (0.1') 36 GOLPES :	27,0 %	C.B.R. (0.1') 25 GOLPES :	15,8 %
		C.B.R. (0.1') 10 GOLPES :	0,5 %
CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557		CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA	
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1' :	27,0 %	C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2' :	30,3 %
C.B.R. (90% M.D.S.) 0.1' :	18,8 %	C.B.R. (90% M.D.S.) 0.2' :	19,3 %
OBSERVACIONES:			
* Muestra provista e identificada por el solicitante			
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C.			
ELABORADO POR:		APROBADO POR:	
 ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO		 Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762	
Nombre:		Nombre:	
Fecha:		Fecha:	

Proctor afirmado



A&A TERRA LAB S.A.C.

Proyecto	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020		
Solicitante	GREGORIO VALERIO GUILBEN	Muestreado por :	Solicitante
Aesor:	Mg. Ing. BENITES ZUNIGA JOSE LUIS	Ensayado por :	FRANK LUNA
Ubicación de Proyecto	PACHACUTEC - VENTANILLA	Fecha de Ensayo:	17/05/2021
Material	AFIRMADO	Turno:	Diurno
Entidad	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Profundidad:	— m
Sondaje / Calcata	—	Norte:	—
N° de Muestra	M-1	Este:	—
Progresiva		Cota:	—

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883					
	Volumen Molde	2091,4	cm ³		
	Peso Molde	6393	gr		
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	11547	11441	11591	11407
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4764	5056	5206	5024
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2,278	2,418	2,490	2,402
Recipiente Numero		0	0	0	0
Peso de la Tara	gr.	0,0	0,0	0,0	0,0
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	184,1	178,6	349,5	148,3
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	179,8	171,1	329,0	138,7
Peso del agua	gr.	4,3	7,7	20,5	11,6
Peso del suelo seco	gr.	180	171	329	137
Contenido de agua	%	2,4	4,5	6,2	8,5
Densidad Seca	gr/cc	2,225	2,314	2,344	2,214

Densidad Máxima Seca:	2,346 gr/cc ⁴	Contenido Humedad Óptima:	6,00 %
------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	---------------

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C.

ELABORADO POR:	APROBADO POR:
Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TECNICO	Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762
Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:

CBR afirmado.



A&A TERRA LAB S.A.C.

LABORATORIO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO		MAQC-PROJ01						
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR		REVISIÓN 01						
ASTM D1557 / ASTM D1863		Fecha: 01 de 03						
INFORMACIÓN DEL CLIENTE								
Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020							
Solicitante	: GREGORIO VALERIO GUILBEN	Muestreado por : Solicitante						
Atención	: Mg. Ing. BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS	Ensayado por : FRANK LUNA						
Ubicación de Proyecto	: PACHACUTEPEC - VENTANILLA	Fecha de Ensayo: 17/05/2021						
Material	: AFRMADO	Turno: Diurno						
Entidad	: Universidad Cesar Vallejo	Profundidad: --						
Procedencia	: --							
N° de Muestra	: M-1							
<table border="1"> <tr> <td>Volumen Molde</td> <td>2091,4</td> <td>cm³</td> </tr> <tr> <td>Peso Molde</td> <td>6383</td> <td>gr.</td> </tr> </table>			Volumen Molde	2091,4	cm ³	Peso Molde	6383	gr.
Volumen Molde	2091,4	cm ³						
Peso Molde	6383	gr.						
NUMERO DE ENSAYOS								
Densidad Humeda	gr.	1: 2,278 2: 2,418 3: 2,490 4: 2,402						
Contenido de Humedad	%	1: 2,4 2: 4,5 3: 6,2 4: 8,5						
Densidad Seca	gr/cc	1: 2,225 2: 2,314 3: 2,344 4: 2,214						
<table border="1"> <tr> <td>Densidad Máxima Seca:</td> <td>2,346</td> <td>gr/cm³.</td> <td>Contenido Humedad Óptima:</td> <td>6,0</td> <td>%</td> </tr> </table>			Densidad Máxima Seca:	2,346	gr/cm ³ .	Contenido Humedad Óptima:	6,0	%
Densidad Máxima Seca:	2,346	gr/cm ³ .	Contenido Humedad Óptima:	6,0	%			
RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA								
OBSERVACIONES: * Muestra provista e identificada por el solicitante * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C.								
ELABORADO POR:		APROBADO POR:						
Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TECNICO		Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762						
Nombre:		Nombre:						
Fecha:		Fecha:						



A&A TERRA LAB S.A.C.

LABORATORIO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO		AMA-001-PR-001-01											
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA C.B.R.		REVISIÓN 01											
ASTM D1883		Fecha											
		02 de 02											
INFORMACIÓN DEL CLIENTE													
Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020												
Solicitante	: GREGORIO VALERO GULBEN	Muestreado por :	Solicitante										
Atención	: Mg. Ing. BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS	Ensayado por :	FRANK LUNA										
Ubicación de Proyecto	: PACHACUTEC - VENTANILLA	Fecha de Ensayo:	21/05/2021										
Material	: AFIRMADO	Turno:	Duino										
Identificación	: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Profundidad:	--- m										
Procedencia	: ---												
N° de Muestra	: M-1												
CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Módulo N°	8	17	10										
Número de capas	5	5	5										
Número de golpes	58	25	13										
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO										
Peso suelo + molde (gr.)	1788	12011	12534										
Peso molde (gr.)	8742	8742	7433										
Peso suelo compactado (gr.)	3246	3269	3101										
Volumen del molde (cm ³)	2110	2110	2113										
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,487	2,488	2,414										
Densidad seca (gr./cm ³)	2,346	2,351	2,278										
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso de tara (gr.)	0,0	0,0	0,0										
Tara + suelo húmedo (gr.)	351,5	456,3	452,7										
Tara + suelo seco (gr.)	355,9	429,8	427,1										
Peso de agua (gr.)	21,6	26,7	25,6										
Peso de suelo seco (gr.)	355,9	429,8	427,1										
Humedad (%)	6,0	6,2	6,0										
EXPANSIÓN													
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Diel 0,01"	Expansión		Diel	Expansión		Diel	Expansión			
				mm	%		mm	%		mm	%		
19-ec	14:25	0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00		
20-ec	14:25	24	4	0,10	0,09	16	0,41	0,35	50	1,27	1,09		
21-ec	14:25	48	16	0,41	0,38	28	0,71	0,61	59	1,50	1,29		
22-ec	14:25	72	20	0,51	0,44	40	1,02	0,87	71	1,80	1,55		
23-ec	14:25	96	25	0,64	0,58	51	1,30	1,11	81	2,06	1,77		
PENETRACIÓN													
Penetración (0,01g.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Módulo N° 8				Módulo N° 17				Módulo N° 10			
		Carga	Corrección			Carga	Corrección			Carga	Corrección		
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0,025		321	16,3			274	14,0			178	9,1		
0,050		331	17,0			401	20,0			181	17,9		
0,075		669	43,7			721	36,7			301	25,5		
0,100	79,307	1231	62,7	63,5	66,8	1026	52,4	54,0	58,8	321	41,8	42,0	66,7
0,150		1431	83,1			1421	72,4			508	52,7		
0,200	105,460	2044	104,1	103,0	87,7	1763	88,8	88,0	83,4	1218	87,2	88,0	66,4
0,300		2951	150,3			2458	125,2			1924	92,0		
0,400		3885	201,9			2987	151,1			2178	118,8		
0,600		4719	240,3			3490	177,2			2740	138,8		
OBSERVACIONES:													
* Muestra provista e identificada por el solicitante													
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C.													
ELABORADO POR:						APROBADO POR:							
 A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO						 A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CABALLERO ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO C/P 149762							
Nombre:						Nombre:							
Fecha:						Fecha:							



A&A TERRA LAB S.A.C.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		AMA-001/MSD-01
ENSAJO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA C.B.R.		REVISIÓN: 01
ASTM D1883		Página
		01 de 01
INFORMACIÓN DEL CLIENTE		
Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020	
Solicitante	: GREGORIO VALERO GUILBEN	Muestreado por : Solicitante
Atención	: Mg. Ing. BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS	Ensayado por : FRANK LUNA
Ubicación de Proyecto	: PACHACUTEC - VENTANILLA	Fecha de Ensayo: 21/05/2021
Material	: AFIRMADO	Turno: Diumo
Identificación	: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Profundidad: --- m
Procedencia	: ---	
N° de Muestra	: M-1	
Datos de muestra		
Máxima Densidad Seca	: 2,345 gr/cm ³	Óptimo Contenido de Humedad : 6,00 %
Máxima Densidad Seca a 95%	: 2,229 gr/cm ³	
C.B.R. (D.17) 10 GOLPES :	88,8 %	C.B.R. (D.17) 25 GOLPES : 76,8 %
		C.B.R. (D.17) 100 GOLPES : 97,7 %
CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557		
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	88,8 %	
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1"	88,8 %	
CURVA CBR vs DENSIDAD SECA		
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	97,7 %	
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2"	72,8 %	
OBSERVACIONES:		
<ul style="list-style-type: none"> * Muestra provista e identificada por el solicitante * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C. 		
ELABORADO POR:		APROBADO POR:
Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TECNICO		Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CABEOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762
Nombre:		Nombre:
Fecha:		Fecha:

Proctor - afirmado con instalación de mallas de polietileno a 1cm



A&A TERRA LAB S.A.C.

Proyecto	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020		
Solicitante	GREGORIO VALERIO GULBEN	Muestreado por :	Solicitante
Asesor:	Mg Ing. BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS	Ensayado por :	FRANK LUNA
Ubicación de Proyecto	PACHACUTEC - VENTANILLA	Fecha de Ensayo:	17/05/2021
Material	AFIRMADO más adición de Malla de Polietileno a torn de Profundidad	Turno:	Diurno
Entidad	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	Profundidad:	— m
Sondaje / Calicata	—	Norte:	—
N° de Muestra	M-1	Este:	—
Progresiva		Cota:	—

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883					
	Volumen Molde	2091,4	cm ³		
	Peso Molde	6383	gr.		

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	11147	11441	11591	11407	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4764	5058	5208	5024	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2,278	2,418	2,490	2,402	
Recipiente Numero		0	0	0	0	
Peso de la Tara	gr.	0,0	0,0	0,0	0,0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	184,1	178,8	349,5	148,3	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	179,8	171,1	329,0	136,7	
Peso del agua	gr.	4,3	7,7	20,5	11,6	
Peso del suelo seco	gr.	180	171	329	137	
Contenido de agua	%	2,4	4,5	6,2	8,5	
Densidad Seca	gr/cc	2,225	2,314	2,344	2,214	

Densidad Máxima Seca:	2,348	gr/cc ³ .	Contenido Humedad Óptima:	6,00	%
-----------------------	-------	----------------------	---------------------------	------	---

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA

The graph plots Dry Density (gr/cc) on the y-axis (ranging from 2.200 to 2.400) against Moisture Content (%) on the x-axis (ranging from 2.5 to 9.0). A red curve shows the relationship, with a peak at approximately 2.348 gr/cc for 6.00% moisture content. Dashed lines indicate the peak values.

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C.

ELABORADO POR:	APROBADO POR:
Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TECNICO	Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CP 149762
Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:

CBR - afirmado con instalación de mallas de polietileno a 1cm.

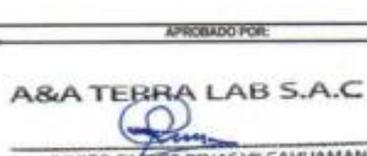


A&A TERRA LAB S.A.C.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		AAA-OC-PR-029-01					
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1583		REVISIÓN 01					
		Página					
		01 de 03					
INFORMACION DEL CLIENTE							
Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020						
Solicitante	: GREGORIO VALERIO GULBEN	Muestreado por :	Solicitante				
Atención	: Mg. Ing. BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS	Ensayado por :	FRANK LUNA				
Ubicación de Proyecto	: PACHACUTEC - VENTANILLA	Fecha de Ensayo:	17/05/2021				
Material	: AFIRMADO más adición de Malla de Polietileno a 1cm de Profundidad	Turno:	Diurno				
Entidad	: Universidad Cesar Vallejo	Profundidad:	---				
Procedencia	: ---						
N° de Muestra	: M-1						
Volumen Molde		2091,4	cm ³				
Peso Molde		6383	gr.				
NUMERO DE ENSAYOS							
		1	2	3	4		
Densidad Humeda	gr.	2,278	2,418	2,490	2,402		
Contenido de Humedad	%	2,4	4,5	6,2	8,5		
Densidad Seca	gr/cc	2,225	2,314	2,344	2,214		
Densidad Máxima Seca:		2,348	gr/cc ³ .	Contenido Humedad Óptima:		6,0	%
RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA							
OBSERVACIONES:							
* Muestra provista e identificada por el solicitante							
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C.							
ELABORADO POR:		APROBADO POR:					
Firma:		Firma:					
A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TECNICO		A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762					
Nombre:		Nombre:					
Fecha:		Fecha:					



A&A TERRA LAB S.A.C.

LABORATORIO DE BIELOS, CONCRETO Y ASFALTO		A&A TERRA LAB											
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA C.B.R. ASTM D1553		Página 02 de 02											
INFORMACIÓN DEL CLIENTE													
Proyecto	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020												
Solicitante	GREGORIO VALERIO GURSEN	Muestreado por :	Solicitante										
Atención	Mg Inq. BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS	Ensayado por :	FRANK LUNA										
Ubicación de Proyecto	PACHACUTEC - VENTANILLA	Fecha de Ensayo:	21/05/2021										
Material	AFIRMADO más adición de Malla de Polietileno a 1cm de Profundidad	Turno:	Duino										
Identificación	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Profundidad:	— m										
Procedencia	---												
N° de Muestra	M-1												
CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Molde N°	15	14	11										
Número de capas	2	2	2										
Número de golpes	30	25	10										
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO										
Peso suelo + molde (gr.)	12677	12711	11773										
Peso molde (gr.)	7436	7436	6725										
Peso suelo compactado (gr.)	5239	5273	5048										
Volumen del molde (cm ³)	2159	2159	2113										
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,434	2,436	2,392										
Densidad seca (gr./cm ³)	2,343	2,347	2,354										
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso de tara (gr.)	0,0	0,0	0,0										
Tara + suelo húmedo (gr.)	266,3	262,3	266,9										
Tara + suelo seco (gr.)	256,3	252,3	257,4										
Peso de agua (gr.)	10,0	10,0	9,5										
Peso de suelo seco (gr.)	256,3	252,3	247,9										
Humedad (%)	3,9	3,9	3,8										
EXPANSIÓN													
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión			
				mm	%		mm	%		mm	%		
15-may	11:40	0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00		
19-may	11:40	34	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00		
20-may	11:40	48	1	0,03	0,02	1	0,03	0,02	1	0,03	0,02		
21-may	11:40	72	1	0,03	0,02	1	0,03	0,02	2	0,05	0,04		
22-may	11:40	96	1	0,03	0,02	2	0,05	0,04	4	0,13	0,08		
PENETRACIÓN													
Penetración (mm)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 10				Molde N° 14				Molde N° 11			
		Carga	Corrección			Carga	Corrección			Carga	Corrección		
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0,025	-	217	16,1			271	13,9			169	8,0		
0,050	-	539	27,6			430	21,9			355	18,1		
0,075	-	892	43,3			728	37,4			496	24,8		
0,100	70,367	1447	73,7	65,0	82,6	1041	50,9	55,0	78,2	815	41,5	40,0	86,8
0,150	-	1629	82,9			1405	71,8			1040	50,4		
0,200	105,460	2096	106,7	100,0	89,6	1759	90,1	89,0	83,4	1335	66,0	69,0	66,4
0,300	-	3195	162,7			2455	124,9			1759	90,0		
0,400	-	4232	213,5			2976	151,6			2144	109,2		
0,500	-	4945	248,8			3442	175,9			2699	136,4		
OBSERVACIONES:													
* Muestra provista e identificada por el solicitante													
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C.													
ELABORADO POR:						APROBADO POR:							
Firma:  A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO						Firma:  A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762							
Nombre:						Nombre:							
Fecha:						Fecha:							



A&A TERRA LAB S.A.C.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		A&A/QC-PROJ-01
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA C.B.R. ASTM D1883		REVISIÓN 01
		Página
		03 de 03
INFORMACIÓN DEL CLIENTE		
Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020	
Solicitante	: GREGORIO VALERIO GUILBEN	Muestreado por : Solicitante
Atención	: Mg. Ing. RENITES ZUÑIGA JOSE LUIS	Ensayado por : FRANK LUNA
Ubicación de Proyecto	: PACHACUTEK - VENTANILLA	Fecha de Ensayo: 21/05/2021
Material	: AFIRMADO más adición de Malla de Polietileno a 1cm de Profundidad	Turno: Diurno
Identificación	: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Profundidad: -- m
Procedencia	: --	
N° de Muestra	: M-1	
Datos de ensayo		
Máxima Densidad Seca	: 2,345 gr./cm ³	
Máxima Densidad Seca a 95%	: 2,225 gr./cm ³	
	Óptimo Contenido de Humedad : 6,00 %	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>C.B.R. (0.1') 20 GOLPES : 92.5 %</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>C.B.R. (0.1') 25 GOLPES : 78.2 %</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>C.B.R. (0.1') 30 GOLPES : 98.9 %</p> </div> </div>		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1' : 92.5 % C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1' : 73.8 %</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2' : 99.8 % C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2' : 79.0 %</p> </div> </div>		
OBSERVACIONES:		
<ul style="list-style-type: none"> * Muestra provista e identificada por el solicitante * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C. 		
ELABORADO POR:		APROBADO POR:
 A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES INGENIERO CIVIL		 A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762
Nombre:		Nombre:
Fecha:		Fecha:

Proctor - afirmado con instalación de mallas de polietileno a 2cm.



A&A TERRA LAB S.A.C.

Proyecto	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2030		
Solicitante	GREGORIO VALERIO GUILBEN	Muestreado por :	Solicitante
Aesor:	Mg Ing. BENITES ZUÑIGA JOSÉ LUIS	Ensayado por :	FRANK LUNA
Ubicación de Proyecto	PACHACUTEC - VENTANILLA	Fecha de Ensayo:	17/05/2021
Material	AFIRMADO más adición de Malla de Polietileno a 2cm de Profundidad	Turno:	Diurno
Entidad	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Profundidad:	--- m
Sondaje / Calicata	---	Norte:	---
N° de Muestra	M-2	Este:	---
Progresiva		Cola:	---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883					
	Volumen Molde	2091,4	cm ³		
	Peso Molde	8383	gr.		
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	11147	11441	11591	11407
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4764	5058	5208	5024
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2,278	2,418	2,490	2,402
Recipiente Numero		0	0	0	0
Peso de la Tara	gr.	0,0	0,0	0,0	0,0
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	164,1	178,8	349,5	148,3
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	179,8	171,1	329,0	136,7
Peso del agua	gr.	4,3	7,7	20,5	11,6
Peso del suelo seco	gr.	180	171	329	137
Contenido de agua	%	2,4	4,5	6,2	8,5
Densidad Seca	gr/cc	2,225	2,314	2,344	2,214

Densidad Máxima Seca:	2,344 gr/cc	Contenido Humedad Optima:	6,00 %
------------------------------	-------------	----------------------------------	--------

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA

The graph plots Dry Density (gr/cc) on the y-axis (ranging from 2.200 to 2.400) against % Humedad on the x-axis (ranging from 2.0 to 9.0). A red parabolic curve is drawn through five data points. The peak of the curve is at approximately 6.0% moisture content and 2.344 gr/cc dry density. Dashed lines indicate the peak values.

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C.

ELABORADO POR:	APROBADO POR:
Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO	Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing JUNIOR CABLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762
Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:

CBR - afirmado con instalación de mallas de polietileno a 2cm.



A&A TERRA LAB S.A.C.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		A&A Terra Lab			
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR		ALOC/PL03-01			
ASTM D1557 / ASTM D1883		REVISIÓN 01			
		Página			
		01 de 03			
INFORMACIÓN DEL CLIENTE					
Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020				
Solicitante	: GREGORIO VALERIO GUILBEN	Muestreado por	: Solicitante		
Atención	: Mg. Ing. BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS	Ensayado por	: FRANK LUNA		
Ubicación de Proyecto	: PACHACUTEC - VENTANILLA	Fecha de Ensayo	: 17/05/2021		
Material	: AFIRMADO más adición de Malla de Polietileno a 2cm de Profundidad	Turno	: Diurno		
Entidad	: Universidad Cesar Vallejo	Profundidad	: --		
Procedencia	: --				
N° de Muestra	: M-2				
	Volumen Molde	2091,4	cm ³		
	Peso Molde	6383	gr.		
NUMERO DE ENSAYOS					
		1	2	3	4
Densidad Humeda	gr.	2,276	2,418	2,490	2,402
Contenido de Humedad	%	2,4	4,5	6,2	8,5
Densidad Seca	gr/cc	2,225	2,314	2,344	2,214
Densidad Máxima Seca:	2,348	gr/cc*	Contenido Humedad Optima:	6,0	%
RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA					
<p>The graph plots Dry Density (gr/cc) on the y-axis (ranging from 2.170 to 2.370) against Moisture Content (%) on the x-axis (ranging from 2.0 to 10.0). A red parabolic curve is drawn through four data points. The peak of the curve is at 6.0% moisture content, corresponding to a dry density of 2.348 gr/cc. The other points are approximately at (2.4, 2.225), (4.5, 2.314), and (8.5, 2.214).</p>					
OBSERVACIONES:					
* Muestra provista e identificada por el solicitante					
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C.					
ELABORADO POR:			APROBADO POR:		
Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TECNICO			Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762		
Nombre:			Nombre:		
Fecha:			Fecha:		



A&A TERRA LAB S.A.C.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		A&A TERRA LAB S.A.C.											
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA C.B.R. ASTM D1553		Página 02 de 02											
INFORMACIÓN DEL CLIENTE													
Proyecto	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020												
Solicitante	GREGORIO VALERIO GULBEN	Muestreado por :	Solicitante										
Atención	Mg. Ing. BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS	Ensayado por :	FRANK LUNA										
Ubicación de Proyecto	PACHACUTEPEC - VENTANILLA	Fecha de Ensayo:	21/05/2021										
Materia	AFIRMADO más adición de Malla de Polietileno a 2cm de Profundidad	Turno:	Diurno										
Identificación	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Profundidad:	— m										
Procedencia	—												
N° de Muestra	M-2												
CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Módulo N°	9	10	12										
Número de capas	9	9	9										
Número de golpes	50	25	10										
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO										
Peso suelo + molde (gr.)	12920	12804	12830										
Peso molde (gr.)	7712	7712	7653										
Peso suelo compactado (gr.)	5198	5092	5177										
Volumen del molde (cm ³)	2090	2090	2115										
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,487	2,439	2,395										
Densidad seca (gr./cm ³)	2,245	2,249	2,259										
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso de tara (gr.)	0,0	0,0	0,0										
Tara + suelo húmedo (gr.)	321,5	289,7	401,9										
Tara + suelo seco (gr.)	203,2	272,3	370,8										
Peso de agua (gr.)	118,2	17,4	29,2										
Peso de suelo seco (gr.)	203,2	272,3	370,8										
Humedad (%)	5,9	6,4	7,9										
EXPANSIÓN													
Fecha	Hora	Tiempo 1h	Diel 0.01"	Expansión		Diel	Expansión		Diel	Expansión			
				mm	%		mm	%		mm	%		
18-may	14:45	0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00		
19-may	14:45	24	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00		
20-may	14:45	48	0	0,00	0,00	1	0,03	0,02	1	0,03	0,02		
21-may	14:45	72	1	0,03	0,02	2	0,05	0,04	2	0,05	0,04		
22-may	14:45	96	2	0,05	0,04	3	0,05	0,04	3	0,05	0,04		
PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Módulo N° 9				Módulo N° 10				Módulo N° 12			
		Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección		
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0,025		539	16,9			275	14,0			173	8,8		
0,050		526	16,9			445	22,7			307	15,7		
0,075		503	16,9			731	38,2			521	26,5		
0,100	70,307	1430	75,9	94,0	81,8	1050	55,0	90,0	78,7	924	48,0	44,0	82,8
0,150		1659	94,5			1522	77,5			1087	54,3		
0,200	106,480	2130	108,5	107,0	101,8	1821	92,7	90,0	86,3	1421	72,9	73,0	89,2
0,300		3204	163,2			3490	176,8			1940	97,7		
0,400		4238	215,7			3824	194,0			2140	108,0		
0,500		4900	249,5			3457	177,8			2674	136,2		
OBSERVACIONES:													
* Muestra provista e identificada por el solicitante													
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C.													
ELABORADO POR:						APROBADO POR:							
Firma:  A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO						Firma:  A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762							
Nombre:						Nombre:							
Fecha:						Fecha:							



A&A TERRA LAB S.A.C.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		AMA-CC-PR-02/01
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA C.B.R.		REVISIÓN: 01
ASTM D1583		Página: 01 de 03
INFORMACIÓN DEL CLIENTE		
Proyecto : ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAQUA - VENTANILLA 2020 Solicitante : GREGORIO VALERIO GULBEN Atención : Mg. Ing. BENTES ZUÑIGA JOSE LUIS Ubicación de Proyecto : PACHACUTEUC - VENTANILLA Materia : AFIRMADO más adición de Malla de Polietileno a 2cm de Profundidad	Muestreado por : Solicitante Ensayado por : FRANK LUNA Fecha de Ensayo : 21/05/2021 Turno : Diurno	
Identificación : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO Procedencia : — N° de Muestra : M-2	Profundidad : — m	
Datos de muestra Máxima Densidad Seca : 2.345 gr./cm ³ Máxima Densidad Seca al 95% : 2.229 gr./cm ³ Optimo Contenido de Humedad : 6.00 %		
<p>C.B.R. (0.1') 50 GOLPES : 91.0 %</p>	<p>C.B.R. (0.1') 25 GOLPES : 79.7 %</p>	<p>C.B.R. (0.1') 10 GOLPES : 62.8 %</p>
CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557 <p>C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1' : 91.0 % C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1' : 74.8 %</p>	CURVA CBR vs DENSIDAD SECA <p>C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2' : 101.8 % C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2' : 81.0 %</p>	
OBSERVACIONES: * Muestra provista e identificada por el solicitante * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C.		
ELABORADO POR: Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO		APROBADO POR: Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762
Nombre: Fecha:		Nombre: Fecha:

Proctor - afirmado con instalación de mallas de polietileno a 3cm



A&A TERRA LAB S.A.C.

Proyecto	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020		
Solicitante	GREGORIO VALERIO GUILBEN	Muestreado por :	Solicitante
Aseccr:	Mg Ing. BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS	Ensayado por :	FRANK LUNA
Ubicación de Proyecto	PACHACUTEC - VENTANILLA	Fecha de Ensayo:	17/05/2021
Material	AFIRMADO más adición de Malla de Polietileno a 3cm de Profundidad	Turno:	Diurno
Entidad	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Profundidad:	--- m
Sondaje / Calicata	---	Norte:	---
N° de Muestra	M-3	Este:	---
Progresiva		Cota:	---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1583					
	Volumen Molde	2091,4	cm ³		
	Peso Molde	6383	gr.		
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	11547	11441	11591	11407
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4784	5058	5208	5024
Peso Volumétrico Humedo	gr.	2.278	2.418	2.490	2.402
Recipiente Numero		0	0	0	0
Peso de la Tara	gr.	0,0	0,0	0,0	0,0
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	184,1	178,8	348,5	148,3
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	179,5	171,1	329,0	136,7
Peso del agua	gr.	4,3	7,7	20,5	11,6
Peso del suelo seco	gr.	180	171	329	137
Contenido de agua	%	2,4	4,5	6,2	8,5
Densidad Seca	gr/cm ³	2,225	2,314	2,344	2,214

Densidad Máxima Seca:	2,344	gr/cm ³ .	Contenido Humedad Óptima:	6,00	%
-----------------------	-------	----------------------	---------------------------	------	---

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C.

ELABORADO POR:	APROBADO POR:
Firma: GONZALO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO	Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CP 149762
Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:

CBR - afirmado con instalación de mallas de polietileno a 3cm.



A&A TERRA LAB S.A.C.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		AA-00-PR-03-01	
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR		REVISIÓN 01	
ASTM D1557 / ASTM D1983		Fecha	
		01 de 01	
INFORMACIÓN DEL CLIENTE			
Proyecto	: ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020		
Solicitante	: GREGORIO VALERIO GUILBEN		Muestreado por : Solicitante
Atención	: Mg. Ing. BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS		Ensayado por : FRANK LUNA
Ubicación de Proyecto	: PACHACUTEC - VENTANILLA		Fecha de Ensayo: 17/05/2021
Material	: AFIRMADO más adición de Malla de Polietileno a 3cm de Profundidad		Turno: Diurno
Entidad	: Universidad Cesar Vallejo		Profundidad: —
Procedencia	: —		
N° de Muestra	: M-3		
Volumen Molde		2091,4	cm ³
Peso Molde		8383	gr.
NUMERO DE ENSAYOS			
Densidad Humeda	gr.	1	2
Contenido de Humedad	%	2,4	4,5
Densidad Seca	gr/cc	2,225	2,314
		3	4
		2,490	2,402
		6,2	8,5
		2,344	2,214
Densidad Máxima Seca:		2,348 gr/cm ³ .	Contenido Humedad Óptima: 6,0 %
RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA			
OBSERVACIONES:			
* Muestra provista e identificada por el solicitante			
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C.			
ELABORADO POR:		APROBADO POR:	
Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO	Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762		
Nombre:	Nombre:		
Fecha:	Fecha:		



A&A TERRA LAB S.A.C.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		AA-CC-PR-0201											
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA C.B.R. ASTM D1883		REVISIÓN 01											
		Página											
		02 de 01											
INFORMACIÓN DEL CLIENTE													
Proyecto	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020												
Solicitante	GREGORIO VALERIO GUILBEN	Muestreado por :	Solicitante										
Atención	Mg Ing. BENTES ZUÑIGA JOSE LUIS	Ensayado por :	FRANK LUNA										
Ubicación de Proyecto	PACHACUTEC - VENTANILLA	Fecha de Ensayo:	21/05/2021										
Material	AFIRMADO más adición de Malla de Polietileno a 3cm de Profundidad	Turno:	Diurno										
Identificación	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Profundidad:	— m										
Procedencia	---												
N° de Muestra	M-3												
CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Módulo N°	15		3		0								
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO							
Número de capas	3	3	3	3	3	3							
Número de golpes	20	20	20	20	15	15							
Condición de la muestra													
Peso suelo + molde (gr.)	12677	12711	11773	11892	12551	12724							
Peso molde (gr.)	7438	7438	6725	6725	7533	7533							
Peso suelo compactado (gr.)	5239	5273	5048	5167	4918	4991							
Volumen del molde (cm ³)	2129	2129	2112	2112	2119	2119							
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,484	2,500	2,389	2,457	2,277	2,352							
Densidad Seca (gr./cm ³)	2,343	2,347	2,254	2,293	2,148	2,152							
CONTENIDO DE HUMEDAD													
	15	3	0	15	0								
Peso de agua (gr.)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0								
Tasa = suelo húmedo (gr.)	266,3	306,7	395,8	431,5	367,2								
Tasa = suelo seco (gr.)	266,3	262,3	373,4	375,9	348,4								
Peso de agua (gr.)	18,0	18,4	22,4	25,6	20,8								
Peso de suelo seco (gr.)	266,3	262,3	373,4	375,9	348,4								
Humedad (%)	6,8	6,9	6,0	6,8	6,0								
EXPANSIÓN													
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión			
				mm	%		mm	%		mm	%		
15-may	16:25	0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00		
16-may	16:25	24	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00		
20-may	16:25	48	1	0,03	0,02	1	0,03	0,02	1	0,03	0,02		
21-may	16:25	72	1	0,03	0,02	1	0,03	0,02	2	0,05	0,04		
22-may	16:25	96	1	0,03	0,02	2	0,05	0,04	4	0,10	0,08		
PENETRACIÓN													
Penetración (mm)	Carga Standard (kg/cm ²)	Módulo N° 15				Módulo N° 3				Módulo N° 0			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0,025		275	16,2			275	14,0			172	8,9		
0,050		541	27,6			440	22,4			360	18,3		
0,075		875	44,5			750	38,2			476	24,4		
0,100	70,367	1425	72,9	82,9	88,2	1360	54,1	52,0	34,6	835	42,5	38,0	85,5
0,150		1935	78,2			1275	70,0			1002	53,6		
0,200	105,460	1945	86,1	99,0	93,9	1674	85,3	83,0	78,7	1381	68,3	65,0	81,8
0,300		3180	162,5			2425	124,9			1788	90,8		
0,400		4225	215,0			2870	151,8			2144	108,2		
0,500		4765	242,5			3440	175,3			2699	136,4		
OBSERVACIONES:													
* Muestra provista e identificada por el solicitante													
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C.													
ELABORADO POR:						APROBADO POR:							
Firma:						Firma:							
 ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO						 A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762							
Nombre:						Nombre:							
Fecha:						Fecha:							



A&A TERRA LAB S.A.C.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		AMA-02-PRQ20-21
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA C.B.R. ASTM D1883		REVISIÓN 01
		17/09/21
		03 de 02
INFORMACIÓN DEL CLIENTE		
Proyecto	ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020	
Solicitante	GREGORIO VALERIO GUILBEN	Muestreado por : Solicitante
Atención	Mg. Ing. BENTES ZUÑIGA JOSE LUIS	Ensayado por : FRANK LUNA
Ubicación de Proyecto	PACHACUTEC - VENTANILLA	Fecha de Ensayo: 21/05/2021
Material	AFIRMADO más adición de Malla de Polietileno a 3cm de Profundidad	Turno: Diurno
Identificación	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Profundidad: -- m
Procedencia	--	
N° de Muestra	M-3	
Datos de muestra		
Maxima Densidad Seca	2,345 gr./cm ³	Optimo Contenido de Humedad
Maxima Densidad Seca al 95%	2,229 gr./cm ³	6,00 %
C.B.R. (0.1') 56 GOLPES:	86,2 %	C.B.R. (0.1') 25 GOLPES:
		74,0 %
		C.B.R. (0.1') 10 GOLPES:
		55,5 %
CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557		
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	86,2 %	
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	76,0 %	
CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA		
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":	83,8 %	
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":	74,2 %	
OBSERVACIONES:		
* Muestra provista e identificada por el solicitante		
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de A&A TERRA LAB S.A.C.		
ELABORADO POR		APROBADO POR
 A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO		 A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIO CARLOS ROJAS VILCAHUAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762
Nombre:		Nombre:
Fecha:		Fecha:

Anexo 5. Estudio del trafico



Fotografía 1. Conteo vehicular -Lunes



Fotografía 2. Conteo vehicular - sábado

Tabla 1. Formato del estudio de tráfico – lunes.

MTC		Ministerio de Transportes y Comunicaciones															FORMATO N° 1					
FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																						
TRAMO DE LA CARRETERA		CALLE NICARAGUA - VENTANILLA																				
SENTIDO		NICARAGUA - AV. INDOMERICA ← N S → AV. INDOMERICA-NICARAGUA																				
LUBICACION																						
DIA		1 FECHA 03/05/2021																				
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER		TOTAL			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>= 3S3		2T2	2T3	
DIAGRA. VEH.																						
8:00-9:00	N	2				3																5
	S	5								1												6
9:00 - 10:00	N	4																				4
	S	3		1																		4
10:00 - 11:00	N	4																				5
	S	2		1	1																	4
11:00-12:00	N	1									1											2
	S	1		2						1												4
12:00- 1:00	N	2			1																	3
	S	5			1					1												7
1:00-2:00	N	2		1																		3
	S	2																				2
2:00-3:00	N	3		2	1																	6
	S	2			1																	4
3:00-4:00	N	2									1											3
	S	1		2	2					2												7
4:00-5:00	N	3		1	1						1											7
	S	2																				2
5:00-6:00	N	7		2	1																	11
	S	5		1						1												7
6:00-7:00	N	6		2																		8
	S	8		4	1					1												14
7:00-8:00	N	3									1											4
	S	6		1		4				1	1											13
TOTAL		81	0	20	10	7	0	0	0	13	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	135	

Fuente: Elaboración propia de acuerdo al MTC.

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (511) 301-9466 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com



A&A TERRA LAB S.A.C.

A&A TERRA LAB S.A.C

Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP 149762

Tabla 2. Formato del estudio de tráfico – miércoles

MTC		FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																			FORMATO N° 2	
Ministerio de Transportes y Comunicaciones		ESTUDIO DE TRAFICO																				
TRAMO DE LA CARRETERA		CALLE NICARAGUA - VENTANILLA																				
SENTIDO		NICARAGUA - AV. INDOAMERICA			← N			S			→			AV. INDOAMERICA-NICARAGUA								
UBICACION																						
DIA		2		FECHA		05/05/2021																
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER					TRAYLER		TOTAL
DIAGRA. VEH.								2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>= 3S3	2T2	2T3		
8:00-9:00	N	3		1		2																6
	S	4		1	1						1											7
9:00 - 10:00	N	6			1					1												8
	S	2								1												3
10:00 - 11:00	N	3			2						1											6
	S	6								1												7
11:00-12:00	N	4			1																	5
	S	2																				2
12:00- 1:00	N	3		1						1												5
	S	3			2						1											6
1:00-2:00	N	2			1					1												4
	S	5		1						2												8
2:00-3:00	N	2									1											3
	S	4																				4
3:00-4:00	N	5		1	2																	8
	S	3																				3
4:00-5:00	N	2			2																	2
	S	2								1												5
5:00-6:00	N	4		1							1											6
	S	4																				4
6:00-7:00	N	4			1																	5
	S	4								1	2											7
7:00-8:00	N	5			1																	6
	S	4		2		2																8
TOTAL		86	0	8	14	4	0	0	0	9	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	128

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "P", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (511) 301-9466 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterlab.com / gerencia@ayaterlab.com / www.ayaterlab.com



A&A TERRA LAB S.A.C.

Fuente: Elaboración propia de acuerdo al MTC.

A&A TERRA LAB S.A.C

Ing JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP 149762

Tabla 3. Formato del estudio de tráfico - sábado

MTC		FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																		FORMATO N° 3	
Ministerio de Transportes y Comunicaciones		ESTUDIO DE TRAFICO																			
TRAMO DE LA CARRETERA		CALLE NICARAGUA - VENTANILLA																			
SENTIDO		NICARAGUA - AV. INDOAMERICA						← N			S →			AV. INDOAMERICA-NICARAGUA							
UBICACION																					
DIA		3 FECHA			08/05/2021																
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER					TRAYLER		TOTAL
		PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E	>=3 E		2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>= 3S3	2T2	2T3			
DIAGRA. VEH.																					
8:00-9:00	N	6		2		1															10
	S	4		1	2						1										8
9:00 - 10:00	N	2			1																4
	S	4																			4
10:00 - 11:00	N	6		1	1																8
	S	5																			6
11:00-12:00	N	5		2	1																8
	S	4																			4
12:00- 1:00	N	3		1																	6
	S	4		2	1						1										8
1:00-2:00	N	5			2																7
	S	3									2										5
2:00-3:00	N	6																			7
	S	4		1																	5
3:00-4:00	N	3			1																4
	S	2																			2
4:00-5:00	N	5																			5
	S	3		2	2						2										9
5:00-6:00	N	4																			4
	S	6			1																8
6:00-7:00	N	4		1		1															8
	S	3		2	2																7
7:00-8:00	N	8																			9
	S	6			2																8
TOTAL		105	0	15	16	2	0	0	0	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	154

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (511) 301-9466 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterlab.com / gerencia@ayaterlab.com / www.ayaterlab.com


A&A TERRA LAB S.A.C.

Fuente: Elaboración propia de acuerdo al MTC

A&A TERRA LAB S.A.C


 Ing JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP 149762

Tabla 4. Equivalencia de ejes en vehículos menores.

	EQUIVALENCIA				AUTOS DEL DÍA	SUMA DE AUTO	TOTAL DE AUTOS
	MOTOTAXI	MOTOLINEAL	MOTOTAXI=AUTO	MOTOLINEAL=AUTO			
LUNES	360	80	120	16	81	217 00	217 00
MIERCOLES	385	64	128	12 8	86	227 13	228 00
SABADO	401	95	134	19	105	257 67	258 00
TOTAL	1146	239	382	47 8	272	701 80	703
INTERP	a	b	a/3	b/5			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Clasificación de vehículos.

	CAMIONETAS				CAMION		TOTAL
	AUTO	PICK UP	PANEL	COMBI	C 2	C 3	
LUNES	217	20	10	7	13	4	271
MIERCOLES	228	8	14	4	9	7	270
SABADO	258	15	16	2	12	4	307
TOTAL	703	43	40	13	34	15	848

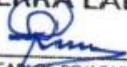
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Ejes Equivalentes

		CALCULO DE EJES EQUIVALENTES (ESAL)		
TIPO S DE VEHICULOS	IMDA	CARGA DE VEH.	EJE EQUIVALENT	F IMDA
AUTOS	703	1	0 000527017	0 37
	703	1	0 000527017	0 37
CAMIONETA	43	1	0 000527017	0 02
	43	1	0 000527017	0 02
PANEL	40	1	0 000527017	0 02
	40	1	0 000527017	0 02
COMBI RURAL	13	1	0 000527017	0 01
	13	1	0 000527017	0 01
C2	34	7	1 265366749	43 02
	34	10	2 211793566	75 2
C3	15	7	1 265366749	18 98
	15	16	1 260585019	18 91
IMDA =				156.95

Fuente: Elaboración propia.

A&TERRA LAB S.A.C


 Ing JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP 149762



A&A TERRA LAB S.A.C.

Cálculo de Esal

$$ESAL = IMDA * 365 * Dd * DI * \left(\frac{(1+r)^n - 1}{r} \right)$$

Donde:

IMDA = Índice Medio Diario Anual
 Dd = Fd: Factor Direccional
 DI = Fc: Factor distribución de carril
 r Tasa de crecimiento anual (%)
 n Periodo de diseño

Tasa de crecimiento poblacional en la provincia constitucional del Callao.		
Población	Año	2.422%
1,051,572	2017	
1,078,789	2018	
1,105,512	2019	
1,129,854	2020	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Factor de distribución y de carril

Número de calzadas	Número de carriles	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado (Fd x Fc para carril de diseño)
1 calzada (para IMDe total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDe total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

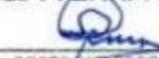
Fuente: MTC en base de la guía AASHTO93.

Calculamos ESAL

IMDA = 156.95
 Dd = Fd: 0.50
 DI = Fc: 1.00
 r 2.422% 0.02422
 n 10

ESAL = 319,756.45 EE

A&A TERRA LAB S.A.C


 Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN
 JEFE DE LABORATORIO
 C.P 149723



A&A TERRA LAB S.A.C.

Espesor del afirmado

$$e = [219 - 211 \cdot (\log_{10} CBR) + 58 \cdot (\log_{10} CBR)^2] \cdot \text{LOG}_{10}(N_{rep}/120)$$

DONDE:

- e = Espesor de la capa de afirmado
- CBR = Valor de CBR
- Número de repeticiones de EE para el carril de
- Nrep = diseño

Fuente: MTC 2014.

PAVIMENT R

Es un software que está diseñado con el método de AASHTO 93 para calcular el diseño del espesor de pavimento flexible, pavimento rígido y afirmado. Este sistema es muy eficiente para realizar cálculos y el margen de error es mínimo por esta razón se empleó en el proyecto de investigación.

Datos de CBR 95% MDS 0.1"

INSTALACION DE MALLAS DE POLIETILENO C-1				
PROFUNDIDAD (cm)	CBR A UNA PENETRACIÓN DE 0.1"		CBR A UNA PENETRACIÓN DE 0.2"	
	C.B.R. (100% M.D.S) 01"	C.B.R. (95% M.D.S) 01"	C.B.R. (100% M.D.S) 02"	C.B.R. (95% M.D.S) 02"
terreno natural	26.60 %	19.70 %	30.30 %	25.60 %
1 cm	37.00 %	22.40 %	37.90 %	27.00 %
2 cm	33.60 %	23.40 %	39.40 %	27.20 %
3 cm	32.30 %	18.00 %	35.70 %	20.40 %
5 cm	27.00 %	15.60 %	30.30 %	19.10 %

Fuente: Elaboración propia

Datos para el cálculo de afirmado en terreno natural

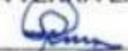
CBR = 19.70 %
Nrep = 319,756.45

e = 147.49 mm

e = 15 Cm



A&A TERRA LAB S.A.C


Ing. ANIBAL AYLOS ROJAS VILCAHUAMAN
JEFE DE LABORATORIO
C.0148912

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
Teléfono (511) 301-9466 / Cel.: +51 999 030 506
administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com



A&A TERRA LAB S.A.C.

Datos para el cálculo de afirmado en 1cm

CBR = 22.40
Nrep = 319,756.45

e = 136.48 mm

e = 14 Cm

Datos para el cálculo de afirmado en 2cm

CBR = 23.40
Nrep = 319,756.45

e = 133.02 mm

e = 13 Cm

Datos para el cálculo de afirmado en 3cm

CBR = 16.00
Nrep = 319,756.45

e = 167.94 mm

e = 17 Cm

A&A TERRA LAB S.A.C


Ing. XINCHAY ATELOS ROJAS VILCAJAMAN
JEFE DE LABORATORIO
C-148712



A&A TERRA LAB S.A.C.

Datos para el cálculo de afirmado en 5cm

CBR = 15.60
Nrep = 319,756.45

e = 170.65 mm

e = 17 Cm



Instalación de mallas en afirmado en diferentes profundidades

Espesor de afirmado con instalación de mallas			
Profundidad cm	CBR %	Nrep	Espesor cm
terreno natural	19.70	319,756.45	15
1	22.40		14
2	23.40		13
3	16.00		17
5	15.60		17

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de espesores de afirmado



Fuente: Elaboración propia

A&A TERRA LAB S.A.C.


Ing. RICHARDO ROJAS VILCAHUMAN
JEFE DE LABORATORIO
C.P. 149712

Anexo 6. Elaboración de mallas de polietilenos de baja densidad.



Fotografía 1. Acopio de botellas plásticas.



Fotografía 2. Cortado de botellas.



Fotografía 3. Cortado de botellas en tiras.



Fotografía 4. Pegado de tiras.



Fotografía 5. Mallas de polietileno.



Fotografía 6. Acopio de mallas de polietileno.

Anexo 7. Exploración de calicatas – Ensayos en Laboratorio



Fotografía 1. Excavación de C-1.



Fotografía 2. Muestra C-1.



Fotografía 3. Muestra C-2.



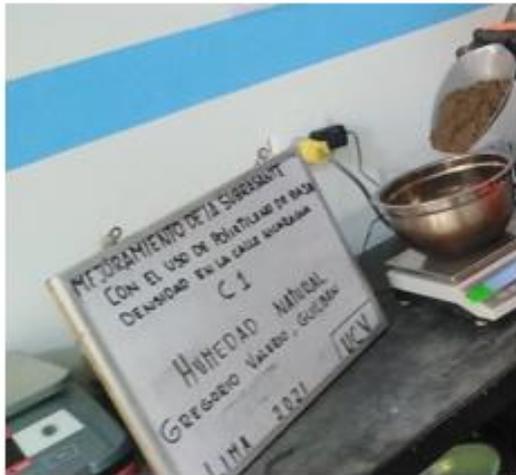
Fotografía 4. Excavación de C-2.



Fotografía 5. Cuarteo C-1



Fotografía 6. Granulometría C-1



Fotografía 7. Contenido de humedad



Fotografía 8. Proctor modificado



Fotografía 9. Instalación polietileno



Fotografía 10. Inmersión CBR en agua



Fotografía 11. Penetración CBR.



Fotografía 12. Granulometría - afirmado



Fotografía 13. Limite Liquido - afirmado.



Fotografía 14. Instalación de polietileno



Fotografía 15. Inmersión CBR en agua.



Fotografía 16. Penetración CBR - afirmado.

Anexo 8. Certificado de calibración

Balanza N° LM – 615 – 2020.

	LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033	
Punto de Precisión SAC		
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-615-2020		
Página: 1 de 3		
Expediente	T 331-2020	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
Fecha de Emisión	2020-11-24	
1. Solicitante	A & A TERRA LAB. S.A.C.	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes. PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Dirección	MZA. F LOTE. 08 SEC. 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR - LIMA	
2. Instrumento de Medición	BALANZA	
Marca	OHAUS	
Modelo	R21PE30ZH	
Número de Serie	B847537519	
Alcance de Indicación	30 000 g	
División de Escala de Verificación (e)	10 g	
División de Escala Real (d)	1 g	
Procedencia	NO INDICA	
Identificación	NO INDICA	
Tipo	ELECTRÓNICA	
Ubicación	LABORATORIO	
Fecha de Calibración	2020-11-23	
3. Método de Calibración	La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.	
4. Lugar de Calibración	MZA. F LOTE. 08 SEC. 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR - LIMA	
	 Jefe de Laboratorio Ing. Luis Loayza Capcha Reg. CIP N° 152631	
PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02	Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42. Telf. 292-5106	
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.		



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-615-2020

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	21,5	21,8
Humedad Relativa	54,9	55,8

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	IP-296-2019
	Pesa (exactitud F1)	M-0527-2020
	Pesa (exactitud F1)	M-0526-2020
	Pesa (exactitud F1)	M-0529-2020

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 993 g para una carga de 30 000 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009, Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,5	21,7

Medición N°	Carga L1= 15 000 g			Carga L2= 30 000 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	15 001	0,7	0,8	30 000	0,7	-0,3
2	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,6	-0,2
3	15 001	0,9	0,6	30 000	0,8	-0,4
4	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,7	-0,3
5	15 001	0,6	0,9	30 000	0,7	-0,3
6	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,8	-0,4
7	15 001	0,9	0,6	30 000	0,9	-0,5
8	15 001	0,7	0,8	30 000	0,6	-0,2
9	15 001	0,8	0,7	30 000	0,7	-0,3
10	15 001	0,8	0,7	30 000	0,8	-0,4
Diferencia Máxima	1,2			0,3		
Error máximo permitido	± 20 g			± 30 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42. Telf. 292-5106

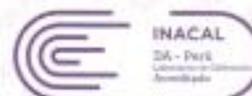
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-615-2020

Página 3 de 3

2	1	5
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C)	21,7	21,7
Inicial		Final

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	f (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	f (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10	10	0,7	-0,2	10 000	10 000	0,6	-0,1	0,1
2		10	0,7	-0,2		9 999	0,9	-1,4	-1,2
3		10	0,8	-0,3		10 000	0,6	-0,1	0,2
4		10	0,9	-0,4		10 000	0,7	-0,2	0,2
5		10	0,6	-0,1		10 000	0,8	-0,3	-0,2

(1) ver entre 0 y 10 g

Error máximo permitido: a 20 g

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C)	21,7	21,8
Inicial		Final

Carga L (g)	INCREMENTES				DECREMENTES				E max (g)
	f (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	f (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
10,0	10	0,7	-0,2						
20,0	20	0,6	-0,1	0,1	20	0,6	-0,1	0,1	10
500,0	500	0,9	-0,4	-0,2	500	0,8	-0,3	-0,1	10
2 000,0	2 000	0,7	-0,2	0,0	2 000	0,7	-0,2	0,0	10
5 000,0	5 000	0,6	-0,1	0,1	5 000	0,9	-0,4	-0,2	10
7 000,0	7 000	0,8	-0,3	-0,1	7 000	0,7	-0,2	0,0	20
10 000,0	10 000	0,7	-0,2	0,0	10 000	0,6	-0,1	0,1	20
15 000,0	15 000	0,6	-0,1	0,1	15 000	0,9	-0,4	-0,2	20
20 000,0	20 000	0,7	-0,2	0,0	20 000	0,7	-0,2	0,0	20
25 000,0	25 000	0,9	-0,4	-0,2	25 000	0,6	-0,1	0,1	30
30 000,1	30 000	0,6	-0,2	0,0	30 000	0,6	-0,2	0,0	30

e. n. p. error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 2,67 \times 10^{-9} \times R$$

Incertidumbre

$$U_E = 2 \sqrt{4,14 \times 10^{-9} \text{ g}^2 + 2,05 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error excentricidad E_c: Error en peso E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



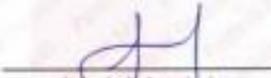
PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

	LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033	
Punto de Precisión SAC		Registro N° LC - 033
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-619-2020		
Página: 1 de 3		
Expediente	: T 331-2020	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
Fecha de Emisión	: 2020-11-24	
1. Solicitante	: A & A TERRA LAB. S.A.C.	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes. PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Dirección	: MZA. F. LOTE. 08 SEC. 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR - LIMA	
2. Instrumento de Medición	: BALANZA	
Marca	: RICE LAKE	
Modelo	: ES-6000H	
Número de Serie	: 1806A0688	
Alcance de Indicación	: 6 000 g	
División de Escala de Verificación (e)	: 0,1 g	
División de Escala Real (d)	: 0,1 g	
Procedencia	: NO INDICA	
Identificación	: NO INDICA	
Tipo	: ELECTRÓNICA	
Ubicación	: LABORATORIO	
Fecha de Calibración	: 2020-11-23	
3. Método de Calibración	La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.	
4. Lugar de Calibración	MZA. F. LOTE. 08 SEC. 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR - LIMA.	
		
PT-06.F05 / Diciembre 2016 / Rev 02	Jefe de Laboratorio Ing. Luis Loayza Capcha Reg. CIP N° 152631	
Av. Los Ángeles 853 - LIMA 42 Telf. 292-5106		
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com		
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.		



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-619-2020

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Minima	Máxima
Temperatura	22,5	22,5
Humedad Relativa	52,9	53,9

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	IP-296-2019
	Pesa (exactitud F1)	M-0527-2020

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 6 000,0 g
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 6 000,4 g para una carga de 6 000,0 g
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TENE	ESCALA	NO TENE
OSCILACIÓN LIBRE	TENE	CURSOR	NO TENE
PLATAFORMA	TENE	SIST. DE TRABA	NO TENE
REVELACIÓN	TENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inici			Final		
	22,5			22,5		
	Carga L1= 3 999,9 g			Carga L2= 6 999,9 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	2 999,8	0,07	-0,23	6 000,0	0,07	-0,03
2	2 999,8	0,02	-0,18	6 000,0	0,06	-0,04
3	2 999,8	0,02	-0,18	6 000,0	0,06	-0,04
4	2 999,8	0,01	-0,17	5 999,9	0,01	-0,07
5	2 999,8	0,01	-0,17	6 000,0	0,06	-0,02
6	2 999,8	0,02	-0,18	6 000,0	0,06	-0,02
7	2 999,8	0,03	-0,19	6 000,0	0,06	-0,06
8	2 999,8	0,05	-0,21	6 000,0	0,06	-0,04
9	2 999,8	0,03	-0,19	6 000,0	0,06	-0,04
10	2 999,9	0,04	-0,10	5 999,9	0,02	-0,06
Diferencia Máxima	0,13			0,06		
Error máximo permitido ±	0,3 g			0,3 g		



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 - Telef. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-619-2020

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C) Inicial Final

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	f (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	f (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1,0	1,0	0,08	-0,03	2 000,0	1 999,9	0,07	-0,13	-0,10
2		1,0	0,06	-0,01		1 999,9	0,02	-0,18	-0,17
3		1,0	0,09	-0,04		1 999,9	0,01	-0,07	-0,03
4		1,0	0,06	-0,01		1 999,9	0,02	-0,06	-0,07
5		1,0	0,06	-0,01		1 999,9	0,01	-0,17	-0,16

(*) ver entre 0 y 10 e

Error máximo permitido = ± 0,3 g

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C) Inicial Final

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	f (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	f (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1,00	1,0	0,06	-0,01						
5,00	5,0	0,06	-0,03	-0,02	5,1	0,09	0,06	0,07	0,1
50,00	50,0	0,06	-0,01	0,00	50,1	0,09	0,06	0,07	0,1
100,00	100,0	0,06	-0,04	-0,03	100,0	0,07	-0,02	-0,01	0,1
500,00	500,0	0,06	-0,01	0,00	500,0	0,06	-0,01	0,00	0,1
1 000,00	999,9	0,03	-0,08	-0,07	999,9	0,01	-0,06	-0,05	0,2
1 500,00	1 499,9	0,02	-0,07	-0,06	1 499,9	0,02	-0,07	-0,06	0,2
2 000,01	1 999,9	0,01	-0,07	-0,06	1 999,9	0,02	-0,06	-0,07	0,2
4 000,01	3 999,9	0,02	-0,08	-0,07	3 999,9	0,01	-0,07	-0,06	0,3
5 000,01	4 999,9	0,05	-0,11	-0,10	5 000,0	0,09	-0,05	-0,04	0,3
6 000,01	6 000,1	0,05	0,05	0,06	6 000,1	0,09	0,05	0,06	0,3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 1,22 \times 10^{-3} \times R$$

incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{3,47 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 6,70 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza f: Carga Incrementada E: Error asociado E_c: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06-P06 / Diciembre 2016 / Rev 02

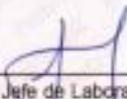
Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Losyza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 - Tel: 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Balanza N° LM – 620 – 2020.

 Punto de Precisión SAC	LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033	 INACAL DA - Perú Laboratorio de Calibración Acreditado Registro N° LC - 033
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-620-2020		
Página: 1 de 3		
Expediente : T 331-2020		La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
Fecha de Emisión : 2020-11-24		
1. Solicitante : A & A TERRA LAB. S.A.C.		Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes. PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Dirección : MZA, F LOTE, 08 SEC. 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR - LIMA		
2. Instrumento de Medición : BALANZA		
Marca : HENKEL		
Modelo : NO INDICA		
Número de Serie : 2020065609		
Alcance de Indicación : 2 000 g		
División de Escala de Verificación (e) : 0,1 g		
División de Escala Real (d) : 0,01 g		
Procedencia : NO INDICA		
Identificación : NO INDICA		
Tipo : ELECTRÓNICA		
Ubicación : LABORATORIO		
Fecha de Calibración : 2020-11-23		
3. Método de Calibración La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.		
4. Lugar de Calibración MZA, F LOTE, 08 SEC. 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR - LIMA		
 LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02	 Jefe de Laboratorio Ing. Luis Loayza Capcha Reg. CIP N° 152631	
Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.		



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-620-2020

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Minima	Máxima
Temperatura	22,7	22,8
Humedad Relativa	53,9	53,9

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	IP-296-2019

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 2 000,01 g

No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
REVELACIÓN	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1*	Temp. (°C)		Carga L2*		
		22,8		22,8		
		Inicio	Final	1 (g)	ΔL (g)	E (g)
1	1 000,02	0,007	0,017	2 000,02	0,008	0,011
2	1 000,01	0,009	0,005	2 000,01	0,006	0,004
3	1 000,02	0,007	0,017	2 000,02	0,009	0,010
4	1 000,02	0,006	0,018	2 000,01	0,007	0,003
5	1 000,02	0,007	0,017	2 000,01	0,006	0,004
6	1 000,03	0,009	0,005	2 000,01	0,007	0,003
7	1 000,01	0,006	0,008	2 000,01	0,009	0,001
8	1 000,02	0,006	0,016	2 000,02	0,007	0,012
9	1 000,02	0,006	0,018	2 000,01	0,006	0,004
10	1 000,02	0,009	0,015	2 000,02	0,007	0,012
Diferencia Máxima			0,020	0,012		
Error máximo permitido ±			0,2 g	0,3 g		



PT-06-P06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-620-2020

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	22,8	22,7

Posición de la Carga	Determinación de E ₂				Determinación del Error corregido					
	Carga máxima (g)	I (g)	AL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (g)	AL (g)	E (g)	E _c (g)	
1	0,10	0,10	0,007	-0,002	600,00	600,04	0,006	0,038	0,040	
2		0,10	0,008	-0,003		600,03	0,007	0,027	0,030	
3		0,11	0,006	0,009		600,05	0,008	0,046	0,037	
4		0,12	0,009	0,016		600,05	0,006	0,046	0,032	
5		0,10	0,007	-0,002		600,01	0,008	0,006	0,008	
(*) valor entre 0 y 10 e									Error máximo permitido: e	0,2 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	22,7	22,7

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (g)	AL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	AL (g)	E (g)	E _c (g)	
0,100	0,10	0,007	-0,002						
0,500	0,49	0,008	-0,013	-0,011	0,49	0,007	-0,012	-0,010	0,1
5,000	5,00	0,007	-0,002	0,000	5,00	0,006	-0,001	0,001	0,1
20,000	20,00	0,008	-0,003	-0,001	20,00	0,009	-0,004	-0,002	0,1
50,000	49,97	0,006	-0,031	-0,029	49,93	0,008	-0,073	-0,071	0,1
100,000	99,98	0,007	-0,022	-0,020	99,95	0,006	-0,051	-0,049	0,1
500,001	499,99	0,008	-0,014	-0,012	499,97	0,007	-0,033	-0,031	0,1
1 000,002	999,98	0,009	-0,025	-0,023	999,92	0,008	-0,085	-0,082	0,2
1 500,002	1 499,97	0,006	-0,033	-0,031	1 499,94	0,006	-0,063	-0,061	0,2
1 800,003	1 800,00	0,007	-0,005	-0,003	1 800,00	0,007	-0,005	-0,003	0,2
2 000,006	1 999,98	0,006	-0,026	-0,024	1 999,98	0,006	-0,026	-0,024	0,2

e.m.p. - error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 1,56 \times 10^{-4} \times R$$

Incetidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{3,37 \times 10^{-4} g^2 + 5,91 \times 10^{-8} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza AL: Carga incrementada E: Error encontrado E_c: Error en cero E₂: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 525 - 2020

Página : 1 de 4

Expediente : T 331-2020
Fecha de emisión : 2020-11-23

1. Solicitante : A & A TERRA LAB. S.A.C.
Dirección : MZA. F LOTE. 08 SEC. 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

2. Instrumento de Medición : ESTUFA
Indicación : DIGITAL
Marca del Equipo : NO INDICA
Modelo del Equipo : NO INDICA
Serie del Equipo : NO INDICA
Capacidad del Equipo : 78 L.
Código de Identificación : NO INDICA
Marca de indicador : AUTONICS
Modelo de indicador : TCN45
Serie de indicador : NO INDICA
Temperatura calibrada : 110 °C

El instrumento de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.
23 - NOVIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración
La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	APPLENT	150-CY-T-2020	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22.4	22.6
Humedad %	58	60

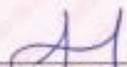
7. Conclusiones

La estufa se encuentra dentro de los rangos $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ para la realización de los ensayos de laboratorio según la norma ASTM.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152831



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 525 - 2020

Página : 2 de 4

CALIBRACIÓN PARA 110 °C

Tiempo (min.)	Ind. (°C) Temperatura del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom. (°C)	ΔTMax. - TMin. (°C)
		NIVEL INFERIOR					NIVEL SUPERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	111,0	105,7	108,3	105,7	105,4	105,6	114,9	114,7	114,5	113,4	114,3	110,3	9,5
2	111,0	105,2	108,6	105,2	105,9	105,4	114,8	114,3	114,2	112,3	114,4	110,0	9,8
4	111,0	105,1	107,9	105,0	106,1	106,1	114,8	114,7	115,0	113,5	114,6	110,3	10,0
6	111,0	105,3	108,7	105,0	106,0	105,9	114,7	114,0	114,8	113,3	114,4	110,2	9,8
8	111,0	105,1	109,9	105,9	105,8	106,0	114,8	114,1	114,4	113,2	114,6	110,4	9,7
10	111,0	105,7	108,3	105,9	105,9	105,4	114,6	114,0	114,2	113,5	114,3	110,2	9,2
12	111,0	105,1	109,9	105,0	105,4	105,9	114,5	114,3	114,5	113,4	114,4	110,2	9,5
14	111,0	105,1	109,9	105,9	105,8	106,0	114,2	114,1	114,2	112,3	114,6	110,2	9,5
16	111,0	105,3	108,7	105,2	106,1	105,6	114,8	114,0	115,0	113,5	114,4	110,3	9,8
18	111,0	105,7	108,3	105,9	106,0	105,9	114,8	114,3	114,2	113,4	114,3	110,3	8,9
20	111,0	105,1	108,3	105,9	106,1	106,0	114,8	114,1	115,0	112,3	114,6	110,2	9,9
22	111,0	105,3	109,9	105,7	105,8	105,8	114,8	114,0	114,5	113,5	114,3	110,3	9,5
24	111,0	105,1	109,9	105,0	106,0	106,0	114,5	114,7	115,0	112,3	114,6	110,3	10,0
26	111,0	105,1	108,7	105,9	105,9	105,4	114,6	114,3	114,8	113,5	114,4	110,3	9,7
28	111,0	105,1	108,3	105,9	105,4	105,6	114,7	114,1	114,5	113,4	114,3	110,1	9,6
30	111,0	105,3	109,9	105,7	106,1	106,0	114,8	114,0	114,2	112,3	114,3	110,3	9,5
32	111,0	105,7	108,7	105,9	105,4	105,9	114,5	114,3	114,8	113,5	114,4	110,3	9,4
34	111,0	105,3	108,3	105,9	105,8	105,4	114,9	114,7	114,5	112,3	114,6	110,2	9,6
36	111,0	105,1	109,9	105,9	106,0	106,0	114,8	114,0	114,2	113,4	114,3	110,3	9,7
38	111,0	105,3	108,3	105,7	105,4	105,6	114,8	114,1	114,8	113,5	114,6	110,2	9,5
40	111,0	105,1	109,9	105,2	106,1	105,9	114,9	114,3	114,5	112,3	114,3	110,3	9,8
42	111,0	105,7	108,3	105,0	106,1	105,4	114,6	114,7	114,6	113,4	114,6	110,3	9,6
44	111,0	105,1	109,9	105,9	106,0	106,0	114,8	114,0	115,0	113,5	114,3	110,5	9,9
46	111,0	105,1	108,7	105,9	106,0	105,9	114,7	114,1	114,5	113,4	114,4	110,3	9,6
48	111,0	105,7	108,9	105,7	105,8	105,6	114,7	114,7	114,2	113,5	114,6	110,4	9,1
50	111,0	105,3	108,3	105,0	105,4	105,9	114,9	114,1	115,0	113,4	114,3	110,2	10,0
52	111,0	105,1	108,7	105,9	106,0	106,0	114,8	114,3	114,8	112,3	114,3	110,2	9,7
54	111,0	105,7	108,7	105,2	105,4	105,4	114,8	114,7	114,5	113,5	114,6	110,3	9,6
56	111,0	105,1	109,9	105,7	106,0	105,6	114,6	114,0	114,8	113,4	114,3	110,3	9,7
58	111,0	105,3	109,9	105,2	105,4	105,4	114,8	114,3	115,0	112,3	114,3	110,2	9,8
60	111,0	105,3	108,7	105,0	106,0	106,0	114,9	114,7	114,3	113,5	114,4	110,3	9,9
T. PROM	111,0	105,3	109,0	105,5	105,8	105,7	114,7	114,3	114,6	113,1	114,4	110,3	
T. MAX	111,0	105,7	109,9	105,9	106,1	106,1	114,9	114,7	115,0	113,5	114,6		
T. MIN	111,0	105,1	107,9	105,0	105,4	105,4	114,2	114,0	114,2	112,3	114,3		
DTT	0,0	0,6	2,0	0,9	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	1,2	0,3		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	115,0	0,4
Mínima Temperatura Medida	105,0	0,5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2,0	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	9,4	0,3
Estabilidad Media (±)	1	0,02
Uniformidad Media	10,0	0,1

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.
Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.
La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Tel. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



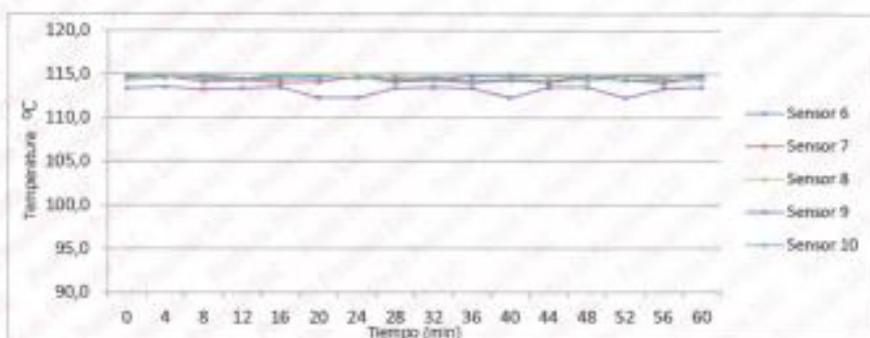
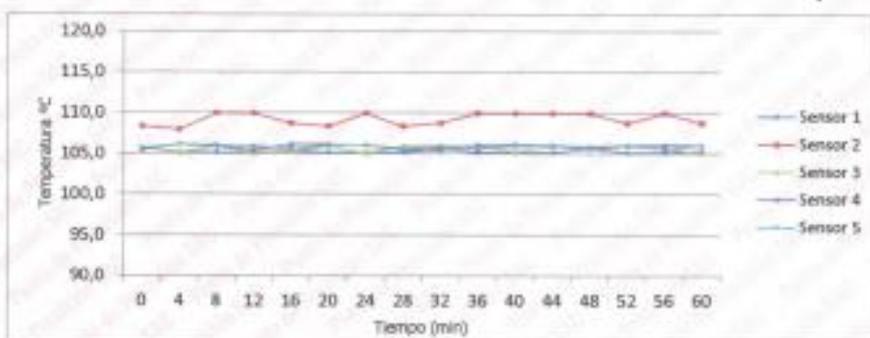
Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 525 - 2020

Página : 3 de 4

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



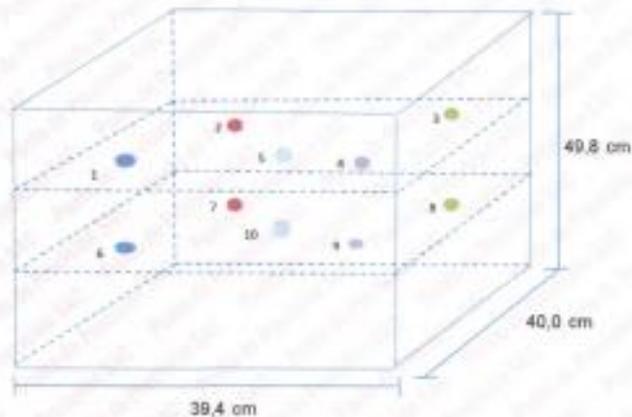
Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 525 - 2020

Página : 4 de 4

DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



- Los Sensores 5 y 10 se ubicaron sobre sus respectivos niveles.
- Los demás sensores se ubicaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y del frente del equipo.
- Los Sensores del nivel superior se ubicaron a 1,5 cm por encima de la altura más alta que emplea el usuario.
- Los Sensores del nivel inferior se ubicaron a 1,5 cm por debajo de la pantalla más baja.

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Cepcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1455 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 331-2020
Fecha de emisión : 2020-11-23

1. Solicitante : A & A TERRA LAB. S.A.C.

Dirección : MZA. F LOTE. 08 SEC. 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR
- LIMA

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

Marca de Copa : UTEST
Modelo de Copa : NO INDICA
Serie de Copa : NO INDICA
Código de Identificación : NO INDICA

Contómetro : ANALÓGICO
Marca de Contómetro : UNIVERSAL
Modelo de Contómetro : NO INDICA
Serie de Contómetro : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.
23 - NOVIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración
Por Comparación con Instrumentos Certificados por el INACAL - DM.
Tomando como referencia la Norma ASTM D 4316.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM

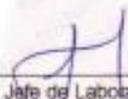
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,9	22,0
Humedad %	57	57

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1455 - 2020

Página : 2 de 2

Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE										RANURADOR	
CONJUNTO DE LA CÁZUELA					BASE			EXTREMO CURVADO			
DIMENSIONES	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c	
DESCRIPCIÓN	RADIO DE LA COPA	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	Copa desde la guía del espesor a base	ESPESOR	LARGO	ANCHO	ESPESOR	BORDE CORTANTE	ANCHO	
MEDIDA TOMADA	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
MEDIDAS STANDARD	54	2	27	47	50	150	125	10	2	13,5	
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	0,05	0,1	0,1	
ERROR	1,84	0,19	-0,83	-1,13	0,14	0,23	0,14	0,06	-0,02	-0,34	

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf: 292-5106 696-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 518 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 368-2020
Fecha de emisión : 2020-12-11

1. Solicitante : A & A TERRA LAB. S.A.C.

Dirección : MZA. F LOTE. 08 SEC. 2 GRUPO 2 - VILA EL SALVADOR
- LIMA

2. Descripción del Equipo : PRENSA CBR

Marca de Prensa : ARSOU GROUP
Modelo de Prensa : PR401
Serie de Prensa : 1010251
Código de Identificación : NO INDICA

Marca de Celda : ANYLOAD
Modelo de Celda : 101NH-10kb
Serie de Celda : 1718001223
Capacidad de Celda : 5 t

Marca de indicador : ANYLOAD
Modelo de Indicador : DD-KC1
Serie de Indicador : 4920000019

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

3. Lugar y fecha de Calibración
MZ. F LOTE 08 SECTOR 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR - LIMA
11 - DICIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	MAVIN	CCP - 0340 - 005 - 20	ELICROM
INDICADOR	MCC		

6. Condiciones Ambientales

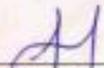
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,9	22,8
Humedad %	63	64

7. Resultados de la Medición
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Tel. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 518 - 2020

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
500	497,42	497,22	0,52	0,56	497,32	0,54	0,04
1000	997,31	997,60	0,27	0,24	997,46	0,26	-0,03
1500	1498,23	1498,10	0,12	0,13	1498,17	0,12	0,01
2000	1999,83	1998,15	0,01	0,09	1998,99	0,05	0,08
2500	2499,35	2499,50	0,03	0,02	2499,43	0,02	-0,01
3000	2999,18	3001,18	0,03	-0,04	3000,18	-0,01	-0,07
3500	3501,25	3500,10	-0,04	0,00	3500,68	-0,02	0,03
4000	4001,66	4002,73	-0,04	-0,07	4002,20	-0,05	-0,03

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación: $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 0,9987x + 3,7322$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

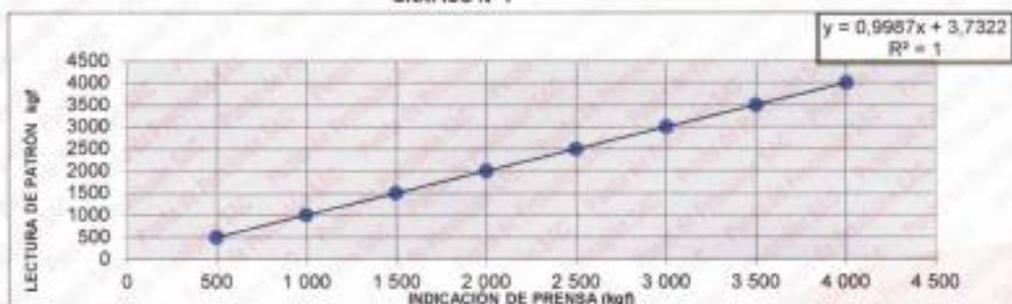


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Anexo 9. Pantallazo de Turnitin

Feedback Studio - Google Chrome
ev.turnitin.com/app/carta/es/?student_user=1&s=&o=1615540273&lang=es&u=1074051926

feedback studio **Guilben Gregorio Valerio** | Estabilización de la subrasante con el uso de mallas de polietileno con baja densidad en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020.

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
Estabilización de la subrasante con el uso de mallas de polietileno con baja densidad en la calle Nicaragua, Ventanilla 2020.
TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
AUTOR:
Gregorio Valerio, Guilben
<https://orcid.org/0000-0002-8810-6242>
ASESOR:
Mg. Ing. Benitas Zúñiga, José Luis
<https://orcid.org/0000-0003-4459-494X>
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Diseño de Infraestructura Vial
LIMA – PERÚ
2021

Resumen de coincidencias
13 %
Se están viendo fuentes estándar
[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)
Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3 %	>
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	2 %	>
3	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %	>
4	pt.scribd.com Fuente de Internet	<1 %	>
5	myslide.es Fuente de Internet	<1 %	>
6	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %	>
7	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %	>

Página: 1 de 58 | Número de palabras: 12809 | Versión solo texto del informe | Alta resolución | Activado | Notificaciones nuevas (Desactivado)

17°C | 23:08 | 25/07/2021

Anexo 10. Boleta de pago del ensayo.

A & A TERRA LAB. S.A.C. MZA. F LOTE. 08 SEC. 2 GRUPO 2 VILLA EL SALVADOR - LIMA - LIMA		BOLETA DE VENTA ELECTRONICA RUC: 20603566794 EB01-13				
Fecha de Vencimiento :						
Fecha de Emisión :	18/06/2021					
Señor(es) :	GUILBEN GREGORIO VALERIO					
DNI :	74068858					
Tipo de Moneda :	SOLES					
Observación :						
Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
1.00	UNIDAD	PROYECTO DE TESIS ESTABILIZACION DE LA SUBRSANTE CON EL USO DE MALLAS DE POLIETILENO CON BAJA DENSIDAD EN LA CALLE NICARAGUA - VENTANILLA 2020 ENSAYOS DE LABORATORIO CBR, PROCTOR MODIFICADO, CLASIFICACION DE SUELOS	1923.729	0.00	2,270.00022	0.00
					Otros Cargos :	S/ 0.00
					Otros Tributos :	S/0.00
					ICBPER :	S/ 0.00
					Importe Total :	S/2,270.00
				SON: DOS MIL DOSCIENTOS SETENTA Y 00/100 SOLES		
(*) Sin impuestos.				Op. Gravada :	S/ 1,923.73	
(**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.				Op. Exonerada :	S/ 0.00	
				Op. Inafecta :	S/ 0.00	
				ISC :	S/ 0.00	
				IGV :	S/ 346.27	
				ICBPER :	S/ 0.00	
				Otros Cargos :	S/ 0.00	
				Otros Tributos :	S/ 0.00	
				Monto de Redondeo :	S/ 0.00	
				Importe Total :	S/ 2,270.00	
Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: www.sunat.gob.pe , en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.						