



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Estabilización de suelos con el uso de polímero sintético en la
subrasante en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Ñahuis Rios, Brayan Alexander (ORCID: 0000-0002-6659-0029)

ASESOR:

Mg. Benites Zuñiga, Jose Luis (ORCID: 0000-0003-4459-494X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño De Infraestructura Vial

LIMA - PERÚ

2020

Dedicatoria

Este proyecto le dedico a Dios, por brindarme la vida, a mi abuela, ya que es ella mi principal cimiento de la construcción de mi vida profesional y motor y motivo para salir adelante, sobresaliendo con sacrificio y esfuerzo siempre en los estudios de cada obstáculo, para obtener una carrera con futuro y crecer, para así poder lograr mi sueño de ser un profesional con ética y moral.

Agradecimiento

En primer lugar, agradezco a Dios, por haberme brindado vida y salud para poder continuar en esta vida, agradecer a mi alma mater la Universidad por aceptar en convertirme ser un profesional en que me entusiasma, agradezco a cada pedagogo que fue parte de mi formación profesional, principalmente a mi asesor temático el Mg. Ing. José Benites por su enseñanza y orientación constante, finalmente agradezco también a mi abuela por enseñarme que constantemente debemos sacrificarnos por nuestras metas siempre con humildad, compañerismo y disciplina.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	26
3.1. Tipo y diseño de investigación	26
3.2. Variables y operacionalización	29
3.3. Población, muestra y muestreo	29
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	32
3.5. Procedimientos.....	34
3.6. Método de análisis de datos.....	37
3.7. Aspectos éticos	37
IV. RESULTADOS.....	38
V. DISCUSIÓN	53
VI. CONCLUSIONES	54
VII.RECOMENDACIONES.....	55
REFERENCIAS.....	63
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1. Categorías de capacidad portante de la subrasante	22
Tabla 2. Clasificación de suelos según tamaño de partículas	23
Tabla 3. Tamices de granulometría	24
Tabla 4. Clasificación de los suelos – método AASHTO	24
Tabla 5. Número de puntos de investigación	33
Tabla 6. Niveles de validez.....	34
Tabla 7. Ensayos y normas	36
Tabla 8. Datos de las Calicatas de la zona de Estudio	44
Tabla 9. Resultados de Índice de Plasticidad.....	45
Tabla 10. Resultados del Óptimo Contenido de Humedad.....	47
Tabla 11. Resultados de la Máxima Densidad Seca.....	48
Tabla 12. Resultados del CBR al 95% de M. D. S.	50
Tabla 13. Resultados del CBR al 100% de M. D. S.	50
Tabla 14. Resultados de ensayo de CBR de Expansión para cada dosificación	52

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Carretera no pavimentada de mi realidad local ubicada en la Av. Universitaria	3
Figura 2. Moléculas naturales y sintéticas.....	15
Figura 3. Ciclo de las rocas	16
Figura 4. Polímero sintético.....	16
Figura 5. Distribución de pesos moleculares en un polímero	17
Figura 6. Tipos de deformaciones: (a) por extensión de enlaces, (b) por desenrollamiento de moléculas, (c) por desplazamiento.....	17
Figura 7. Curvas típica esfuerzo-deformación de un plástico.....	18
Figura 8. Estabilización con asfalto	19
Figura 9. Propiedades físicas del suelo.....	20
Figura 10. Propiedades de los suelos compactados	21
Figura 11. Categorías de capacidad portante de la subrasante	23
Figura 12. (a), (b) y (c) Medición transversal de la Av. Universitaria	31
Figura 13. (d) y (e) Punto de inicio y fin de la Av. Universitaria	31
Figura 14. (a), (b), (c) y (d) Ubicación de la población en la Av. Universitaria – Carabaylo	37
Figura 15. Localización de la proyección geográfica de la Av. Universitaria	39
Figura 16. Mapa de la región Lima	39
Figura 17. Mapa político del Perú.....	39
Figura 18. Mapa de los distritos de Lima.....	40
Figura 19. Ubicación del distrito de Carabaylo	40
Figura 20. Distrito de Carabaylo	41
Figura 21. Estadística poblacional 2020 MINSa-INEI	42
Figura 22. Ubicación del sitio de manera satelital	42
Figura 23. Tramo existente de muestra donde se realizará las 2 calicatas según la Norma CE. 010 Pavimentos Urbanos.....	43
Figura 24. (a) y (b) Ubicación de las calicatas por vía satelital.....	44
Figura 25. (a) y (b) Puntos de calicatas en la zona de estudio.....	45

Gráfico 1. Resultados obtenidos del Ensayo de Índice de Plasticidad del suelo natural y el suelo incorporar el material reciclado PET para las distintas dosificaciones. ..	46
Gráfico 2. Resultados obtenidos del Ensayo de Proctor Modificado con respecto al Óptimo Contenido de Humedad del suelo natural y el suelo incorporar el material reciclado PET para las distintas dosificaciones.	47
Gráfico 3. Resultados obtenidos del Ensayo de Proctor Modificado con respecto a la Máxima Densidad Seca del suelo natural y el suelo incorporar el material reciclado PET para las distintas dosificaciones.	48
Gráfico 4. Resultados proporcionados del Ensayo de CBR al 95% de la Máxima Densidad Seca del suelo natural y el suelo agregándole el material reciclado PET para las distintas dosificaciones.	50
Gráfico 5. Resultados proporcionados del Ensayo de CBR al 100% de la Máxima Densidad Seca del suelo natural y el suelo agregándole el material reciclado PET para las distintas dosificaciones.	51

Resumen

Esta presente tesis de investigación “Estabilización de suelos con el uso de polímero sintético en la subrasante en la Av. Universitaria Carabaylo, Lima – 2020”, tuvo como objetivo general analizar el efecto del uso de polímeros sintético en la estabilización de suelos en la subrasante en la Av. Universitaria Carabaylo, Lima - 2020. Esta indagación es de tipo aplicada, el diseño de investigación es experimental-cuasiexperimental y enfoque cuantitativo. Se logro como resultados del Índice de Plasticidad para un suelo natural que llego al 9.00%. En el ensayo de Proctor modificado el Optimo contenido de humedad, el 7% del PET llego un 13.10%, y una máxima densidad seca de 2% del PET que obtiene el 2.017 gr/cm³. Asimismo, el ensayo del CBR al 95% MDS, **el 2% PET** alcanzo el 11.70% y el CBR al 100% MDS añadiendo el **PET con el 2%** tiene 14.10%. Como conclusión se alcanzó a evidenciar que el PET Plástico Triturado influye de manera positiva al Índice de Plasticidad, de manera negativa para el Óptimo contenido de humedad, de manera positiva a la Máxima Densidad Seca y de manera negativa para el Ensayo de CBR al 95% y 100% MDS para la penetración de 1” del suelo.

Palabras clave: Estabilización de suelos, polímeros sintéticos, propiedades físicas: tipos de suelos, propiedades mecánicas, capacidad portante.

Abstract

This present research thesis "Soil stabilization with the use of synthetic polymer in the subgrade in Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020", had as a general objective to analyze the effect of the use of synthetic polymers in the stabilization of soils in the subgrade at Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020. This inquiry is of an applied type, the research design is experimental-quasi-experimental and quantitative approach. It was achieved as results of the Plasticity Index for a natural soil that reached 9.00%. In the modified Proctor test, the optimum moisture content, 7% of the PET reached 13.10%, and a maximum dry density of 2% of the PET that obtained 2,017 gr / cm³. Likewise, the CBR test at 95% MDS, 2% PET reached 11.70% and CBR at 100% MDS adding the PET with 2% has 14.10%. As a conclusion, it was reached to show that the Crushed Plastic PET positively influences the Plasticity Index, negatively for the Optimum moisture content, positively for the Maximum Dry Density and negatively for the 95% CBR Test. and 100% MDS for 1" soil penetration.

Keywords: Soil stabilization, synthetic polymers, physical properties: types of soils, mechanical properties, bearing capacity.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, hoy en día las construcciones de las carreteras son fundamental para nuestras vidas y el crecimiento para nuestro país, por el transporte de los transeúntes y dando nuevas oportunidades a nuestros mercados que cada día están creciendo.

Asimismo, a nivel internacional, realmente vemos problemas en la estabilización de suelos y los polímeros en relación para la subrasante, se encuentran una serie de procedimientos. Para caminos no pavimentados, incluyendo carreteras con drenado están hechos suelos desde la misma población, se presentan 2 problemas: Los caminos no pavimentados inestables y débiles, carentes de consistencia y de propiedades mecánicas adecuadamente para un buen transporte confiable y seguro para los transeúntes. Carecen por ejemplo en la vital capacidad de carga: la arena, cuando queda completamente seca, pierde cohesión y por lo tanto tampoco permanece firme bajo cargas. Por otro parte el material arcilloso, son competentes en soportar las cargas pesadas, pero debido a esto minimiza sus propiedades pobres de absorción del agua en el suelo, lo que esto conlleva a reparaciones costosas y a fallas de superficie. También se refleja, ante un descontrol de polvo esto es un problema debido a esto es a alto trabajo, cuando la carretera no está pavimentada. Para esto daremos una solución con el polímero sintético para reforzar y aumentar la capacidad de carga en la subrasante.

A nivel nacional, la estabilización de suelos para las construcciones de carreteras y pistas se lleva con frecuencia con asfalto y concreto en terrenos de fundación de una mínima capacidad portante, por lo cual se exige un material que cumpla el parámetro necesario según el MTC. Hace 2 años en Piura fueron destruidos las obras viales por lluvias e inundaciones, que afectaron a las carreteras y subrasante, ante lo sucedido en la vía se ha trazado y compactado de la carretera no pavimentada, la colocación de la carpeta asfáltica en caliente, señalización con marcas en el pavimento. Asimismo, se adicionan varios tipos de aditivos como: cal, cemento, productos de asfalto, polímero y geo sintéticos, polímeros sintéticos que depende mucho por la significancia del pavimento y el prototipo del terreno con el material que deseas estabilizar. Debido a esto, se lleva a una necesidad de estabilización por el suelo plásticos inestables y

suelos inestables que no tienen carga mecánica que no tienen un método construible, que se pueda generar a la carga permita una baja resistencia, por este fenómeno, también afectaría por los climas templados que pueden llegar a las proximidades del límite plástico comprobado por la estabilización de suelos que llega superior a la categoría de la humedad a calidad de la temperatura. Las propiedades de un sistema en su conjunto con las propiedades de cada uno de sus componentes y de variaciones al clima del terreno, dependen de la seguridad de un terreno necesita de las cualidades de un método de un suelo determinado, es por ello que baja la resistencia que alcanza a una calentura interna y exterior, requerido a la autoridad quien tiene esta humedad. En el distrito Carabaylo, hoy en día podemos visualizar que no ha tenido un crecimiento como población en la capital de lima, por los problemas del tipo de suelo de terreno formado por un estrato superficial de suelos granulares Finos y suelos arcillosos. Como bien se sabe, el problema del distrito de Carabaylo que vive en laderas del cerro que contienen un material tipo rocoso de fácil desprendimiento lo que puede perjudicar derrumbes, por otro lado tiene un gran porcentaje de personas que transitan, el descontrol del polvo, a través, que dañan a la carretera con transcurso al tiempo por su inestabilidad del suelo como al igual que el medio ambiente y esto baja la capacidad portante del suelo, además de falta de coherencia y conciencia de las personas no respetando las normas, por lo tanto necesita un resultado con algún procedimiento, debido a esto se va a tratar el uso de polímero sintético para la estabilización de suelos.

De acuerdo al contexto, este proyecto de investigación presenta, la evaluación de estabilización de suelos con uso de polímeros sintéticos en la subrasante en el distrito de Carabaylo, Lima – 2020, enfocándonos para dar una mejor solución para el correcto procedimiento en la situación actual de la población, a precaución que se investigará la excelente planificación del Expediente Técnico según sus instrucciones y respecto a los reglamentos establecidos del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC) para que optimice ciertas propiedades físicas – mecánicas del suelo de la estabilización de suelo con uso de polímeros sintéticos, perfeccionando las

pertenencia del suelo y del medio ambiente desarrollando el ecosistema y la calidad del terreno.

En las fallas de la Av. Universitaria



Figura 1. Carretera no pavimentada de mi realidad local ubicada en la Av. Universitaria

Problema general

¿De qué manera influye el uso de polímero sintético en la estabilización de suelos en la subrasante en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020?

Problemas específicos

¿De qué manera influye el uso de polímero sintético incorporado en las propiedades físicas de tipos de suelo en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020?

¿De qué manera influye el polímero sintético incorporado en las propiedades mecánicas - compactación del suelo en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020?

¿De qué manera influye el polímero sintético incorporado en la capacidad portante del suelo (CBR) - resistencia en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020?

La justificación social, es la necesidad que se ofrecerá una carretera de calidad y tenga un buen funcionamiento en la Av. Universitaria que nos permite con el transcurso que transiten los vehículos, ya que no haya problema en el suelo de la carretera, ante esto se beneficiará la población por el mejoramiento de suelo con un aditivo químico,

de modo que ayude a las personas a poder transitar con normalidad por el mejoramiento del suelo de con el uso de polímero sintético en la pavimentación.

La justificación práctica, nos beneficiará a que la capacidad portante del suelo tenga una mayor resistencia para la subrasante del suelo, ya que el aditivo se está incorporando al suelo que le permite dar una gran solidez, asimismo se está mejorando con un periodo de tiempo determinado con sustancias químicas para así evitar problemas, es por ello que se está colocando el polímero sintético para poder potenciar al suelo.

La justificación teórica, de esta investigación corresponde a tener el aditivo de calidad única para mejorar el suelo, no obstante, para esta investigación se obtendrán nuevos ensayos para este estudio de la Av. Universitaria, para así tener resultado competentes e calificado, para brindar un buen funcionamiento en dicho sector, además de expandir el aditivo al suelo para dar el beneficio a las personas que transitarán por el pavimento.

La justificación metodológica, de esta investigación brindara un nuevo instrumentó para dar un nuevo seguimiento de calidad con las dosificaciones para cumplir la metodología así poder aumentar la resistencia de la estabilización del suelo de la subrasante, asimismo haremos los ensayos adecuados para saber el resultado correspondiente para el extracto del pavimento de la Av. Universitaria.

Objetivo general

Analizar el efecto del uso de polímeros sintético en la estabilización de suelos en la subrasante en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020.

Objetivos específicos

Determinar el efecto del uso de polímero sintético incorporado en las propiedades físicas de tipos de suelo en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020.

Determinar el efecto del uso de polímero sintético incorporado en las propiedades mecánicas - compactación del suelo en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020.

Determinar el efecto del uso de polímero sintético incorporado en la capacidad portante del suelo (CBR) - resistencia en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020.

Hipótesis general

La incorporación del uso de polímero sintético influye significativamente en la estabilización de suelos en la subrasante en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020.

Hipótesis específicas

La incorporación del uso de polímero sintético influye significativamente en las propiedades físicas de tipos de suelo en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020.

La incorporación del uso de polímero sintético influye significativamente en las propiedades mecánicas – compactación del suelo en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020.

La incorporación del uso de polímero sintético influye significativamente en la capacidad portante del suelo (CBR) – resistencia en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020.

II. MARCO TEÓRICO

Literalmente toda investigación solicita en base a un sustento o un respaldo, para este asunto son los antecedentes, que nos ejerce fundamentalmente como base para esta investigación. Según Hernández, Fernández y Baptista (2010) nos relata, una verdadera investigación implica debe ser interesante, para obtener de tratar de un tema no realizado, escudriñar a en uno mediamente conocido, para así darle una visión diferente o innovadora a un problema, aunque ya se ha investigado repetidamente.

Ante lo mencionado, se podrán visualizar los siguientes antecedentes de esta investigación.

Cuipal (2018), en su investigación titulada para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, titulado **“Estabilización de la subrasante de suelo arcilloso con uso de polímeros sintéticos en la carretera chachapoyas - Huancas, Amazonas, 2018”**, de la Universidad César Vallejo. Tuvo como **objetivo de investigación** estudiar el resultado del empleo del polímero sintético de la estimación de resistencia hacia los suelos arcillosos que se puedan mejorar en la subrasante de la Carretera Chachapoyas – huancas, Amazonas. Fue un estudio de **tipo** aplicada y experimental, la **población** de estudio viene a ser todos los suelos arcillosos a nivel subrasante que están localizados en el departamento. La subrasante de observación es en dicha sección provincia de Chachapoyas y departamento de Amazonas, la **muestra** que se observa en la subrasante de la carretera Chachapoyas – huancas; cuya carretera cuenta con tramos que a nivel de subrasante tiene el tipo de suelo que es arcilla que tiene un gran contenido, es por ello que tiene una baja de capacidad portante y el **muestreo** fue no probabilístico; los **instrumentos** empleados fueron mediante la observación directa por eso se emplea el procedimiento de acumulación de datos puesto que será relacionado directamente a la realidad. Los principales **resultados** fueron comparando la densidad máxima seca de suelo natural con los aditivos utilizados, se observa que hay una disminución entre 0.01 g/cm³ hasta 0.004 g/cm³ respectivamente, significa que la adición de polímeros en un 3%, 6% y 9% disminuye al peso de la muestra asiendo que la densidad disminuya. Se **concluyó** que para las 3 muestras del suelo se verifica que la expansión de terreno arcilloso con la adición

del polímero sintético en porcentajes de 6% y 9% aumenta su variación volumétrica en 1% hasta 2% de la expansión del suelo natural.

Ramos (2014), en su investigación titulada para alcanzar el título profesional de Ingeniero Civil, titulado ***“Mejoramiento de subrasantes de baja capacidad portante mediante el uso de polímeros reciclados en carreteras, Paucará Huancavelica 2014”***, de la Universidad Nacional del Centro del Perú. Tuvo como **objetivo de investigación** determinar la utilización de los polímeros por encontrarse un bajo soporte, para esto se reestablezca la subrasante para así reutilizando la carretera. Fue un estudio **tipo** aplicada y experimental, la **población** son las vías del distrito de Paucará tiene una baja capacidad portante en la subrasante, es por ello que la zona de estudio es la subrasante de la trocha carrozable en el distrito de Paucará, la **muestra** que se empleara a este método en dicha zona de estudio que sostiene una distancia de 3.345 km. Esta extensión incluye en medio de 2+160y 3+015p ara su largura de la vía que este localizada en la respectiva población y el **muestreo** fue no probabilístico; los **instrumentos** empleados fueron mediante observación directa por las pruebas que se realizaran en los laboratorios para así adquirir la recaudación de las referencias y noticias. Los principales **resultados** fueron adicionando con un CBR de 26% que se obtuvo debido al aumento de la resistencia utilizados por los polímeros (PR) el esparcimiento del suelo y reduciendo el desenvolvimiento de 1.5% que se e desarrollan a la incorporar el polímero con el suelo. Se **concluyó** que algunas partículas que se obtienen por baja resistencia e inseguridad volumétrica son por disposición de la subrasante que muestra la arcilla. Asimismo, la problemática es que el suelo tiene una baja granulometría que acorde sea adecuadamente graduada debido a su estructura física, química y mecánica.

Terrones (2018), en su investigación titulada para optar el título profesional de Ingeniera Civil, titulada ***“Estabilización de suelos arcilloso adicionando cenizas de bagazo de caña para el mejoramiento de subrasante en el sector Barraza, Trujillo – 2018”***, de la Universidad Peruana del Norte. Tuvo como **objetivo de investigación** en resolver el tanto por ciento de 5%, 10% y 15% en sustancia de suelos seco en el

mejoramiento de suelos arcillas para la suma de ceniza de bagazo de cañada de azúcar en los suelos arcillosos en la sección determinada. Fue un estudio de **tipo** aplicada y experimental, la **población** de estudio son las probetas en el laboratorio de suelos de la Universidad Privada del Norte (UPN), según la norma MTC E 132 y MTC E 1103, la **muestra** de la explicación de la actual estudio para hallar la proporción de ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) necesario para aumentar la calidad del terreno en funcionamiento a usar como subrasante y el **muestreo** fue no probabilístico; los **instrumentos** empleados fueron por intermedio de la observación directa, debido a esto, se usaron las ficha de recolección de datos que se realizó una Guía de Observación. Los principales **resultados** fueron para el ensayo del CBR de las muestras obtenidas en las calicatas 01, 03 y 05 y le número de calicata C - 03 y C - 05 ya que con ellos se obtuvieron el ensayo del CBR al 95% M. D. S. (0.2") lo tuvieron con una adición de 15% de CBCA fueron el 23.50 y 23.40 respectivamente. Se **concluyó** que de los ensayos y con una adición de 15% de CBCA enseña una máxima resistencia a la compresión que oscila entre 150.56 kPa. Y 151.23 kPa, resolviendo el porcentaje óptimo que es el 15% de CBCA para lograr el nivel de subrasante en la estabilización del suelo.

Ayala (2017), en su investigación titulada para optar el grado de Ingeniero Civil, titulada ***“Estabilización y control de suelos expansivos utilizando polímeros”***, de la Universidad de Especialistas Espiritu Santo. Tuvo como **objetivo de investigación** el uso de polímero para alcanzar un mejoramiento adecuado de suelos expansivos. Fue un estudio de **tipo** aplicada y experimental, la **población** de estudio que se realizó a partir de la información existente en el Ecuador de suelos expandidos con el fin de determinar el indicador óptimo de utilización de polímeros para su buena estabilización, la **muestra** de esta investigación que se brindó por parte de la UEES, se procedió a localizar los puntos a investigar donde se localizaran los tipos de suelos en la ubicación de Recinto Puente Lucía, El Buijo y Samborondón y el **muestreo** fue no probabilístico; los **instrumentos** empleados fueron por intervalo de la observación directa, es por ello, que se realizaron las tarjetas de recolección de información que se compone en una Guía de Observación. Los principales **resultados** para el ensayo de

expansión controlada fueron para Samborondón en la M-3 en el esfuerzo expansivo con 0.947 kg/cm², para Recinto Puente Lucía en la M-1 en el esfuerzo expansivo con 1.466 kg/cm² y para el Buijo en la M-2 en el esfuerzo expansivo con 0.248 kg/cm². Se **concluyó** que los ensayos de expansión libre resultan ser un gran parámetro para aumentar la capacidad del volumen de los suelos y a su vez la capacidad que tiene los polímeros para evitar que esto suceda, es por esto que tienen de manera eficaz los tipos de suelos.

Cedeño (2013), en su investigación titulada para el logro del título de Ingeniero Civil, titulado *“Investigación de la estabilización de suelos con enzima aplicado a la subrasante de la avenida Quitumbe – Ñan, Cantón Quito”*, de la Universidad central del Ecuador. Tuvo como **objetivo de investigación** es la adaptación a base del mejoramiento del suelo de orgánicas enzimas con el principal establecimiento de arcillosa o limosa por medio, en reestablecer las mecánicas del terreno en la calzada con atributos físicos. Fue un estudio de **tipo** aplicada y experimental, la **población** de estudio es estabilizar los suelos que se halla en el país con debida continuidad de diferentes partes cuyas cualidades física y mecánicas son defectuosos como suelo representativo, la **muestra** es el sitio de extracción de muestras para la calicata y el **muestreo** fue no probabilístico; los **instrumentos** empleados fueron mediante la observación directa, ya que se realizan la ficha de recolección de datos. Los principales **resultados** fueron para el ensayo para la estabilización de resistencia del suelo que se va a realizar con la urgencia por tener una estimación de resistencia de 9.5% del CBR del suelo. Se **concluyó** que el ensayo de CBR aplicado al suelo natural del estudio, se obtiene un valor de 9.5%, lo cual indica que su soporte de capacidad portante es deficiente, es por ello, comprueba el mejoramiento para las cualidades físicas y mecánicas principales de manera conveniente de la subrasante del suelo, incrementando la importancia del 9.5% a 15.8% del CBR.

Ramos y Lozano (2019), en su investigación titulada para la obtención del título de Ingeniero Civil, titulado *“Estabilización de suelos mediante aditivos alternativos”*, de la Universidad Católica de Colombia. Tuvo como **objetivo de investigación**

estudiar las particularidades físicas-mecánicas de una superficie de la subrasante, de por medio de la utilización de aditivos alternativos como las cenizas de carbón y cal convencionales como cal. Fue un estudio **tipo** aplicada y experimental, la **población** es el comportamiento y propiedades del suelo natural del cual se proyecta construir una construcción de algún tipo de estructura vial, la **muestra** es la realización de la estabilización de un suelo arcilloso, específicamente en caolín y el **muestreo** fue no probabilístico; los **instrumentos** empleados fueron a través de la observación directa, asimismo se realizaron las anotaciones de acumulación de datos y bibliografías. Los principales **resultados** fueron dados, en caso de la humedad, se puede demostrar la diferencia entre las muestras de cal y cenizas, todo esto debido a que las muestras con cenizas requieren entre un 15% y 19% menos agua que las muestras con cal. Se **concluyó** que, al estabilizar un suelo con aditivos alternativos, las propiedades físicas y mecánicas obtuvieron resultados diferenciados entre cada una de las concentraciones con los diferentes aditivos, así que el comportamiento de cada mezcla de una manera más óptima para así poder determinar el mejor comportamiento.

Wubshet (2013), in his research titled to obtain the Master of Science degree in Civil Engineering (Geotechnical Engineering) titled *“Bagasse ash as sub-grade soil stabilization material”*, from the Addis Ababa University. His **research objective** is to study the suitability of bagasse ash as a stabilizing agent for expansive soils. It was an applied and experimental **type** study, the study **population** was the increasing cost of traditional stabilizing agents and the need for the economic use of industry and agriculture the **sample** was specific base on method detailed inprepared according to the method described in AASHTO T87-86 drying air samples and oven drying at 60°C; the **instruments** used were bibliographic investigations, data collection sheets, standards and laboratory investigations. The main **results** were when treating the expansive soil at 30% bagasse ash content the uncured soil-bagasse sample gives a peak CBR value of 2.91% while that of 7 days cured CBR value is 2.94% from a value of 0.91% for the natural soil. The CBR of the expansive soil increased with all higher bagasse ash contents but the increment is insignificant. It was **concluded** that, the optimum moisture content increased while the maximum values of dry density

decreased with the increase in the bagasse ash content. CBR values increased slightly with the addition of bagasse ash, but this alone doesn't improve soil resistance due to the presence of low calcium reactive silica in the bagasse ash.

Se relata que los valores del CBR aumentaron ligeramente con la adición de cenizas de bagazo, a través de qué aumento el óptimo de humedad mientras que los valores de la densidad seca disminuyeron, es por ello que la adición de ceniza de bagazo por si sola se aumentar el mejoramiento del terreno debido a la presencia de solo sílice reactiva con baja cantidad de contenido de calcio en las cenizas de bagazo, ante esto el CBR cambio de valor porque no es significativo tanto en las muestras curadas como para no curadas.

Guo (2014), in his research titled to obtain the Master of Science degree in Civil Engineering (Geotechnical Engineering) titled ***"Investigation of soil stabilization using biopolymers"***, from the Iowa State University. His **research objective** is establishing optimal polymer characteristics and methods of organization with cure duration and temperature have not yet been fully understood from long laboratory tests of polymers in soil engineering. It was an applied and experimental **type** study, the study **population** was estimated the behavior of the resistance to the cut to the soil biostabilized in a range of modified rates that were added to the soil of bio-monomers and biopolymers using sand Western Iowa loess and Ottawa 20/30, the **sample** was, various tests for different mixing methods, compaction and curing methods were used to enable demonstration of soil improvement. the **struments** used were bibliographic investigations, data collection sheets, standards and laboratory investigations. The main **results** were compaction test result for Ottawa 20-30. Accurate for all demonstrations used for direct cut tests were 2% lower than optimum moisture capacity than the optimum moisture content for Ottawa sand was 13%. It was **concluded** that, The improvement increased the cut resistance of the sand that can be mixed with that of the 8% cement stabilized sand to the polymers, and also provided an experienced cure potential in this research, so it can provide an alternative offering time in environmental and economic benefits.

El éxito de esta investigación, que el biopolímero puede proporcionar una alternativa más sostenible que otros métodos tradicionales, ya que al estabilizarlos con polímero aumenta la fuerza al corte de la arena comparable a la del 8% de arena estabilizada, mediante que significativamente menor después de 7 días de curado, ya que bajo al aumentar el contenido de monómero en comparación con las muestras no tratadas, aumento después de 28 días de curado.

Verma (2013), in his research titled to obtain the Master of Engineering degree in Structural Engineering titled *“Effectiveness of using polymers and cement for soil stabilization”*, from the Thapar University. His **research objective** is Solve the meaning of the soil after increasing it with cement and polymer for unconfined compressive strength and CBR values. It was an applied and experimental **type** study; the **struments** used were bibliographic investigations, data collection sheets, standards and laboratory investigations. The main **results** were sandy soils due to the reinforcement of polymers that, showed that they contained a polymer argument of 2-4% by weight, were cured in air for 7 days and the crosslinking between the polymer network increased the CBR values, also adding polymer and cement in the soil has the same result, however the cement impresión is greater confrontation with the polymer. It was **concluded** that, the resistance of the upper combination of Sandy soils has increased with the increase in cement content to approximately 30% and more than 30% due to this phenomenon is manifested by the event, that fine cement grains were covered and CBR values increase greatly on the first and second day of soaking but their values increase greatly with the increase in soaking days.

El hecho del efecto de la estabilización con el polímero y cemento, permite de que los granos finos de cemento eran cubierto y colocar alrededor y entre los granos de arena, asimismo la resistencia de las mezclas de suelo arenoso ha alcanzado con el aumento del contenido de cemento hasta aproximadamente 30% y más de 30% de contenido de cemento, por otro lado, aumentan los valores del CBR con el aumento de cemento y polímero, contenido por sus valores no incrementan mucho con el aumento del primer segundo día de remojo, es por ello que no aumenta mucho con el aumento en los días de remojo.

Galindo (2018), en su artículo de investigación titulado *“Evaluar la inclusión de micro polímeros y cemento portland como agente estabilizador de suelos para conformación de rasantes”*, de la Universidad Militar Nueva Granada. Tuvo como **objetivo de investigación**, en consecuencia, en, este actual artículo es estudiar el variado el manejo mezclado de cemento hidráulico y de micro polímeros para la estabilización del terreno que se va a emplear como estrato rasante en la colocación de una carretera de una entrada para una colocación petrolera. Fue un estudio de **tipo** aplicada y experimental; los **instrumentos** empleados fueron de fichas de recolección de información, normas y de investigaciones de laboratorio. Los principales **resultados** fueron, en relación a las cantidades de resistencia de compresión que se estudia que los efectos adquiridos sobre las probetas del cemento y micro polímeros en condición del curado a temperatura y humedad ambiente es superior de 20% correspondiente a la mezcla del material granular con cemento. A pesar de ello la resistencia de este tipo de muestra añadiendo micro polímeros, se ve dañada notablemente por ser hundidas en probetas de agua, logrando una pérdida de resistencia alrededor del 60%. Se **concluyó** que, es inevitable efectuar un análisis de costos, correspondiente con la utilidad que colabora sobre el material en cuanto se podría emplear precisamente incorporando el cemento portland, debido a la certeza del aporte poco significativo de los micro polímeros en coherencia con las muestras que no mejoro exclusivamente con la colocación del aditivo químico.

Nesterenko (2017), en su artículo de investigación titulado *“Desempeño de suelos estabilizados con polímeros en el Perú”*, de la Universidad de Piura. Tuvo como **objetivo de investigación** es delimitar a su validez añadiendo variables individuales del marco como son los tipos de consideración constructivos y componentes que cumplan con el método constructivo del mejoramiento de suelos a través de uso del polímero poliácridamida. Fue un estudio de **tipo** aplicada y experimental; los **instrumentos** empleados revistas de recolección de información, normas y de investigaciones de laboratorio. Los principales **resultados** fueron, para todos los ensayos del tipo de suelo B, C ofrecen de 56.99% a 63.12% un aumento al 95% y de 50.56% a 58.30% a un 100% debido al aumento del CBR ante el procedimiento de los

28 días relacionados con 4 días, que se ubica encima de los 45%, asimismo aumento la estimación del CBR para la muestra A es el más elevado al 95% con un 65.25% y el 100% con un 59.36% de la máxima densidad seca. Se **concluyó** que, se examinó el mejoramiento el CBR colocando la Poliacrilamida (PAM) de las pruebas ensayadas correspondientes a las muestras del estado natural, de un término medio de 70% al 95% Maximum dry density aumentando en promedio entre el 58% al 100% por su incremento de la resistencia de la vía aumentando su vida útil por medio de su evidenciando alto rescate por muestras de $IP \geq 9$.

Junco (2013), en su revista de investigación titulado “**Consideraciones acerca de la actividad de las arcillas en la estabilización de suelos con sales cuaternarias de amonio**”, de la Empresa de proyectos de Arquitectura e Ingeniería de Matanzas. Tuvo como **objetivo de investigación** realizar en la colocación de un refuerzo para el mejoramiento del terreno de vías en la subrasante con sales cuaternarias, llamada sistema Rocamix en Cuba. Fue un estudio de **tipo** aplicada y experimental; los **instrumentos** empleados fueron de aportes de recolección de antecedentes, normas y de investigaciones de laboratorio. Los principales **resultados** son para la actividad de la arcilla, depende de varios factores, a más alto trabajo de un terreno, de alta influencia de un fragmento arcilloso en sus características del tipo de suelo estudiado para el Suelo 1 obteniendo un 0.6% de CBR inicial y un 2.6% de variación de CBR y el Suelo 31 adquiriendo un 1.6% de CBR inicial y un 1.9% de variación de CBR, es por ello ser los mejores terrenos, para ser mejorados con este agregado que contiene arcilla y la alteración que comprueban por medio de un descomposición índice de actividad. Se **concluyó** que cuando se adapta el aditivo es posible poder profetizar la resistencia esperada por su alteración que ha aumento del índice del CBR y el índice de eficiencia de la arcilla, que se recomienda analizar la acción de los finos del suelo atrás de emprender una función de mejoramiento químico con el aditivo Rocamix con sales cuaternarias de amonio, es por ello que se ha reafirmado ser efectivo el estimable argumento de la arcilla ante el terreno.

A continuación, se especificarán todas las teorías relacionadas al tema de investigación, que se definirán las variables con un enfoque conceptual hacia sus respectivas dimensiones, en este aspecto son; los polímeros sintéticos y estabilización de suelos; ensayos de contenido de humedad; ensayos de límite de atterberg; ensayo de clasificación de suelos; ensayos de granulometría; AASHTO-SUCS; ensayo de la capacidad de soporte, prueba de proctor modificado.

Los *polímeros* a partir de la prehistoria los seres humanos se han satisfecho algunas de sus necesidades utilizando polímeros de origen natural. En México, antes de la llegada de Colón era popular el algodón y el asfalto era funcional en el medio del oriente en tiempos bíblicos [...].¹



Figura 2. Moléculas naturales y sintéticas

El *suelo* en general tiene muchas cualidades físicas del terreno son concentradas por su forma, su volumen y su elaboración química de granos. Son minerales que figura la fase sólida de un conglomerado de la superficie a corrosión e intemperización de la roca. En base en su origen, se dividen por tres tipos de rocas: ígneas, sedimentarias y metamorfosis [...].²

¹ (LÓPEZ, 2005 pág. 4)

² (DAS, 2015 pág. 16)

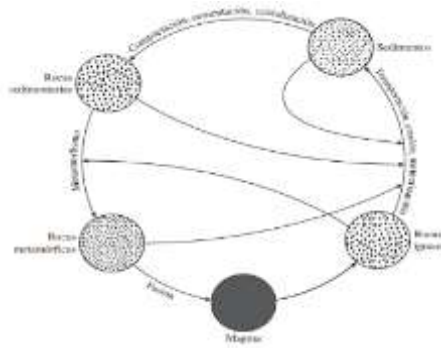


Figura 3. Ciclo de las rocas

Los *polímeros sintéticos* están compuestos por moléculas de cadenas largas y asiduamente sin ramificaciones, son macromoléculas creadas del hombre, de modo que se fracciona en dos niveles: termoplásticos y termorrígidos debido por su comportamiento al ser calentados se funden o blandan, y son solubles en disolventes apropiado.³

Los *polímeros sintéticos* [...] consta de una masa molar que puede transformar desde algunos miles de g/mol hasta determinados millones de g/mol, así mismo siempre muestran una colocación determinada de la masa molar y no tienen en específico un peso molecular [...].⁴

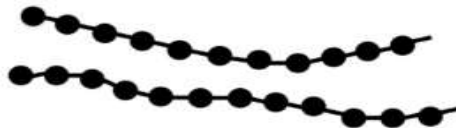


Figura 4. Polímero sintético

³ (HERMIDA, 2011 pág. 16)

⁴ (CAMACHO, 2009 pág. 3)

Los *polímeros sintéticos* inicialmente se han comenzado a colocarse que han impactado todos los procedimientos que, desencadenados por el acto de factores externos como atmosfera, radiaciones, calor, entre otros; que dirigen la estructura al deterioro. Mayormente las estabilizaciones ejercen movimiento retardante sobre el método de degradación.⁵

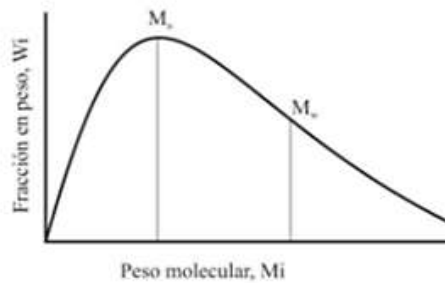


Figura 5. Distribución de pesos moleculares en un polímero

Los *plásticos*, se localizan subordinado a diferentes estados de carga en distintas utilizaciones, de tal modo que el correcto material seleccionado se basa para cada uno de ellas, entre otras importaciones, en sus propiedades mecánicas, asimismo estos polímeros necesitan básicamente, de su estructura, composición y condiciones de procesado [...].⁶

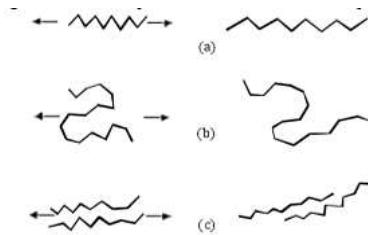


Figura 6. Tipos de deformaciones: (a) por extensión de enlaces, (b) por desenrollamiento de moléculas, (c) por desplazamiento

Los *plásticos*, de uso global, también llamados “comodities”, que son instrumentos de diminuto gasto y son utilizados en diversos servicios que se fabrican en grandes

⁵ (BELTRÁN y otros, 2012 pág. 69)

⁶ (BELTRÁN y otros, 2012 pág. 22)

cantidades en la existencia cotidiana como por ejemplo enseres domésticos, juguetes, recipientes y entre otros.⁷

Los *plásticos*, tiene varios significados. Conforme adjetivo se le aplica para caracterizar al comportamiento mecánico de un material aplicado de una a través que queda deformado una vez removido el esfuerzo mecánico. Asimismo, como sustantivo se refiere a condición de los materiales que pueden ser diseñados para calificar la conducta mecánica de un componente aplicado a una (deformación permanente).⁸

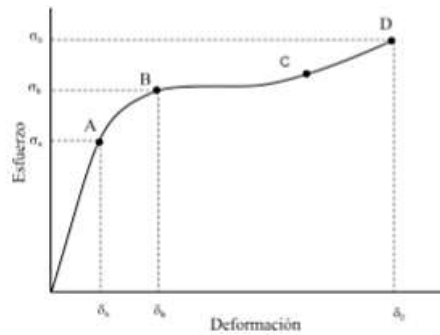


Figura 7. Curvas típica esfuerzo-deformación de un plástico

La *estabilización de suelos*, se utilizan de tal modo en el terreno en la capa de subrasante inapropiado, conforme a las estabilizaciones con respecto a ala cualidades físicas de un pavimento en colocación de productos químicos, ya sea naturales o sintéticos y mediante procedimientos mecánicos [...].⁹

⁷ (LÓPEZ, 2005 pág. 50)

⁸ (HERMIDA, 2011 pág. 40)

⁹ (MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, 2014 pág. 92)



Figura 8. Estabilización con asfalto

La *estabilización de suelos*, en todos se ejecutan en los terrenos del piso o capas bajo de la vía, y son conocidos como suelo cal, suelo cemento y otros distintos, debido a esto es lo perfeccionamos con las características físicas de un terreno por medio de métodos mecánicos e incluir de beneficios químicos, sintéticos o naturales.¹⁰

La *estabilización de suelos*, en algunos casos el suelo de fundación no tiene el fundamento de la estructura del pavimento ante las condiciones adecuadas para actuar y también el reemplazo de estos materiales no es económicamente factible por la falta de disponibilidad de relleno que se debe examinar la elección ante los materiales para que se pueda estabilizar los suelos naturales.¹¹

Las *propiedades físicas*, se ejecutarán con el proporcionado equipo mecánico, que debe ser formalizado por el profesional responsable, conociendo la categoría física del suelo, establecer la tensión, la fuerza del manteamiento y la simplicidad para la invasión, así mismo podemos entender el valor de conservar mejores situaciones, a través del individuo estar involucrado con el uso de la tierra, para entender la medida de las particularidades físicas del suelo.¹²

¹⁰ (MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, 2018 pág. 12)

¹¹ (MENÉNDEZ, 2009 pág. 19)

¹² (MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, 2018 pág. 15)



Figura 9. Propiedades físicas del suelo

Las *propiedades físicas*, se caracteriza un terreno por estar arriesgado muchas veces a su degradación, debido esto el daño de sus principales funciones como su capacidad productiva y ecosistemas, de tal modo que sus propietarios se están exponiendo como a las poblaciones que dependen de su agricultura a escasez del suelo, licuefacción, deslizamientos y otros peligros ante la efectividad de su pertenencias y vidas humanas.¹³

Las *propiedades físicas*, son gran parte que dominan ser elementales, el cual, no se procede de otras y se localizan adentro de esta clase, según el color la estructura, la densidad, la temperatura, la consistencia; y las derivadas que proviene del intercambio de los fundamentos, en coherencia existente entre el volumen y la masa esta todo el espacio poroso existente considerado [...].¹⁴

Las *propiedades mecánicas*, es el tamaño de vacíos presentes del terreno que se disminuye por alcanzar el prototipo del mejoramiento de uso de la compresión, de tal modo aspira perfeccionar la estabilización mecánica por la composición del existente terreno sin alterar la formación básica de su estructura.¹⁵

¹³ (MARÍN, 2011 pág. 44)

¹⁴ (RAMÍREZ, 1997 pág. 9)

¹⁵ (MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, 2014 pág. 98)



Figura 10. Propiedades de los suelos compactados

Las *propiedades mecánicas*, depende de muchas características del terreno por rectificar o sacar sus propiedades granulométricas por medio de combinación con otro insumo debido que en el Perú es el procedimiento de estabilización más redundante, porque se puede aplicar con el equipo mecánico convencional como la motoniveladora, tractor y rodillo compactador del modo que suele estar disponible.¹⁶

Las *propiedades mecánicas*, es el desarrollo de estabilización por su compactación, por lo cual se debe colocar en todas las obras donde la materia prima es el suelo en la base del corte de laderas , canales de agua, terraplenes, rellenos artificiales, terraplenes para vías y suelo de cimentación, en este proceso se de producir en incrementar la resistencia al corte para progresar la estabilidad del suelo, así también poder disminuye la comprensibilidad para minimizar los asentamientos y disminuir la relación de vacíos para simplificar la permeabilidad.¹⁷

La *Capacidad Portante del Suelo*, es la resistencia que se presenta directamente al material subrasante soportando la carga de la armadura y procede parte del prisma de la vía que se ejecutara por intermedio del suelo natural o explana y el esqueleto con

¹⁶ (MENÉNDEZ, 2009 pág. 19)

¹⁷ (MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO 2018 pág. 16)

fines de diseño del pavimento, es por ello una capa de grosor más pequeño de calidad.¹⁸

La *Capacidad Portante del Suelo*, [...] su capacidad de soporte en calidad de servicio, las cualidades de superficie de rodadura, a lado con el transito constituyen las variables básicas que se incorporarán encima del proyecto de su estructura del asfalto, en la fase de ejecución, recientemente debajo de 0.30m del suelo sobresaliente de la subrasante se deberá compactar al 95% de la MDD lograda a través de la verificación de Proctor modificado (MTC EM 115).¹⁹

Tabla 1. *Categorías de capacidad portante de la subrasante*

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

Fuente: (Manuelas de carreteras, 2014)

La *Capacidad Portante del Suelo*, se estudian los procedimientos logrados como aptos materiales del estrato de la subrasante del suelo con CBR ≥ 6%, para obtener una subrasante inadecuada subrasante pobre es porque en ocasión sea menor de dicho porcentaje, de tal modo se examinarán elecciones de solución conforme a la naturaleza del suelo, es por ello que se realización ciertas estabilización por la baja resistencia en el suelo [...].²⁰

¹⁸ (MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, 2018 pág. 7)

¹⁹ (MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, 2014 pág. 20)

²⁰ (MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, 2013 pág. 46)

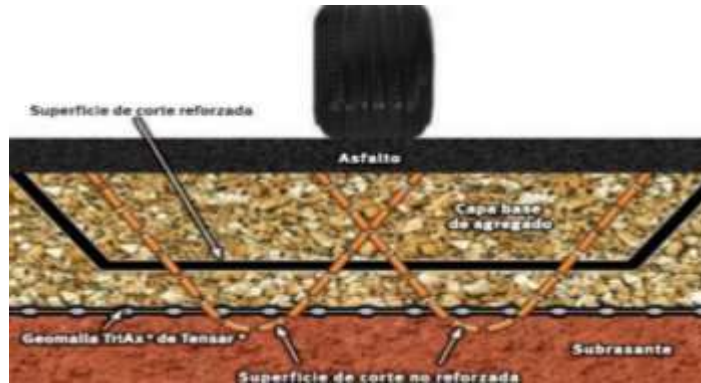


Figura 11. Categorías de capacidad portante de la subrasante

La *textura del suelo*, es la simplicidad de la disposición o labor del terreno y el drenaje, esta propiedad respalda encima de rapidez de la exudación del agua. Esta cualidad es la entrega de las partes del suelo, significadas en proporciones o porcentajes. Estas partículas son: [...].²¹

Tabla 2. Clasificación de suelos según tamaño de partículas

Tipo de Material		Tamaño de las partículas
Grava		75 mm – 4.75 mm
Arena		Arena gruesa: 4.75 mm – 2.00 mm
		Arena media: 2.00mm – 0.425mm
		Arena fina: 0.425 mm – 0.075 mm
Material Fino	Limo	0.075 mm – 0.005 mm
	Arcilla	Menor a 0.005 mm

Fuente: (Manual de carreteras, 2013)

Esta forma efectiva representa el procedimiento para establecer las proporciones del suelo que atraviesan por diferentes tamices de las series dependiendo del ensayo, hasta el de 74 mm (N°200). Posteriormente de cada retención de suelo de cada malla, que se utilizan tamices de malla cuadrada. Comprenden a continuación:

²¹ (RAMÍREZ, 1997 pág. 10)

Tabla 3. Tamices de granulometría

TAMICES	ABERTURA (mm)
3"	75,000
2"	50,800
1 1/2"	38,100
1"	25,400
3/4"	19,000
5/8"	9,500
Nº 4	4,760
Nº 10	2,000
Nº 20	0,840
Nº 40	0,425
Nº 60	0,260
Nº 140	0,106
Nº 200	0,075

Fuente: (Manual de ensayo de materiales, 2016)

Esta distribución de suelos, ha sido con el propósito de diversas comprobaciones, con la reciente interpretación, por medio de la propuesta de la Comisión de clasificación de materiales para los tipos de carreteras de subrasante y Granulares de la Junta de investigación de carreteras en 1945 (Norma ASTM D-3282; método AASHTO M145).

Tabla 4. Clasificación de los suelos – método AASHTO

Clasificación general	Suelos granulosos 35% máximo que pasa por tamiz de 0.08 mm							Suelos finos más de 35% pasa por el tamiz de 0.08 mm				
	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7	
Grupo Símbolo	A1-a	A1-b		A2-4	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5	A7-6
Análisis granulométrico												
% que pasa por el tamiz de:												
2 mm	máx. 50	máx. 50	min. 50	máx. 35	Máx.35	máx. 35	máx. 35	min. 35	min. 35	min. 35	min. 35	min. 35
0.5 mm	máx. 30	máx. 25	máx.10									
0.08 mm	máx. 15											
Límites Atterberg				máx. 40	min. 40	máx. 40	min.40	máx. 40	máx. 40	máx. 40	min. 40	min. 40
límite de liquido	máx. 6	máx. 6		máx. 10	máx. 10	min. 10	min. 10	máx. 10	máx. 10	min. 10	min. 10	min. 10
índice de plasticidad						min. 10					IP<LL-30	IP<LL-30
Índice de grupo	0	0	0	0	0	máx. 4	máx. 4	máx. 8	máx. 12	máx. 16	máx. 20	máx. 20
Tipo de material	Piedras, gravas y arena		Arena Fina	Gravas y arenas limosas o arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos		
Estimación general del suelo como subrasante	De excedente a bueno						De pasable a malo					

Fuente: AASHTO M 145

Fuente: (Manual de carreteras, 2013)

En la tabla 4, se señala la tabla bajo el sistema AASHTO, la cual los tipos que establece son:

Grupo A - 1: Este componente que tiene una unión de suelo no plástico o de baja plasticidad debido que es un agregado bien graduada de porciones de piedra o grava, arena gruesa y arena fina.

Subgrupo A - 1-a: Delimita la materia que se consta de fragmento de un material delgado bien graduado de grava o roca con o sin ligante.

Subgrupo A - 1-b: Es un terreno bien graduado, lo cual precisa los ingredientes que reside de arena gruesa con o sin un ligante.

Grupo A - 2: Para esta agrupación se ubica sobre las restricciones de este grupo debido que implica una alarga diferencia de materiales granulares por medio de finos o a los índices de plasticidad o ambos.

Subgrupo A - 2-4: Detalla a los suelos de material granular con partículas finas limosas.

Subgrupo A - 2-5: Precisa a suelos intermedios como gravas limosas.

Subgrupo A - 2-6: Es el suelo granular con partículas finas arcillosa.

Subgrupo A - 2-7: Incluyen materiales similares a los subgrupos A – 2-4 y A – 2-5.

Grupo A - 3: Es un material típico de limo o con una reducida porción de limo no plástico, también de arena fina de desierto y de playa. Así mismo, este comprende la combinación aluvial de arena fina mal gradada con diminutas proporciones de grava y arena gruesa.

Grupo A - 4: Este terrenal generalmente conserva el 75% o más de material que penetra el tamiz de 75mm que tiene un suelo limoso moderadamente plástico o no plástico.

Grupo A - 5: Este componente representativo de esta clase frecuentemente tiene una condición diatomáceo o micáceo y puede ser muy elástico, como muestra en su alto LL. Así también, es parecido al detallado en el grupo A-4.

Grupo A - 6: Especifica que regularmente sostiene el 75% o más del material arcilla plástica introducido en el tamiz 75 mm (#200).

Grupo A - 7: Tiene la similar propiedad del grupo A-5 que evidencia elasticidad o alto potencial de expansión, ya que es parecido al grupo A-6, excepto que guarda el LL elevado.

Subgrupo A - 7-5: Expone un elevado condicional de crecimiento, tal que los suelos limos y arcillas interpretan materiales con IP moderados con el LL.

Subgrupo A - 7-6: Representan un montón de capacidad por los terrenos limos y arcillas más plásticos que adjunta con un gran IP en correlación con el LL.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El **tipo de investigación de acuerdo al fin** es aplicado, porque se procura distinguir como influye significativamente de mejoramiento del terreno en el uso de polímeros sintético en la Av. Universitaria en terminación de su Proctor modificado, contenido de humedad, capacidad de soporte, resistencia, entre otros.

“Se ha designado como eficiente, enérgico, experiencia o empírica. Se localiza entrañablemente sujeta a la indagación elemental, con un objetivo de producir el bienestar a la sociedad, es por ello que necesita de sus exploraciones y colaboración especulativo para así poder resolver dificultades”.²²

Por lo tanto, es aplicado dado que se efectuará a medida de procedimientos a través de la recolección de datos, ensayos y resultados para la comprobación de la hipótesis

²² (VALDERRAMA, 2002 pág. 164)

por informaciones internacionales y nacionales basados semejantes a esta problemática.

El **tipo de investigación de acuerdo al nivel** es explicativo, porque básicamente las variables son utilizadas para estudiar el por qué aumentara la resistencia de la subrasante al incorporarle el polímero sintético y para que tan importante mejorar la relación de soporte a nivel de subrasante.

“Las investigaciones explicativas, están encaminados por la necesidad de argumentar por las causas anormales físicos o sociales y de los eventos, estos estudios van de un lado a otro con la explicación de definiciones o fenómenos o de relaciones que están establecidos con los conceptos, así mismo explicar fundamentalmente la necesidad del porque ocurre un fenómeno [...]”.²³

De tal modo, está presente tesis es de nivel explicativo, porque se determinará por medio de mucha información correcta, experimentar del porque el polímero sintético perfecciona la capacidad portante del suelo, de esta manera incrementando la máxima densidad seca.

El **Diseño de investigación** es experimental, tiene como propósito reestablecer sus particularidades físicas y mecánicas, capacidad de soporte del suelo para conclusión del pavimento debido que se realizara la estabilización del suelo en la Av. Universitaria.

“El hito experimento por lo usual, se describe a ejecutar una actividad en el campo y luego analizar la problemática que es la consecuencia, ante una mala acción que nosotros podemos observar el efecto que se ha generado, debido a que nosotros experimentamos para incorporar sustancias químicas y no vemos la hipótesis no se haya obtenido [...]”.²⁴

Esta investigación es experimental, porque hay concordancia en medio de mis dos variables que son causa y efecto, debido a esto, la variable independiente exige la manipulación deliberada para medir su efecto en la variable independiente.

²³ (HERNÁNDEZ y otros, 2014 pág. 95)

²⁴ (HERNÁNDEZ y otros, 2014 pág. 129)

El **diseño de investigación** es cuasiexperimental, tiene como propósito manipular el uso de polímero sintético para la conclusión que se incorporará pavimento debido que se realizara la estabilización del suelo en la Av. Universitaria.

“En los diseños cuasiexperimentales, solo se dilatan de los experimentos puros en el nivel de confianza que pueda sostener sobre la igualdad original de estos, debido que este diseño también se dirige deliberadamente, aunque sea, una variable independiente estudiar su consecuencia hacia uno o más variables dependientes [...]”.²⁵

Esta investigación es cuasiexperimental, porque justifica la existencia que haya concordancia, en medio de, mis dos variables que corresponden a causa y efecto debido a esto, la variable independiente exige la manipulación deliberada para medir su efecto en la variable dependiente.

El **enfoque de la investigación** es cuantitativo, por lo cual, se profetiza la hipótesis y se comprueba a través del experimento que se va a ejecutar entre mi variable independiente y la dependiente, es por ello que se observará si guardan relación entre ellos.

“Lo que simboliza a un enfoque cuantitativo, es el conjunto en procedimiento de desarrollo y aprobatorio, de modo que no autorizamos en aludir pasos o saltar en cada proceso, teniendo una secuencia de manera estricta para así durante el procedimiento aprobar alguna etapa, es por ello que se deducen propósitos y interrogantes de indagación que parte de una idea puntual, para así poder reconstruir una perspectiva teórica secuencialmente [...]”.²⁶

Así que, esta investigación presente se confirma que se muestra que tanto las dos variables de la estabilización del suelo y el uso de polímeros sintéticos de la subrasante finalmente tienen un enfoque cuantitativo en la Av. Universitaria – Carabayllo.

²⁵ (HERNÁNDEZ y otros, 2014 pág. 151)

²⁶ (HERNÁNDEZ y otros, 2014 pág. 4)

3.2. Variables y operacionalización

“**La operacionalización**, es la secuencia de una variable teórica, de tal modo se sustenta en la definición conceptual y operacional de las variables e indicadores empíricos verificables y medibles o semejantes que se le denomina operacionalización [...]”.²⁷

En esta investigación se toma en consideración de dos variables correspondiente, en la definición conceptual, definición operacional, dimensiones, indicadores e instrumentos/parámetros y escala de medición que son los siguiente:

“**La variable**, se suelen nombrar constructor o construcciones hipotéticas, por medio que alcanzan precio para la indagación científica cuando presenta a vincular con diferentes variables, así también se organiza lugar de una teoría o una hipótesis. Este es un dominio que puede variar y cuya variación es apto a observarse o medirse [...]”.²⁸

Por lo tanto, nuestras variables de esta investigación son:

Variable independiente (Cuantitativo): Polímeros sintéticos

Variables dependientes (Cuantitativo): Estabilización de suelos (**Ver Anexo 3**)

3.3. Población, muestra y muestreo

“La población, es la totalidad de conjunto de procesos que conforman con los resultados, como se origina a limitar el pueblo que va a ser afectadas y encima; aquel que se aspira difundir las consecuencias”.²⁹

La población es el conglomerado total de individuos que poseen particularidades usuales observables en un lugar y momento establecido. La población son todos los suelos de la subrasante que está ubicado en el departamento de Lima. Se estudiará

²⁷ (HERNÁNDEZ y otros, 2014 pág. 211)

²⁸ (HERNÁNDEZ y otros, 2014 pág. 105)

²⁹ (HERNÁNDEZ y otros, 2014 pág. 174)

en el suelo de la subrasante en la carretera de la Av. Universitaria, distrito de Carabayllo.

“La muestra se debe puntualizar cual será la unidad de medida de muestreo/análisis y cuáles son las propiedades de la población. Esta acotación quiere decir los ejemplos de muestra, con el propósito de poder escoger lo más eficaz para un estudio”.³⁰

La muestra es la parte de mi población, que con la limitación de que determine las probabilidades de obtener su estudio para lograr una validez para toda tu población. Asimismo, se averiguará la muestra que es toda la subrasante de la carretera de la Av. Universitaria localizada en el distrito de Carabayllo, tiene una extensión de 2.5 km, la distancia de esta muestra esta englobado entre las progresivas del km 1+050 hasta el km 1+700 esta longitud se consideró el más crítico y por medio que se ha solicitado e realizar las calicatas para tomar la muestra del suelo. Las calicatas son excavación de 1.50 m de profundidad como mínimo según la norma, un ancho de 1.00 m y de largo 1.00 m en el distrito de Carabayllo.

En el **tamaño de la muestra**, se recomienda en el cual solicita un importante fragmento en la observación según las propiedades del terreno, se coge la delimitación del territorio, para esta cuestión las estimaciones adecuadas de las pruebas o ensayos serán aprobadas por dicha cuestión, Asimismo, donde se especifica el número de ejecución de calicatas para un tipo de vía arterial, donde se debe elaborar 1 de cada número mínimo de punto de investigación por calicata para un área de 2400 metros cuadrados para el desarrollo lo que detalla en la norma CE-010 Pavimentos urbanos.

³⁰ (HERNÁNDEZ y otros, 2014 pág. 175)

Hacia esta investigación se averiguo las distancias más críticas de la Av. Universitaria y se localizó los dos puntos diferentes, con el fin de hallar el tipo de suelo que cumpla con los parámetros geotécnicos adecuadas para dirigir una buena investigación.



(a) (b) (c)
Figura 12. (a), (b) y (c) Medición transversal de la Av. Universitaria



(d) (e)
Figura 13. (d) y (e) Punto de inicio y fin de la Av. Universitaria

“El muestreo no probabilístico, se considera un método de una elección encaminado por las propiedades de la indagación, aunque el principio descriptivo de propagación. Para la ventaja desde la visión cuantitativa, es la productividad para precisos proyectos de análisis que solicitan no tanto a los específicos componentes de una población [...]”³¹

³¹ (HERNÁNDEZ y otros, 2014 pág. 189)

El **muestreo** en la investigación, es de tipo no probabilístico intencional, ya que no se utilizan los métodos estadísticos y la muestra no fue designada al azar de tal modo se ha realizado la elección de muestra buscando el tramo más crítico.

“**El muestreo Intencional o por juicio**, se maneja en circunstancia en la que el poblamiento es muy inseguro y consecutivamente la muestra es muy diminuta. Este permite escoger casos peculiares de una localidad localizando la muestra solamente a estos acontecimientos [...]”.³²

“La unidad de análisis es la utilidad o muestreo que se basa en “que o quienes”, afirmando en los integrantes, elementos, acontecimientos o colectividades de aprendizaje, lo cual necesita de la formulación y los seguimientos de la investigación [...]”.³³

La **unidad de análisis** es este plan de estudio son los suelos de la subrasante Av. Universitaria Carabayllo.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

“La observación directa, se especifica por el fenómeno u objeto de estudio por el hecho que el averiguador tiene un contacto directo, lo cual, se evidencia con sus propias vistas el comportamiento del fenómeno, sin obligación que otras personas le reporten, es por ello que el científico que guía y lidera el desarrollo de observación”.³⁴

La técnica de acumulación de datos, para este propósito de averiguación que se va a emplear es el método de la observación directa a través de los ensayos en laboratorio como técnica para recolectar datos mediante el aprendizaje de mecánicas de suelos. En primer lugar, se va a ejecutar una visita a campo, y se localizó que están en mal estado, de presencia de chacra y que se muestran una gran cantidad de suelos, posteriormente localizar el tramo del área de estudio donde se estudiara las

³² (OTZEN y otros, 2017 pág. 227-232.)

³³ (HERNÁNDEZ y otros, 2014 pág. 172)

³⁴ (ALAN y otros, 2018 pág. 27)

progresivas 1+050 hasta el km 1+700, para poder hacer la ejecución de las calicatas que se colocaron los dos puntos de investigación (calicatas) para una vía arterial de 2400 metros cuadrados.

En segundo lugar, se ejecutarán las excavaciones de las calicatas en los puntos colocados debido a esto se hará a excavación de una profundidad de 1.50 m como mínimo según la norma, un ancho 1.00 m y una longitud de 1.00 m, para poder estudiar las condiciones del tipo del suelo e inmediatamente desplazar las muestras del suelo hacia el laboratorio y así poder fomentar en el desarrollo de la investigación.

Tabla 5. *Número de puntos de investigación*

TIPO DE VÍA	NÚMERO MÍNIMO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN	ÁREA (m ²)
Expresas	1 cada	2000
Arteriales	1 cada	2400
Colectoras	1 cada	3000
Locales	1 cada	3600

Fuente: (Pavimentos urbanos, 2010)

“El instrumento de recolección de datos, tiene un propósito determinado debido a realizar un plan minucioso de procedimientos que orientan a concentrar datos [...]”.³⁵

Los instrumentos, que se emplearán en el estudio de campo son la wincha, pala y barreta, y tener la acumulación de datos que manejaremos en los laboratorios de mecánica de suelo, estas serán sujetas a las normas apoderadas para cada tipo de ensayo adecuado. Así mismo se utilizarán equipos de computadora para el respectivo proceso de datos, equipos de protección personal, materiales de apunte y cámara fotográfica. **(Ver Anexo 5)**

“**La validez** es un procedimiento para medir el rendimiento especulable tiene que calcular precisamente esto y no la imagen de la empresa. Así también se explica la

³⁵ (HERNÁNDEZ y otros, 2014 pág. 198)

categoría de una herramienta que calcula ciertamente la variable que solicita calibrar [...]”.³⁶

Los instrumentos utilizados en este estudio es la colección de datos establecidos, contará con una evaluación y una certificación de validez que será firmada por 3 ingenieros expertos que puedan comprobar las herramientas de medición.

Para poder medir nuestros instrumentos se puede observar la validez de juicio de expertos en el siguiente cuadro:

Tabla 6. Niveles de validez

0.53 a menos	Validez nula
0.54 a 0.59	Validez baja
0.60 a 0.65	Válida
0.66 a 0.71	Muy válida
0.72 a 0.99	Excelente validez
1.00	Validez perfecta

Fuente: (Oseda, 2011)

“**La confiabilidad** de un instrumento que elabora los resultados iguales que expone al nivel que su utilización insista a la misma persona u objeto [...]”.³⁷

Para para afianzar la confiabilidad, los instrumentos a manejar serán calibrados antes de ser usados para los ensayos de estudio de suelo, tiene que existir una ficha técnica o certificación que nos afiance la seguridad que estén calibrados.

3.5. Procedimientos

En esta investigación que se está realizando un procedimiento de estudio para obtener resultados deseados por los objetivos e hipótesis de mis respectivas variables que se proyectan hacer para este progreso que se seleccionara para esta investigación de cumplir con la finalidad propuesta de este proyecto.

Con respecto al procedimiento de este estudio se tuvo la siguiente sucesión: como primer paso, requerimos en alcanzar el Polímero sintético tipo plástico, es por ello que se tendrá que dirigir a la empresa de Mathiesen Perú SAC, donde se encuentra

³⁶ (HERNÁNDEZ y otros, 2014 pág. 189)

³⁷ (HERNÁNDEZ y otros, 2014 pág. 200)

localizado en la Av. Las Torres 180, en el distrito de San Luis 15022, en el departamento de Lima, este producto químico lo transportaremos al laboratorio de mecánica de suelos, asimismo se hará su ensayo correspondiente incorporándole en la estabilización de suelos.

En segundo lugar, tenemos que elaborar el mejoramiento de suelos en la subrasante en las zonas críticas del tramo de la Av. Universitaria, donde se ejecutarán las respectivas calicatas que nos servirán para tener una muestra representativa, asimismo llevarla al ensayo correspondiente para luego obtener el resultado de los puntos graves de dicho sector.

En tercer lugar, nos ubicamos en el laboratorio de mecánica de suelos, donde se realizó el ensayo del mejoramiento del suelo añadiéndole el estabilizador químico llamado polímero sintético tipo plástico empleando una dosificación óptima en dicho lugar con sus respectivos porcentajes de 2%, 5% y 7% para nuestra presente investigación,

En cuarto lugar, se ejecutará el progreso de los ensayos de laboratorio con la finalidad de establecer las propiedades físicas y mecánicas de la muestra del terreno que se fomentaron ensayos decretados en base al procedimiento del “Manual de Ensayos de Materiales” forma parte de los Manuales de Carreteras establecidos por el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial autorizado por el D.S. N° 034– 2008–MTC, debido a que tiene como fin confirmar el procedimiento de los estándares de calidad propuestos de los estudios. Asimismo, este Manual es la restauración del Manual de Ensayo de Materiales para Carreteras (EM. 2000), se basa en relación a la normatividad de las instituciones técnicas internacionales, de tal forma como AASHTO, ASTM, entre otras, que se especifican en la siguiente tabla:

Tabla 7. Ensayos y normas

ENSAYOS	OTRAS	ASTM	AASHTO	NTP
PROPIEDADES FÍSICAS				
Granulometría por tamizado	MTC E-107	D-422	T-88	339.128
Contenido de humedad	MTC E-108	D-2216	T-265	339.127
Límite Líquido	MTC E-110	D-4318	T-89	339.129
Límite Plástico	MTC E-111	D-4318	T-90	339.129
PROPIEDADES MECÁNICAS				
Proctor modificado	MTC E-115, E-116	D-1557, D-698	T-180	339.142
Ensayo de capacidad portante (CBR)	MTC E-132	D-1883	T-193	339.145

Fuente: Elaboración propia

Por último, todos los resultados obtenidos a través de las pruebas o ensayos de las características físicas y mecánicas por medio del laboratorio de suelos para observar que resistencia presenta y ser evaluados si cumple según el manual de ensayos de materiales, asimismo se agregarán en la ejecución de este proyecto de investigación.



(a)



(c)

(b)



(d)

Figura 14. (a), (b), (c) y (d) Ubicación de la población en la Av. Universitaria – Carabayllo

3.6. Método de análisis de datos

“El método de análisis de datos, es decir que el investigador resulta a estudiar los datos que se han recopilado, trasladado en una matriz, guardando en un registro y limpiando las confusiones. Hoy en día el estudio de cantidades o proporciones de los documentos que se realiza por un procesador debido que aproximadamente ninguno hace de modo manejable ni siquiera superponiendo formulas [...]”.³⁸

Para la recopilación de datos, se realizarán mediante el método de la observación directa, asimismo haremos el procedimiento de selección de los puntos graves de la Av. Universitaria del distrito de Carabayllo, donde se pudo visualizar el tipo de suelo que hay en los tramos del km 1+050 hasta el km 1+700 en la zona de estudio.

De igual forma para el método inductivo, se elaborará en el laboratorio con la incorporación del estabilizador químico llamado polímero sintético tipo plástico para el mejoramiento del terreno de la subrasante en la Av. Universitaria, en las progresivas 1+050 hasta el km 1+700 en el distrito de Carabayllo, así tomando apuntes necesarios para nuestros resultados y comprobarlos con la hipótesis.

3.7. Aspectos éticos

Este proyecto de investigación actualmente, se utilizan para garantizar la calidad moral de la indagación que se somete a los siguientes fundamentos éticos: Como alumno de la carrera profesional de Ingeniería Civil, este trabajo se desarrolló con la completa honradez, honestidad, respeto y confianza, por lo cual, se elaboró esta investigación exclusiva respetando la norma ISO690:2010(E) y las referencias bibliográficas estilo ISO 690 y 690-2, por su recolecta a través de citas desarrolladas teniendo en cuenta la identidad de no haber copiado la tesis de otros autores respetando sus aportes, para así poder evitar problemas de plagio y valorar el esfuerzo de otras investigaciones que sirven como base para otras indagaciones que motivan. La recopilación de datos para el procedimiento de esta investigación cumple con el manual de ensayo de materiales

³⁸ (HERNÁNDEZ y otros, 2014 pág. 272)

y manual de suelo y pavimentos que se ejecutó con mucho compromiso en el lugar correspondiente.

IV. RESULTADOS

4.1. Descripción de la zona de estudio

Nombre de tesis:

“Estabilización de suelos con el uso de polímero sintético en la subrasante en la Av. Universitaria Carabaylo, Lima – 2020”

Acceso de la zona de trabajo:

El ingreso a la zona del proyecto, ante todo beneficiara principalmente la Av. Universitaria con las limitaciones entre la Av. Señor de Caudivilla y la Av. Manuel Prado en el renombrado distrito de Carabaylo, básicamente esta vía no está pavimentada, se encuentra a nivel de la subrasante, de tal modo que se estabilizara este suelo con el aditivo químico Polímero Sintético (Plástico PET) que aumentara su resistencia.

Figura 15. Localización de la proyección geográfica de la Av. Universitaria



Ubicación Política:

La zona de estudio se ubicó en la región de Lima, Provincia de Lima, Distrito de Carabaylo, sin embargo, precisamente en la Av. Universitaria, y tiene como limitaciones los siguientes distritos.



Figura 16. Mapa de la región Lima



Figura 17. Mapa político del Perú

Ubicación del Proyecto:

Para optar por la meta propuesta, explicaremos el desarrollo de varios procesos de periodos enfocados a cada actividad de realizarse a ejecutarse, así que la información que obtendremos nos favorecerá el proyecto, que es nuestro cimiento que nos dará la solución a los que va a lograr, para poder ejecutar la supervisión en nuestro proyecto y etapas en base a la utilización de cada insumo, herramientas y fundamentalmente el recurso económico, tal sea como planificación, tiempo, costo, calidad y entre otros factores.

Provincia y Departamento de Lima:



Figura 18. Mapa de los distritos de Lima



Figura 19. Ubicación del distrito de Carabayillo

Limita por el:

Norte: Se encuentra el distrito de Santa Rosa de Quives (provincia de Canta).

Sur: Se localiza el distrito de Comas.

Este: Se ubica el distrito de San Antonio de Chaclla (provincia de Huarochiri).

Oeste: Se visualiza el distrito de Puente Piedra y el distrito de Ancón.

Esta zona de estudio fue representada con el meta de poder aportar como perfeccionar el principalmente componente en el uso de la Carretera sin Pavimentar que es denominada la Subrasante ubicado en la Av. Universitaria para que pueda obtener

mayor resistencia de soporte, ya que es un suelo deficiente que se encuentra actualmente en la demarcación existente, asimismo se puede colaborar para poder rehabilitar su exigencia en el suelo de la subrasante de la zona, con lo que conlleva básicamente sostener la capacidad portante que fue ejecutada en dicha Avenida mejorándolo con el uso del aditivo químico llamado Polímero Sintético, examinando todo lo declarado precedentemente para el progreso del proyecto de investigación.

Ubicación Geográfica

De tal modo, la geografía del distrito de Carabayllo se localiza en las coordenadas 11°51'00" S y 77°02'00" O, tiene un área de 346.89 Km², estima con una altitud de 230 - 500 m.s.n.m. y actualmente cuenta con una población de 320392 habitantes.



Figura 20. Distrito de Carabayllo



Figura 21. Estadística poblacional 2020 MINSA-INEI

La ubicación más exacta de la zona elegida para estabilización de suelo para la subrasante es la Av. Universitaria, asimismo se encuentra la Av. Parque zonal que se atraviesa por intermedio que corresponde a mi tramo principal, que posee una extensión de 2.5 km, a través de la visualización con el servicio del programa Google Earth Pro.

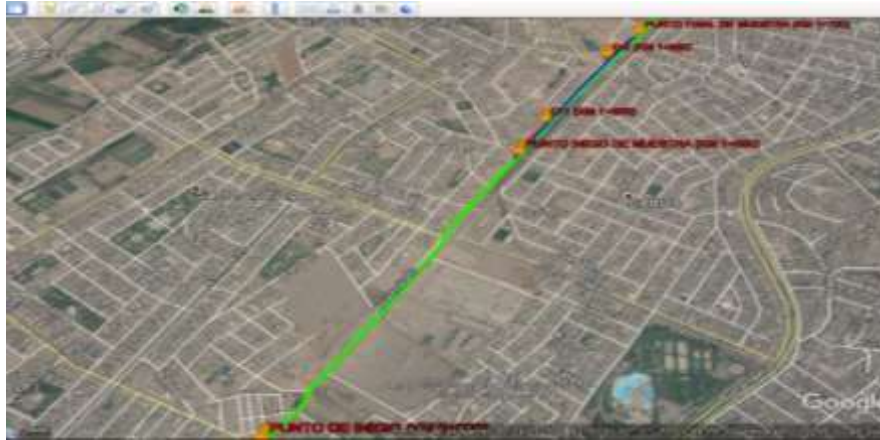


Figura 22. Ubicación del sitio de manera satelital

Clima:

En el distrito de Carabayllo, con el transcurso del año tiene una temperatura regularmente varía de 15°C a 28°C y rara vez disminuye a menos de 14°C o aumenta a más de 30°C. Asimismo en tiempo de verano es árido u caliente y los inviernos son frescos, secos y especialmente despejados.

El clima en Villas de Ancón es semiárido y la temperatura máxima promedio es de 25°C durante abril, y la temperatura mínima es de 21°C.

Vías de acceso

Para poder llegar a la Av. Universitaria, las más recomendable ir por la Av. Tupac Amaru, bajarse en la Av. Parque Zonal (Pdro. Chifa), luego dirigirse hacia la izquierda para que puedas adquirir un mototaxi, así también te pueda trasladar hasta la Av. Universitaria.



Figura 23. Tramo existente de muestra donde se realizará las 2 calicatas según la Norma CE. 010 Pavimentos Urbanos

Localidad para la compra de materiales:

Los materiales a usarse serán usualmente alcanzados cerca en la zona de estudio, excepto algunos materiales como la cinta de seguridad de precaución, debido que no se pudo encontrar el material, asimismo se compró en una ferretería lejana de mi área de investigación.

4.2. Procedimientos:

En este proyecto de investigación, se ha optado para una muestra de 650 ml de las progresivas del km 1+050 hasta km 1+700, por lo cual se optado por ejecutado 2 calicatas en la Av. Universitaria que colinda con los límites entre los Laureles y la Av. Camino Real. Asimismo, la carretera esta sin pavimentar, por lo cual mi progresiva del km 0+000 esta direccionando hasta la el km 2+500, es por ello que el margen está ubicado al lado izquierdo para las 2 calicatas.



(a) C - 1 Prog. (Km 1+200)



(b) C - 2 Prog. (Km 1+550)

Figura 24. (a) y (b) Ubicación de las calicatas por vía satelital

En la zona de estudio, para los dos puntos de calicatas básicamente se ubican dentro de la muestra, también se pudo recopilar información que se mostrara a continuación:

Tabla 8. Datos de las Calicatas de la zona de Estudio

N° de Calicatas	Profundidad (m)	Lado de Margen	Progresiva (km)	Sentido del Flujo de Vehículos	Tipo de Suelo
Calicata (C-1)	1.50	Izquierdo	1+200	Norte – Sur	CL
Calicata (C-2)	1.50	Izquierdo	1+550	Norte - Sur	CL

Fuente: Elaboración propia

En estas dos imágenes se puede mostrar las evidencias que realmente se han ejecutado en campo para ambas calicatas.

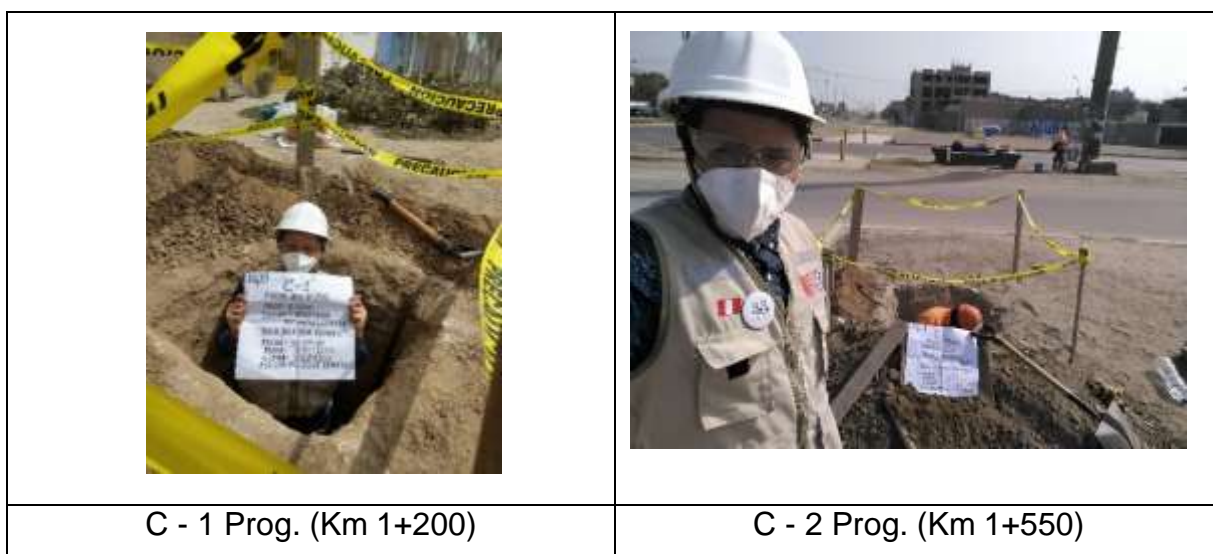


Figura 25. (a) y (b) Puntos de calicatas en la zona de estudio

Posteriormente, se expondrá los resultados que se han obtenido todos los resultados de los ensayos del laboratorio en base a la matriz de consistencia.

4.3. Procesamiento de datos: Resultados

Ensayo de límites de atterberg

Tabla 9. Resultados de Índice de Plasticidad

Muestras	Índice de Plasticidad (%)	Diferencia con respecto a la muestra patrón (%)	Tipo de suelo
PATRON	9.00		CL
PET 2%	5.00	-4.00	CL-ML
PET 5%	5.00	-4.00	CL-ML
PET 7%	6.00	-3.00	CL-ML

Fuente: Elaboración propia

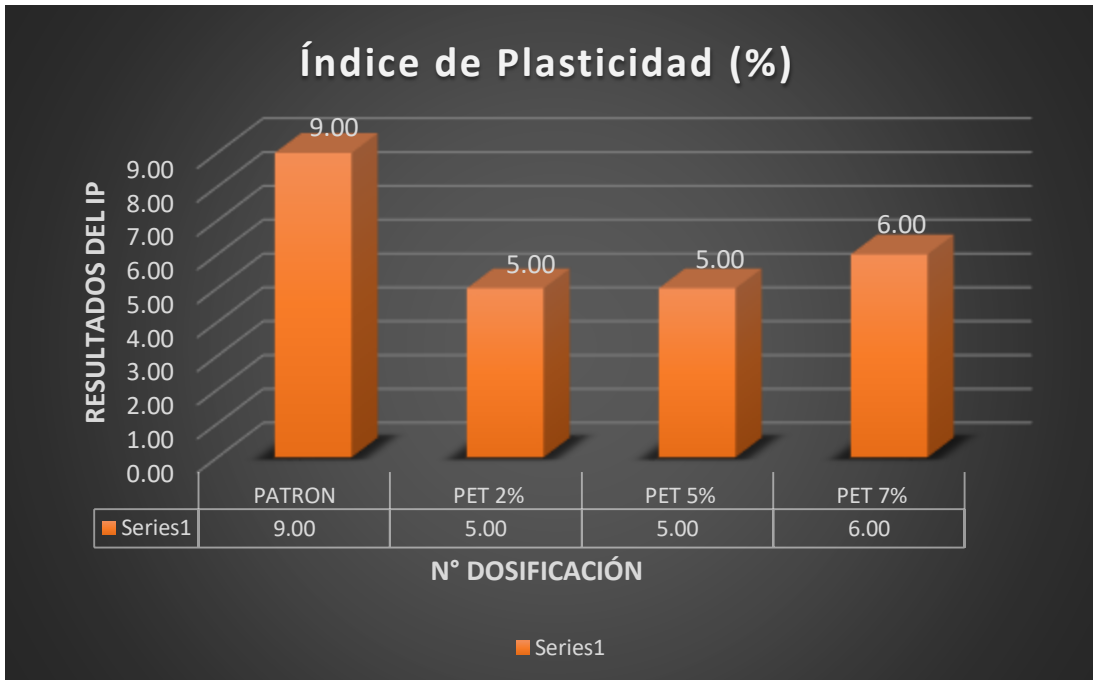


Gráfico 1. Resultados obtenidos del Ensayo de Índice de Plasticidad del suelo natural y el suelo incorporarle el material reciclado PET para las distintas dosificaciones.



En el gráfico 1, se puede visualizar que al realizar el ensayo de Límite de Atterberg, nos brindó como resultado del Índice de Plasticidad de la **muestra patrón** que llegó a un porcentaje de 9.00%, mientras incorporando el polímero **PET con el 2%** llegó al Índice de Plasticidad de 5%, sin embargo, al adicionar el polímero **PET con el 5%** llegó a la misma Índice de Plasticidad de 5%, al incorporar el polímero **PET con el 7%** llegó al Índice de Plasticidad de 6%.

Ensayo de Proctor modificado

Tabla 10. Resultados del Óptimo Contenido de Humedad

Muestras	Óptimo Contenido de Humedad	Diferencia con respecto a la muestra patrón	Tipo de suelo
PATRON	10.30%		CL
PET 2%	12.40%	2.10%	CL-ML
PET 5%	12.60%	2.30%	CL-ML
PET 7%	13.10%	2.80%	CL-ML

Fuente: Elaboración propia

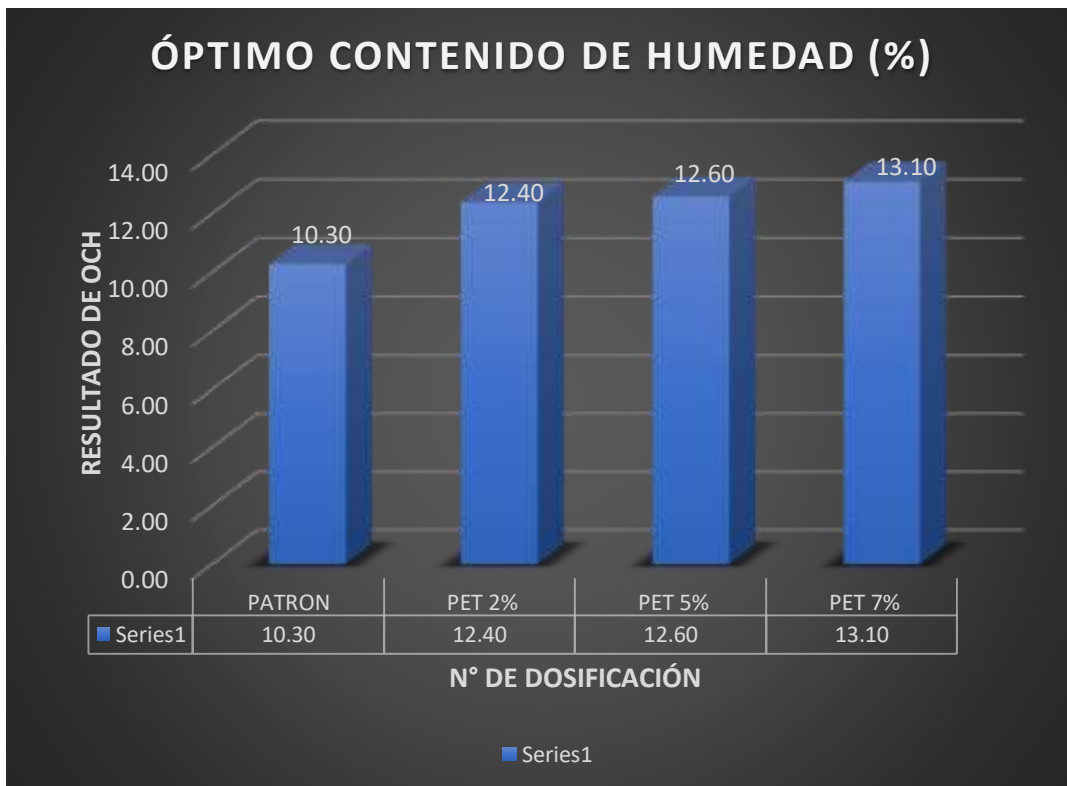


Gráfico 2.

Resultados obtenidos del Ensayo de Proctor Modificado con respecto al Óptimo Contenido de Humedad del suelo natural y el suelo incorporar el material reciclado PET para las distintas dosificaciones.

Tabla 11. Resultados de la Máxima Densidad Seca

Muestras	Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	Diferencia con respecto a la muestra patrón (gr/cm ³)	Tipo de suelo
PATRON	2.000		CL
PET 2%	2.017	0.017	CL-ML
PET 5%	1.925	-0.075	CL-ML
PET 7%	1.893	-0.107	CL-ML

Fuente: Elaboración propia

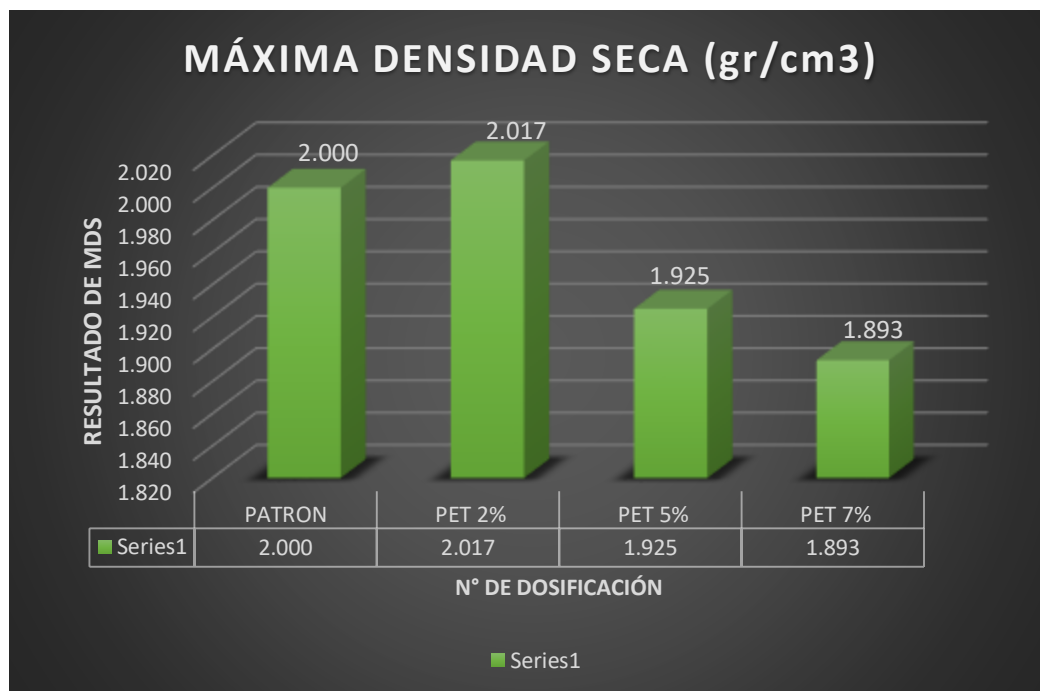


Gráfico 3. Resultados obtenidos del Ensayo de Proctor Modificado con respecto a la Máxima Densidad Seca del suelo natural y el suelo incorporar el material reciclado PET para las distintas dosificaciones.



Anexo 40. Se observa, una porción de la muestra de la calicata 01 añadido con el Plástico Triturado PET al 5% dentro de la balanza.

Anexo 41. Se aprecia, que el martillo apisonador que compacta 25 golpes en 5 capas a la muestra del suelo incorporado con el Plástico Triturado PET al 7% que se ubica dentro del molde de un diámetro de 4 pulg. para el ensayo de Proctor Modificado – Proctor Estándar.

En el **gráfico 2**, se puede observar que al realizar el ensayo de Proctor Modificado, se obtuvo como resultado el Óptimo Contenido de Humedad de la **muestra patrón** que llegó a un porcentaje de 10.30%, mientras incorporando el polímero **PET con el 2%** llegó al 12.40%, sin embargo, al adicionar el polímero **PET con el 5%** consigue a la misma de 12.60%, al incorporar el polímero **PET con el 7%** que alcanza de 13.10%. Asimismo, en el **gráfico 3**, nos proporciona como el resultado de la Máxima Densidad Seca de **la muestra patrón** que llegó a 2.000 gr/cm³, mientras añadiendo el polímero **PET con el 2%** obtiene el 2.017 gr/cm³, sin embargo, al adicionar el polímero **PET con el 5%** alcanza el 1.925 gr/cm³ al incorporar el polímero **PET con el 7%** obtiene el 1.893 gr/cm³.

Ensayo de California Bearing Ratio (CBR)

Tabla 12. Resultados del CBR al 95% de M. D. S.

Muestras	CBR AL 95% (%)	Diferencia con respecto a la muestra patrón (%)	Tipo de suelo
PATRON	9.20		CL
PET 2%	11.70	2.50	CL-ML
PET 5%	6.30	-2.90	CL-ML
PET 7%	4.00	-5.20	CL-ML

Fuente: Elaboración propia

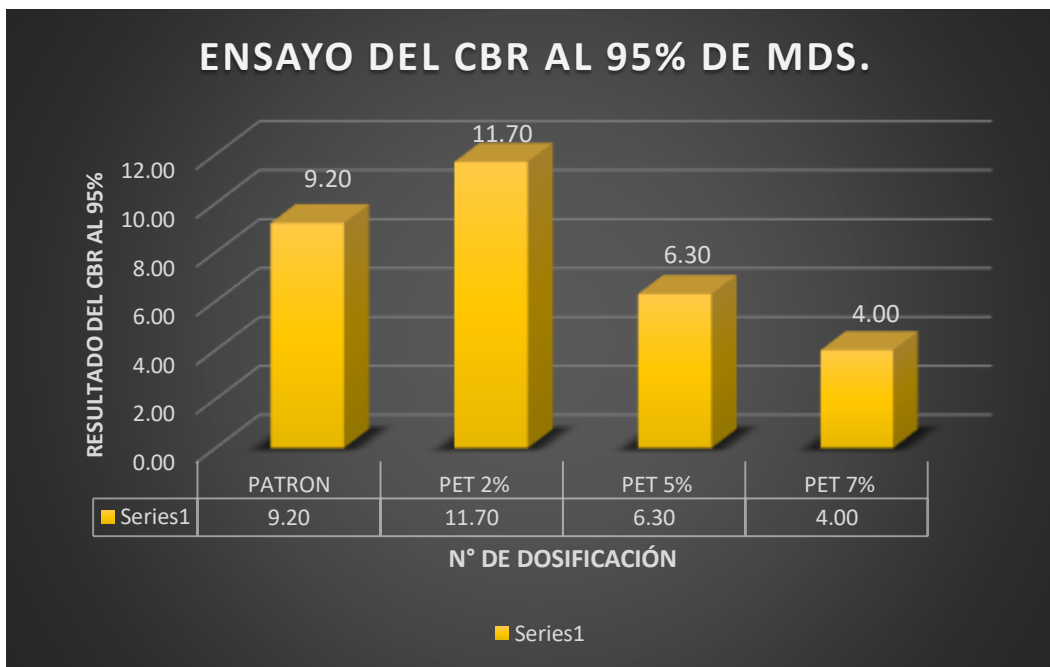


Gráfico 4.

Resultados proporcionados del Ensayo de CBR al 95% de la Máxima Densidad Seca del suelo natural y el suelo agregándole el material reciclado PET para las distintas dosificaciones.

Tabla 13. Resultados del CBR al 100% de M. D. S.

Muestras	CBR AL 100% (%)	Diferencia con respecto a la muestra patrón (%)	Tipo de suelo
PATRON	11.00		CL
PET 2%	14.10	3.10	CL-ML
PET 5%	7.50	-3.50	CL-ML
PET 7%	4.80	-6.20	CL-ML

Fuente: Elaboración propia

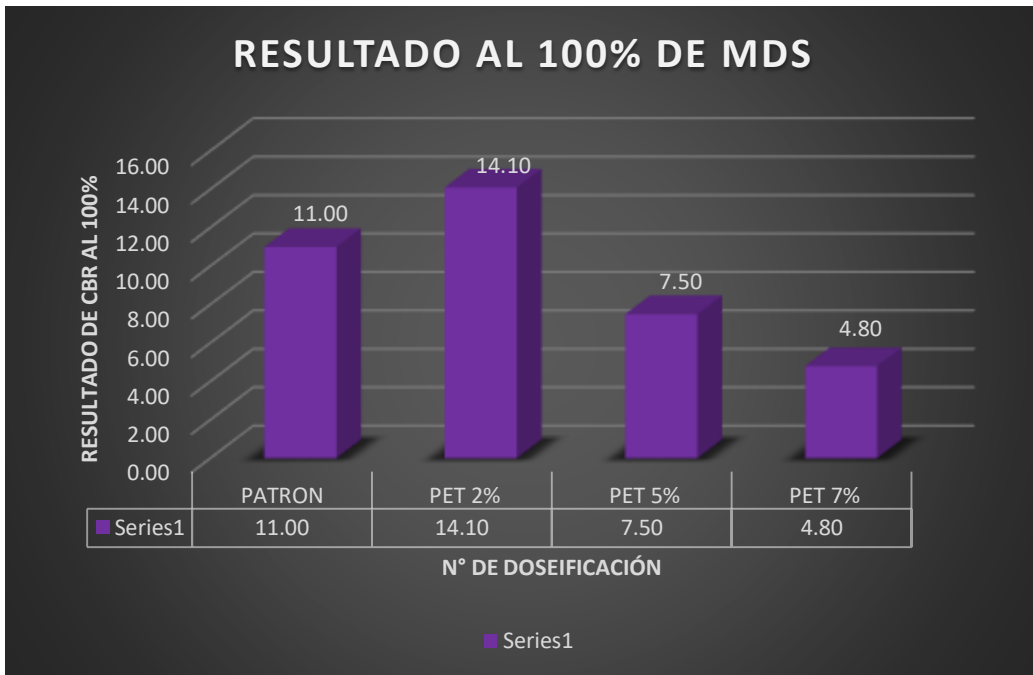




Gráfico 5. Resultados proporcionados del Ensayo de CBR al 100% de la Máxima Densidad Seca del suelo natural y el suelo agregándole el material reciclado PET para las distintas dosificaciones.

	
<p>Anexo 42. Se plasma, que la muestra patrón de la calicata 01 se encuentra en la bandeja para hacer el ensayo del CBR.</p>	<p>Anexo 43. Se refleja, que el martillo apisonador compacta (5, 26 y 12 golpes) por 5 capas de acuerdo a la Norma Ensayo de Materiales 2016 (pág. 251) a la muestra patrón, que se ubica dentro del molde para el ensayo de CBR.</p>

En el gráfico 4, se puede apreciar que al realizar el Ensayo del CBR, se alcanzó como resultado del CBR al 95% MDS de la **muestra patrón** que llegó a un porcentaje de

9.20%, mientras incorporando el polímero **PET con el 2%** llego al 11.70%, sin embargo, al adicionar el polímero **PET con el 5%** consigue a la mismo de 6.30%, al incorporar el polímero **PET con el 7%** que alcanza de 4.00%. Asimismo, en el **grafico 5**, nos proporciona como el resultado del CBR al 100% MDS de **la muestra patrón** que llego a un porcentaje de 11.00%, mientras añadiendo el polímero **PET con el 2%** obtiene el 14.10%, sin embargo, al adicionar el polímero **PET con el 5%** alcanza el 7.50%, al incorporar el polímero **PET con el 7%** obtiene el 4.80%.

Expansión del CBR

En **tabla 14**, se detalla el resumen de los ensayos realizados a una calicata que le corresponde con la dosificación de 2%, 5% y 7% con respecto a la muestra, este porcentaje se utilizo para moldes con 55 golpes, 25 golpes y 12 golpes, en base de la norma respectivamente.

Tabla 14. Resultados de ensayo de CBR de Expansión para cada dosificación

DOSIFICACIÓN	CALICATA 01 (C - 01)																
	Muestra Patrón				2% de Polimero Sintético				5% de Polimero Sintético				7% de Polimero Sintético				
N° CAPAS	5				5				5				5				
N° GOLPES	55	26	12	PROM	55	26	12	PROM	55	26	12	PROM	55	26	12	PROM	
EXPANSIÓN	Tiempo (h)	%				%				%				%			
	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0
	24	21.8	15.1	18.2	18.4	14.1	14.9	17.3	15.4	14.9	15.1	17.4	15.8	15.5	18.3	18.4	17.4
	48	23.0	16.2	19.3	19.5	14.4	15	17.4	15.6	15.5	16.1	17.9	16.5	16.2	18.7	18.9	17.9
	72	23.0	16.3	19.4	19.6	14.6	15.5	17.9	16.0	15.7	16.4	18.1	16.7	16.3	18.9	19.9	18.4
96	23.0	16.3	19.5	19.6	16.5	16.3	18.3	17.0	15.9	16.5	18.2	16.9	16.4	19	19.1	18.2	

Fuente: Elaboración propia

Los resultado del ensayo de CBR del suelo, se puede visualizar que para cada dosificación (2%, 5% y 7%) tiene un aumento de expansión, es decir a mayor tiempo, mayor % de expansión del suelo, en base al numero de golpes.

V. DISCUSIÓN

En la discusión de este proyecto de investigación, hacemos hincapié a los resultados de los ensayos de investigaciones realizadas con el polímero sintético y se efectuara una comparación con los resultados de los ensayos, es para brindar un breve debate o comentario entre las comparaciones de ambo resultados de tesis.

El **Ensayo de Límite de Atterberg** nos sirve de mucha utilidad para poder determinar el Índice de Plasticidad que es el porcentaje del peso de la muestra del suelo, este ensayo está declarado por el Manual de Ensayo de Materiales 2016 – Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Para esto, nuestro ensayo nos ha resultado, nos resulta que para la muestra natural llego al porcentaje de **9.00%**, asimismo añadiéndole el **2% de PET** que llego a un 5.00%, prácticamente disminuyo el 4.00% del IP, de tal modo se le incorpora el **5% de PET** que alcanzó al 5%, básicamente disminuyo el 4.00% del IP, también se le agrega el **7% de PET** que llego al 6.00% y tuvo una disminución a 3.00%. Según **Cuipal (2018)**, nos resulta que para su muestra patrón es el 22.00% de Índice de Plasticidad que quiere decir que para una C-01 presenta un suelo de alta plasticidad, para esto sus 3 proporciones (3%, 6% y 9%) del PET existen un decrecimiento de la densidad seca máxima. En conclusión, comparando los resultados entre Cuipal y mis resultados, se puede reflejar que es diferente por el índice de plasticidad con característica de suelo muy arcilloso y hay diferencias ya que el porcentaje de mis resultados ha reducido del suelo natural, mientras que de Cuipal muestra un incremento de porcentaje con respecto al Índice de Plasticidad.

Con respecto **Ensayo de Proctor Modificado – Método A** normado por el Manual de Ensayo de Materiales 2016 – Ministerio de Transportes y Comunicaciones., nos desempeña para poder determinar el **óptimo contenido de humedad**. En cuanto los resultados que brindaron para nuestra muestra patrón que llega un porcentaje de 10.30%, mientras añadiéndole el **2% de PET** que llego al 12.40%, literalmente aumento 2.10%, así también se le incorporo el **5% de PET** que alcanzo al 12.60%, prácticamente incremento 2.30%, y por último se le incorporo el **7% de PET** que llego al 13.10%, básicamente aumento 2.80%. Para **Cuipal (2018)**, nos brinda que para el Ensayo de Proctor modificado para su muestra patrón (C – 01) nos arroja al llegar un porcentaje de 20.50%. Para esto llegamos a la conclusión que hay resultados diferentes con respecto al suelo natural, se sabe que la el proyecto de investigación de Cuipal tuvo un mayor desempeño al hecho de incrementar su Optimo contenido den Humedad para el ensayo del Proctor Modificado. Por otro lado, para el autor **Terrones (2018)**, nos proporciona que para el Ensayo de Proctor modificado para la muestra patrón es de 11.05% del Óptimo Contenido de humedad, dando a entender a aumento su Optimo Contenido de Humedad con respecto a mi resultado de mi muestra patrón.

El **Ensayo de Proctor Modificado – Método A** normado por el Manual de Ensayo de Materiales 2016 – Ministerio de Transportes y Comunicaciones nos resulta para poder determinar la **máxima densidad seca**. En cuanto a los resultados que me arrojaron para la muestra patrón que fue de 2.000 gr/cm³, mientras al añadirle el **2% del PET** nos resultó 2.017 gr/cm³, prácticamente aumento a un 0.017 gr/cm³, asimismo se incorporó el **5% de PET** se llegó a 1.925 gr/cm³, básicamente disminuyo 0.075 gr/cm³ respecto a la muestra patrón y por último se incluyó el **7% del PET** nos dio como resultado 1.893 gr/cm³, principalmente se ha reducido a 1.893 gr/cm³. Según **Cuipal**, nos proporciona, que para el Ensayo de Proctor modificado para su muestra patrón (C – 01) nos arroja al llegar una máxima densidad seca de 1.626 gr/cm³. Debido a esto, llegamos a las conclusiones que hay resultados distintos al respecto natural, equiparando mi resultado es mucho mayor a comparación del resultado del tesista

Cuipal. Incluyendo al otro tesista Terrones nos relata que para su máxima densidad seca es 1.987 gr/cm³, comparando los resultados tanto los tesistas **Cuipal y Terrones (2018)** representan una menor de máxima densidad seca a diferencia de mi muestra patrón.

Para nuestro **Ensayo de CBR al 95% MDS** normado por el Manual de Ensayo de Materiales 2016 – Ministerio de Transportes y Comunicaciones nos resulta para poder determinar **la resistencia del esfuerzo del suelo**, el tipo de suelo para la calicata para mi muestra patrón es CL – A-4(5) (arcilla de baja plasticidad) en cual sus resultados nos salió un CBR al 95% del suelo natural de 9.20%, sin embargo al añadirle el **2% del PET** nos brinda como resultado 11.70%, al cual incremento 2.50%, también al incorporarle el **5% del PET** nos resulta 6.30%, esto disminuyo al 2.90%, y por ultimo adjuntamos el **7% de PET** que llego al 4.00%, nos da a entender que reducido a 5.20%. Según **Cuipal (2018)**, nos satisface, que para el Ensayo de CBR al 95% MDS para su muestra patrón (C – 01) nos arroja al llegar una resistencia al esfuerzo del suelo de 4.00%. Incluyendo al tesista **Terrones (2018)** nos relata que para su resistencia al esfuerzo del suelo es 2.65%. Debido a esto, llegamos al termino que hay resultados distintos al respecto al suelo natural, equiparando mi resultado es mucho mayor la resistencia del CBR con respecto a los resultados del tesista Cuipal y Terrones.

Para nuestro **Ensayo de CBR al 100% MDS** normado por el Manual de Ensayo de Materiales 2016 – Ministerio de Transportes y Comunicaciones nos resulta para poder determinar **la resistencia del esfuerzo del suelo**. Para esto, nuestro resultado para un CBR al 100% de la muestra natural es de 11.00%, en cambio al incorporarle el **2% del PET** nos proporciona como resultado 14.10%, al cual aumento 3.10%, de igual forma al **5% del PET** nos resulta 7.50%, se ha reducido a 3.50% y por último añadimos el **7% de PET** que llego al 4.80%, básicamente se ha minimizado a 6.20% (bajo la resistencia). Según Cuipal, nos satisface, que para el Ensayo de CBR al 100% MDS para la C-01 para su muestra patrón, nos resulta que llega a una resistencia al esfuerzo del suelo de 4.00%. Siguiendo con la C-01 añadiendo el 3% de PET es de 4.30%, sin embargo, incorporando el 6% de PET nos resulta un 3.59%, y por último al agregarle

el 9% del PET nos arroja un 2.40%. Asimismo, el tesista **Terrones (2018)** nos describe que para su resistencia al esfuerzo para el Ensayo de CBR al 100% MDS para la C-01 de su muestra patrón es 3.51%. Continuando para la C-01 con adición del 15% de Cenizas de Bagazo de Caña Azúcar (CBCA) es de 27.50%. Es por ello, llegamos a la finalidad que los resultados son distintos con respecto a la muestra natural, observando mi resultado es mucho mejor la resistencia del CBR con respecto a los resultados de los tesistas Cuipal y Terrones.

Para esta investigación, el ensayo del CBR nos resulta poder determinar el **porcentaje de expansión**. Es por esto, que para mi **muestra patrón** fue de material de Arcilloso de Baja Plasticidad (CL), que sus resultados nos demostraron que el **día 1** para el N° de golpes tuvo un hinchamiento de 18.40%, el **día 2** para el N° de golpes tuvo un hinchamiento de 19.50%, el **día 3** para el N° de golpes tuvo un hinchamiento de 19.60%, el **día 4** para el N° de golpes tuvo un hinchamiento de 19.60%. Sin embargo, agregando el **2% del PET** nos resultados nos arrojaron que el **día 1** para el N° de golpes tuvo un hinchamiento de 15.40%, el **día 2** para el N° de golpes tuvo un hinchamiento de 15.60%, el **día 3** para el N° de golpes tuvo un hinchamiento de 16.00%, el **día 4** para el N° de golpes tuvo un hinchamiento de 17.00%. Además, incorporando el **5% del PET** nos resultados nos arrojaron que el **día 1** para el N° de golpes tuvo un hinchamiento de 15.80%, el **día 2** para el N° de golpes tuvo un hinchamiento de 16.50%, el **día 3** para el N° de golpes tuvo un hinchamiento de 16.30%, el **día 4** para el N° de golpes tuvo un hinchamiento de 16.90% y por ultimo agregando **7% del PET** nos resultados nos arrojaron que el **día 1** para el N° de golpes tuvo un hinchamiento de 17.40%, el **día 2** para el N° de golpes tuvo un hinchamiento de 17.90%, el **día 3** para el N° de golpes tuvo un hinchamiento de 18.40%, el **día 4** para el N° de golpes tuvo un hinchamiento de 18.20%.

Según Cuipal (2018), que para la **muestra patrón** fue de material de Arcilloso de Alta Plasticidad (CH), que sus resultados nos demostraron que el **día 1** para el N° de golpes tuvo un hinchamiento de 1.08%, el **día 2** para el N° de golpes tuvo un hinchamiento de 1.29% y el **día 3** para el N° de golpes tuvo un hinchamiento de 1.41%. Sin embargo, agregando el **3% del PET** nos resultados nos arrojaron que el **día 1** para el N° de

golpes tuvo un hinchamiento de 0.83%, el **día 2** para el N° de golpes tuvo un hinchamiento de 1.24% y el **día 3** para el N° de golpes tuvo un hinchamiento de 1.41%. Además, incorporando el **6% del PET** nos resultados nos arrojaron que el **día 1** para el N° de golpes tuvo un hinchamiento de 0.86%, el **día 2** para el N° de golpes tuvo un hinchamiento de 1.16% y el **día 3** para el N° de golpes tuvo un hinchamiento de 1.42% y por ultimo agregando **9% del PET** nos resultados nos arrojaron que el **día 1** para el N° de golpes tuvo un hinchamiento de 1.65%, el **día 2** para el N° de golpes tuvo un hinchamiento de 2.44% y el **día 3** para el N° de golpes tuvo un hinchamiento de 2.61%. Debido a la comparación entre mi resultado y la tesista Cuipal, que tenemos como tipo de suelo Arcilloso Baja Plasticidad y Arcilloso de Alta Plasticidad con respecto a la muestra patrón, sin embargo, mi resultado tiene demasiada expansión mayor hinchamiento que el tipo de suelo de Alta Plasticidad que le pertenece a la tesista Cuipal.

VI. CONCLUSIONES

Luego de haber elaborado los ensayos de las propiedades físicas y químicas con respecto a la muestra natural, respecto al Índice de Plasticidad, Óptimo Contenido de Humedad, Máxima Densidad Seca y Capacidad Portante del Suelo, obteniendo resultados y comparándolos con otros tesisistas con respecto a sus resultados, que utilizan para adición de Polímeros Sintéticos y Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar, que se pudo llegar a las siguientes conclusiones:

- 1) Para nuestro Ensayo de laboratorio, según el manual de carreteras “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción EG 2013” (pág. 274), nos dice que un Índice Plástico cuando menos de 6 pero **no superior a 12.00%**. Para esto se realizaron los respectivos métodos para Ensayo de Limite de Atterberg elaborado para la Calicata 01, para esto, el Índice de plasticidad del suelo natural es de 9.00%, debido a esto se ha incorporado el **2% de PET** que obtuvo el 5.00%, agregando el **5% de PET** que llego el 5.00%, y por último el **7% de PET** que dio como resultado al 6.00%, debido a los resultados los porcentajes del Polímero Sintético tipo PET han disminuido con respecto a mi

muestra patrón. Mencionando esto, mi proyecto de investigación está dentro del parámetro establecido, por lo tanto, si cumple lo que dice el manual.

- 2) Para nuestra investigación, el **Ensayo de Proctor Modificado – Método A**, para la Calicata 01, que consta del Óptimo Contenido de Humedad y Máxima Densidad Seca.

Para esto se realizaron los respectivos procedimientos, para el **Óptimo Contenido de Humedad** del **suelo natural** que llega a un porcentaje de 10.30%, se ha agregado el **2% de PET** que llega al 12.40% aumento 2.10% a diferencia al % de la muestra patrón, si le incorporamos el **5% de PET** que alcanzo al 12.60%, prácticamente incremento 2.30% a diferencia al % de la muestra patrón, y por último se le incorporo el **7% de PET** que llega al 13.10%, básicamente aumento 2.80% a diferencia al % de la muestra patrón.

Además, el procedimiento del resultado para la **Máxima Densidad Seca** del **suelo natural** que llega a 2.000 gr/cm³, mientras al añadirle el **2% del PET** nos resultó 2.017 gr/cm³, prácticamente aumento a un 0.017 gr/cm³, asimismo se incorporó el **5% de PET** se llegó a 1.925 gr/cm³, básicamente disminuyo 0.075 gr/cm³ respecto a la muestra patrón y por último se incluyó el **7% del PET** nos dio como resultado 1.893 gr/cm³, principalmente se ha reducido a 1.893 gr/cm³. Asimismo, el manual de Carretera “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” (pág.23) nos relata que, en la etapa constructiva, los últimos 0.30m de suelo debajo del nivel superior de la subrasante, deberán ser compactadas al 95% de la máxima densidad seca obtenida del ensayo Proctor modificado (MTC EM 115).

- 3) Para nuestro proyecto, el **Ensayo de California Bearing Ratio (CBR)**, para la Calicata 01, que se basa en la compactación del **CBR al 95% de MDS** y el **CBR al 100% de MDS**.

Para esto se realizaron los procedimientos respectivos, para el valor del **CBR al 95% MDS** del suelo natural de 9.20%, sin embargo, al añadirle el **2% del PET** nos brinda como resultado 11.70%, al cual incremento 2.50%, también al

incorporarle el **5% del PET** nos resulta 6.30%, esto disminuyo al 2.90%, y por último agregamos el **7% de PET** que llego al 4.00%, nos da a entender que reducido a 5.20%.

Asi también, para el valor del **CBR al 100% MDS** del suelo natural de 11.00%, en cambio al incorporarle el **2% del PET** nos proporciona como resultado 14.10%, al cual aumento 3.10%, de igual forma al **5% del PET** nos resulta 7.50%, se ha reducido a 3.50% y por último añadimos el **7% de PET** que llego al 4.80%, básicamente se ha minimizado a 6.20% (bajo la resistencia).

Así también, el manual de Carretera “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” (pág.107) nos describe que, se consideran como materiales aptos para las capas de la subrasante suelos con $CBR \geq 6\%$. En caso de ser menor (subrasante pobre o subrasante inadecuada), o se presentan zonas húmedas locales o áreas blandas, será materia de un Estudio Especial para la estabilización, mejoramiento o reemplazo.

Para esta investigación, el ensayo del CBR nos resulta poder determinar el **porcentaje de expansión**, se demuestra que mejora su expansión en la Vía arterial de la Av. Universitaria por la **muestra patrón** del **día 1** para el N° de golpes tuvo un hinchamiento de 18.40% y el **día 2** para el N° de golpes tuvo un hinchamiento de 19.50%. Sin embargo, agregando el **2% del PET** nos resultados nos arrojaron que el **día 1** para el N° de golpes tuvo un hinchamiento de 15.40% y el **día 2** para el N° de golpes tuvo un hinchamiento de 15.60%. Además, incorporando el **5% del PET** nos resultados nos arrojaron que el **día 1** para el N° de golpes tuvo un hinchamiento de 15.80% y el **día 2** para el N° de golpes tuvo un hinchamiento de 16.50 y por último agregando **7% del PET** nos resultados nos arrojaron que el **día 1** para el N° de golpes tuvo un hinchamiento de 17.40% y el **día 2** para el N° de golpes tuvo un hinchamiento de 17.90.

VII. RECOMENDACIONES

- 1) Para futuras investigación con respecto a infraestructura vial se recomienda continuar con otros estudios en el caso de Polímero Sintético tipo **Polietileno Tereftalato** (PET), aplicarlos en la subrasante del suelo, para observar el comportamiento del material sintético incorporado en el suelo, ante esto, probar de que puede brindar resultados positivos, notando las dosificaciones de los porcentajes del PET, asimismo, garanticen una buena calidad de vida útil y gran calidad a la subrasante de cualquier avenida.
- 2) Es recomendable, indagar demasiado a los diferentes métodos que se puede encontrar dentro de la subrasante del suelo, para poder hacer la estabilización de suelo con productos químicos. Debido a esto, para analizar e estudiar las

dosificaciones del material reciclado para mejorar el suelo de dicho sector y así poder cumplir con el parámetro establecido que nos relata en el manual de carreteras “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción EG 2013” lo que nos relata sobre el Índice de Plasticidad, ya que en esta ocasión el Índice de Plasticidad cumple lo que dice el manual.

- 3)** Es recomendable indagar mucho el Polímero sintético, por lo cual compararlos con otros aditivos u materiales reciclados y observar la finalidad del comportamiento, si aumenta o disminuye la resistencia del Suelo en base al Ensayo de California Clearing Ratio (CBR). En esta oportunidad, el material reciclado, es decir el Polímero Sintético tipo PET triturado, tiene un nivel de bajo costo, para así, poder utilizar materiales baratos que garanticen una buena resistencia a la subrasante y dar una buena calidad de vida.
- 4)** Se recomienda utilizar este Polímero Sintético tipo PET plástico triturado, ya que permite evitar el desprendimiento de polvo y mejora la calidad del medio ambiente.
- 5)** Se recomienda estudiar profundamente el Norma CE 010 Pavimentos Urbanos (2010), el Manual de Ensayo de Materiales (2016) y Manual de Carreteras Suelo, Geología, Geotecnia y Pavimentos para evaluar y realizar el correcto procedimiento con los ensayos de Estudios de Suelos de las Propiedades Físicas, Mecánicas y Capacidad portante del suelo.

REFERENCIAS

ALAN D. y CORTES L. Procesos y fundamentos de la investigación científica [en línea]. Machala: Editorial UTMACH, 2018 pp. 27 [consultado 21 mayo 2020]. ISBN 978-99-4224-093-4. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12498/1/Procesos-y-FundamentosDeLainvestiacionCientifica.pdf>

AYALA AVELLÁN, G. *Estabilización y control de suelos expansivos utilizando polímeros* [en línea]. Tesis titulada. Universidad de Especialidades Espíritu Santo, Samborondón, 2017. [Consultado 26 abril 2020]. Disponible en:

<http://repositorio.uees.edu.ec/bitstream/123456789/1945/1/TESIS%20GENESIS%20AYALA.pdf>

BELTRÁN, M. y MARCILLA, A. Tecnología de polímeros: procesado y propiedades [en línea]. Alicante: Universidad de Alicante, 2012 pp. 69-22 [consultado 21 mayo 2020]. ISBN 978-84-9717-232-5. Disponible en: <file:///C:/Users/jonat/Downloads/131074792-86149756-Tecnologia-de-Polimeros-M-Beltran-y-a-Marcilla-1.pdf>

CAMACHO, A. Mejores técnicas disponibles de referencia europea producción de polímeros [en línea]. Madrid: Ministerio de Ambiente y Medio Rural y Marino, 2009 pp. 3 [consultado 21 mayo 2020]. ISBN 978-84-491-0977-5. Disponible en: <http://www.prtr-es.es/data/images/PRODUCCI%C3%93N-DE-POL%C3%8DMEROS-1BDCAA0950F2E40.pdf>

CEDEÑO PLAZA, D. *Investigación de la estabilización de suelos con enzima aplicado a la subrasante de la Avenida Quitumbe – Ñan, Cantón Quito* [en línea]. Tesis titulada. Universidad Central de Ecuador, Quito, 2013. [Consultado 26 abril 2020]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2201/1/T-UCE-0011-63.pdf>

CUIPAL CHÁVEZ, B. *Estabilización de la subrasante de suelo arcilloso con uso de polímero sintético en la carretera Chachapoyas – Huancas, Amazonas, 2018* [en línea]. Tesis titulada. Universidad César Vallejo, Lima, 2018. [Consultado 25 abril 2020]. Disponible en: file:///C:/Users/jonat/Downloads/Cuipal_CBK.pdf

DAS, B. Fundamentos de ingeniería geotecnia [en línea]. 4ta ed. Santa Fé: Cengage Learning Editores S. A., 2015 pp. 16 [consultado 21 mayo de 2020]. ISBN 978-607-519-372-4. Disponible en: <file:///C:/Users/jonat/Downloads/Fundamentos%20de%20Ingenieria%20Geotecnica.pdf>

GALINDO TORRES, J. *Evaluar la inclusión de micro polímeros y cemento portland como agente estabilizador de suelos para conformación de rasantes* [en línea]. 2018, 2-16 [fecha de consulta 26 abril 2020]. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/17095/GALINDOTORRESJOANCAMILO2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

GUO L. *Investigation of soil stabilization using biopolymers* [en línea]. Master thesis. Iowa State University, Ames Iowa, 2014. [Consultado 26 abril 2020]. Disponible en: <https://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=4916&context=etd>

HERMIDA, É. *Polímeros* [en línea]. Buenos Aires: Instituto Nacional de Educación Tecnológica., 2011 pp. 16-40 [consultado 21 mayo 2020]. Disponible en: http://www.inet.edu.ar/wp-content/uploads/2012/11/09_Polimeros.pdf

HERNÁNDEZ R., FERNÁNDEZ C. y BAPTISTA M. *Metodología de la investigación* [en línea]. 6ta ed. México: Editorial Mc Graw Hill, 2014 pp. 95-129-151-4-211-105-174-175-189-172-198-200-272 [consultado 21 mayo 2020]. ISBN 978-1-4562-2396-0. Disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

JUNCO DEL PINO, M. Consideraciones acerca de la actividad de las arcillas en la estabilización de suelos con sales cuaternarias de amonio. *Revista de arquitectura e ingeniería* [en línea]. 2013, Vol. 7 (3). pp. 1-12. [fecha de consulta 20 noviembre 2020]. ISSN 1990-8830. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1939/193930080004.pdf>

LÓPEZ, F. *Fundamentos de polímeros* [en línea]. Mérida: Smart Service C. A., 2005 pp. 4-50 [consultado 21 mayo 2020]. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/16743/polimeros.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MARÍN, G. Edafología [en línea]. Caldas: Espacio Gráfico Comunicaciones S.A., 2011 pp. 44 [consultado 21 mayo 2020]. Disponible en: <https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4776/edafologia.pdf>

MENÉNDEZ, J. Ingeniería de pavimentos - materiales, diseño y conservación [en línea]. Lima: Instituto de la Construcción y Gerencia, 2009 pp. 19 [consultado 21 mayo 2020]. Disponible en: [file:///C:/Users/jonat/Downloads/378106092-4-Ingenieria-de-Pavimentos-Materiales-Diseno-Y-Conservacion-Jose-Rafael-Menendez-Acurio-1ra-Edicion%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/jonat/Downloads/378106092-4-Ingenieria-de-Pavimentos-Materiales-Diseno-Y-Conservacion-Jose-Rafael-Menendez-Acurio-1ra-Edicion%20(1).pdf)

MINISTERIO de transporte y comunicaciones (Perú). Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial. Lima: 2018 pp. 12

MINISTERIO de transporte y comunicaciones (Perú). Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Lima: 2014 pp. 92-98-20-46

MINISTERIO de transporte y comunicaciones (Perú). Manual de ensayo de materiales. Lima: 2016 pp. 44

MINISTERIO de vivienda, construcción y saneamiento (Perú). CE.020 Estabilización de suelos y taludes. Lima: 2018 pp. 15-16-7

MINISTERIO de vivienda, construcción y saneamiento (Perú). CE.010. Pavimentos urbanos. Lima: 2010 pp. 14

NESTERENKO-CORTES, D. Desempeño de suelos estabilizados con polímeros en Perú. *I congreso internacional de ingeniería y dirección de proyectos III congreso regional IPMA-LATNET* [en línea]. 2017, 15-26 [fecha de consulta 26 abril 2020]. ISBN 978-9972-48-190-1 Disponible en: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3981/Desempe%C3%B1o_suelos_estabilizados_polimeros_Peru.pdf?sequence=2&isAllowed=y

OSEDA, G. Técnicas de confiabilidad y validez de instrumento de investigación [en línea]. Huancayo: Eximpress S.A., 2011 pp. 140 [consultado 21 mayo 2020].

OTZEN, T. y MANTEROLA, C. Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *Int. J. Morphol* [en línea]. 2017, Vol. **35** (1) pp. 227-232. [fecha de consulta 20 mayo 2020]. ISSN 227-232. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>

RAMÍREZ R. Propiedades físicas químicas y biológicas de los suelos [en línea]. Santafé de Bogotá: Convenio Fenalce – Sena – SAC, 1997 pp. 9-10 [consultado 21 mayo 2020]. Disponible en: <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/6636/1/083.pdf>

RAMOS HINOJOSA, G. *Mejoramiento de subrasantes de baja capacidad portante mediante el uso de polímeros reciclados en carreteras, Paucará Huancavelica 2014* [en línea]. Tesis titulada. Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, 2014. [Consultado 26 abril 2020]. Disponible en: [file:///C:/Users/jonat/Downloads/TCIV_25%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/jonat/Downloads/TCIV_25%20(1).pdf)

RAMOS VÁSQUEZ, J. y LOZANO COMEZ, J. *Estabilización de suelo mediante suelos alternativos* [en línea]. Tesis titulada. Universidad Católica de Colombia, Bogotá, 2019. [Consultado 26 abril 2020]. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/24277/1/ESTABILIZACIO%CC%81N%20DE%20SUELO%20MEDIANTE%20ADITIVOS%20ALTERNATIVOS%20CORREGIDO%20FINAL%202.0.pdf>

TERONES CRUZ, A. *Estabilización de suelos arcilloso adicionando cenizas de bagazo de caña para el mejoramiento de subrasante en el sector Barraza, Trujillo – 2018* [en línea]. Tesis titulada. Universidad Privada del Norte, Trujillo, 2018. [Consultado 26 abril

2020]. Disponible en:

<file:///C:/Users/jonat/Downloads/Terrones%20Cruz%20Andrea%20Thatiana.pdf>

VALDERRAMA, S. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica [en línea]. Lima: Editorial San Marcos E.I.R.L., 2002 pp. 164 [consultado 21 mayo 2020]. ISBN 978-612-302-878-7. Disponible en: C:/Users/jonat/Downloads/kupdf.net_pasos-para-elaborar-proyectos-de-investigacion-cientifica-santiago-valderrama-mendoza.pdf

VERMA, N. *Effectiveness of using polymers and cement for soil stabilization* [en línea]. Master thesis. Thapar University, Patiala, 2013. [Consultado 26 abril 2020]. Disponible en:

<https://pdfs.semanticscholar.org/2f40/cdc4cf2d0d5c267fefe6742150bfa7982817.pdf>

WUBSHET M. *Bagasse ash as a sub-grade soil stabilizing material* [en línea]. Master thesis. Addis Ababa University, Addis Ababa, 2013. [Consultado 26 abril 2020]. Disponible en: file:///C:/Users/jonat/Downloads/Bagasse_ash_as_a_Sub-grade_Soil_Stabiliz.pdf

ANEXOS

ANEXO 1. Matriz de operacionalización de variables y matriz de consistencia

Estabilización de suelos con el uso de polímero sintético en la subrasante en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020.					
VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Polímeros sintéticos	Para su perspectiva Hermida reafirma lo siguiente. "Los polímeros sintéticos están compuestos por moléculas de cadenas largas y asiduamente sin ramificaciones, son macromoléculas creadas por el hombre, de modo que se fracciona en dos niveles: termoplásticos y termorrígidos debido por su comportamiento al ser calentados [...] (2011, p. 16).	Para aumentar el polímero sintético se combinará con diferentes propiedades de la estabilización de suelos y se hará un estudio minucioso, a las respuestas de estas combinaciones en cuantos al contenido de plásticos.	Plásticos (PET)	*Dosificación óptima en función a estas proporciones 2% 5% y 7%	De razón
Estabilización de suelos	Para este criterio el Manual de carreteras suelos geología, geotecnia y pavimentos asegura lo siguiente. "Las estabilizaciones se utilizan de tal modo en los suelos de la subrasante inapropiado o pobre, como el mejoramiento de las propiedades físicas de un suelo e colocación de productos químicos, ya sea naturales o sintéticos y mediante procedimientos mecánicos [...] (2014, p. 92).	Para formarse la estabilización de suelo se examina necesario el procedimiento, de tal modo que se da la solución al problema, a través de sus 3 dimensiones correspondientes basados en los antecedentes para poder ser medido por la composición de polímeros sintéticos con sus respectivos indicadores.	Propiedades físicas: tipos de suelos	*Textura y clasificación de suelos AASHTO	De razón
			Propiedades mecánicas - compactación	*Proctor modificado: MDS - OCH	De razón
			Capacidad portante del suelo (CBR) - resistencia	*CBR de 0.1" de penetración	De razón

Título: Estabilización de suelos con el uso de polímero sintético en la subrasante en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020.						
Autor: Nahuis Rios, Brayán Alexander						
PROBLEMA	OBEJTIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES, DIMENSIONES, INDICADORES E INSTRUMENTO			TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN METODOLÓGICA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	V. INDEPENDIENTE 1: POLÍMERO SINTÉTICO			Metodo: Científico Tipo: Aplicada Nivel: Explicativa Causal Diseño: Experimental - Cuasiexperimental Enfoque: Cuantitativo Población: La población son todos los suelos de la subrasante que está ubicado en el departamento de Lima. Se estudiará en el suelo de la subrasante en la carretera de la Av. Universitaria, distrito de Carabayllo. Muestra: Es toda la subrasante de la carretera de la Av. Universitaria localizada en el distrito de Carabayllo. Muestreo: Es de tipo no probabilístico intencional, ya que no se utilizan los métodos estadísticos y la muestra no fue designada al azar de tal modo se ha realizado la elección de muestra buscando el tramo más crítico. Técnica: Es la observación directa, lo cual, se evidencia con sus propias vistas el comportamiento del fenómeno. Instrumentos: Son los formatos de los ensayos realizados, a través de la acumulación de datos que manejaremos en los laboratorios de mecánica de suelo, estas serán sujetas a las normas apoderadas para cada tipo de ensayo adecuado.
			DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
¿De qué manera influye el uso de polímero sintético en la estabilización de suelos en la subrasante en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020?	Analizar el efecto del uso de polímeros sintético en la estabilización de suelos en la subrasante en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020.	La incorporación del uso de polímero sintético influye significativamente en la estabilización de suelos en la subrasante en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020.	D1: Plásticos (PET)	I1: Dosificación óptima en función a estas proporciones 2%, 5% y 7%	*Equipos para realizar los ensayos de los indicadores	
PROBLEMA ESPECÍFICOS	OBJETIVO ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	V. DEPENDIENTE 2: ESTABILIZACION DE SUELO			
			DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
¿De qué manera influye el uso de polímero sintético incorporado en las propiedades físicas de tipos de suelo en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020?	Determinar el efecto del uso de polímero sintético incorporado en las propiedades físicas de tipos de suelo en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020.	La incorporación del uso de polímero sintético influye significativamente en las propiedades físicas de tipos de suelo en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020.	D2: Propiedades físicas: tipos de suelos	I2: Textura y clasificación de suelos AASHTO	*Ensayo de granulometría (MTC E-107) *Ensayo de contenido de humedad (MTC E-108) *Ensayos de límites de atterberg (MTC E-110 y MTC E-111) *Clasificación de suelos AASHTO (ASTM D-3282)	
¿De qué manera influye el polímero sintético incorporado en las propiedades mecánicas compactación del suelo en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020?	Determinar el efecto del uso de polímero sintético incorporado en las propiedades mecánicas compactación del suelo en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020.	La incorporación del uso de polímero sintético influye significativamente en las propiedades mecánicas compactación del suelo en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020.	D3: Propiedades mecánicas - compactación	I3: Proctor modificado: MDS - OCH	*Ensayos del proctor modificado (MTC E-115)	
¿De qué manera influye el polímero sintético incorporado en la capacidad portante del suelo (CBR) - resistencia en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020?	Determinar el efecto del uso de polímero sintético incorporado en la capacidad portante del suelo (CBR) - resistencia en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020.	La incorporación del uso de polímero sintético influye significativamente en la capacidad portante del suelo (CBR) - resistencia en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020.	D4: Capacidad portante del suelo (CBR) - resistencia	I4: CBR de 0.1" de penetración	*Ensayo del CBR (MTC E-132)	

ANEXO 2. Validez y confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Benites Zúñiga, José Luis.

Institución donde labora : Universidad César Vallejo.

Especialidad : Ingeniería Civil.

Instrumento de evaluación : Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado, Límites de Atterberg, Ensayo Proctor Modificado y Ensayo CBR.

Autor de instrumentos: Ñahuis Rios, Brayan Alexander.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Lima, 29 de noviembre de 2020.

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Chacaltana Vargas, Luis Alberto.

Institución donde labora : Universidad César Vallejo.

Especialidad : Ingeniería Civil.

Instrumento de evaluación : Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado, Límites de Atterberg, Ensayo Proctor Modificado y Ensayo CBR.

Autor de instrumentos: Ñahuis Rios, Brayan Alexander.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Lima, 29 de noviembre de 2020.

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Zavala Ascaño, Gerber Josafatt.

Institución donde labora : Provias Nacional – Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

Especialidad : Ingeniería Civil.

Instrumento de evaluación : Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado, Límites de Atterberg, Ensayo Proctor Modificado y Ensayo CBR.

Autor de instrumentos: Ñahuis Rios, Brayan Alexander.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Lima, 29 de noviembre de 2020.

- Validación 01 por el especialista: Ing. José Luis Benites Zuñiga.

Instrumento para medir el Análisis granulométrico por tamizado

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO						
(MTC E-107 / ASTM D-422 / AASHTO T-88 / MTP 339.128)						
Proyecto: Estabilización de suelos con el uso de polímero sintético en la subrasante en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020					Codigo Ensayo N°:	
Solicitante: Néhuiz Rios Brayon Alexander						
Proced: _____		Calicata: _____		Ing Responsable: _____		
Ubicación: Lima - Perú		Profundidad: _____		Fecha: _____		
				Tec. Responsable: _____		
Tamices ASTM	Aberturas (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Descripción
4"						1. Peso de Material
3"						Peso Inicial Total (kg) _____
2 1/2"						Peso Fracción Fina para Lavar (gr) _____
2"						
1 1/2"						2. Características
1"						Tamaño Máximo _____
3/4"						Tamaño Máximo Nominal _____
N° 4						Grava (%) _____
N° 6						Arena (%) _____
N° 8						Modulo de Fineza (%) _____
N° 10						
N° 16						3. Clasificación
N° 20						Limite Líquido (%) _____
N° 30						Limite Plástico (%) _____
N° 40						Indice de Plasticidad (%) _____
N° 50						Clasificación AASHTO _____
N° 60						
N° 80						5. Observaciones (Fuente de Normalización)
N° 100						Mnual de carreteras "Especificaciones Técnicas
N° 200						Generales para Construcción (EG-2013)
Pasante						

CURVA GRANULOMÉTRICA

DATOS DEL ESPECIALISTA		PUNTAJE	FIRMA Y SELLO
APELLIDOS Y NOMBRES:			
ESPECIALIDAD:			
C.I.P. N°:			

Instrumento para determinar el contenido de humedad.

CONTENIDO DE HUMEDAD																								
(MTC E-108 / ASTM D-2216 / AASHTO T-265 / NTP 339.127)																								
Proyecto:	Estabilización de suelos con el uso de polímero sintético en la subrasante en la Av. Universitaria Carabaylo, Lima - 2020		Código Ensayo N°:																					
Solicitante:	Ñahuis Rios Brayan Alexander																							
Proced:	Calicata:	Ing Responsable:																						
Ubicación:	Profundidad:	Fecha:	Tec. Responsable:																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Peso recipiente + suelo humedo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Peso recipiente + suelo seco</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Peso recipiente</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Peso agua (1 - 2)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Peso suelo seco (2 - 3)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Humedad (4/5) * 100 (%)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				DESCRIPCIÓN			1	Peso recipiente + suelo humedo		2	Peso recipiente + suelo seco		3	Peso recipiente		4	Peso agua (1 - 2)		5	Peso suelo seco (2 - 3)		6	Humedad (4/5) * 100 (%)	
DESCRIPCIÓN																								
1	Peso recipiente + suelo humedo																							
2	Peso recipiente + suelo seco																							
3	Peso recipiente																							
4	Peso agua (1 - 2)																							
5	Peso suelo seco (2 - 3)																							
6	Humedad (4/5) * 100 (%)																							
DATOS DEL ESPECIALISTA			PUNTAJE																					
APELLIDOS Y NOMBRES: ESPECIALIDAD: C.I.P. N°:			FIRMA Y SELLO																					

Instrumento para medir los límites de Atterberg

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
(MTC E-110, 111/ ASTM D-4318 / AASHTO T-89, T-90 / NTP 339.129)			
Proyecto: Estabilización de suelos con el uso de polímero sintético en la subrasante en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020			Código Ensayo N°:
Solicitante: Ñahuis Rios Brayan Alexander			
Proced:	Calicata:	Fecha:	Ing Responsable:
Ubicación:	Profundidad:		Tec. Responsable:
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO (LL)			
N° DE TARA			
N° DE GOLPES			
PESO TARA			
PESO TARA + SUELO HÚMEDO (gr)			
PESO TARA + SUELO SECA (gr)			
PESO DEL AGUA			
PESO SUELO SECO			
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO (LP)			
N° DE TARA			
N° DE GOLPES			
PESO TARA			
PESO TARA + SUELO HÚMEDO (gr)			
PESO TARA + SUELO SECA (gr)			
PESO DEL AGUA			
PESO SUELO SECO			
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			
LÍMITE LÍQUIDO (LL)			%
LÍMITE LÍQUIDO (LL)			%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD			%
OBSERVACIONES:			
DATOS DEL ESPECIALISTA		PUNTAJE	FIRMA Y SELLO
APELLIDOS Y NOMBRES:			
ESPECIALIDAD:			
C.I.P. N°:			

GRÁFICO DE FLUIDEZ

% DE HUMEDAD DEL MATERIAL

NÚMERO DE GOLPES

Instrumento para medir el ensayo Proctor Modificado.

RELACIÓN HUMEDAD/DENSIDAD (PROCTOR MODIFICADO)				
(MTC E-115, E-116 / ASTM D-1557, D-698 / AASHTO T-180)				
Proyecto: Estabilización de suelos con el uso de polímero sintético en la subrasante en la Av. Universitaria Carabaylo, Lima - 2020		Codigo Ensayo N°:		
Solicitante: Nahuis Rios Brayan Alexander				
Proced:	Calicata:	Fecha:	Ing Responsable:	
Ubicación:	Profundidad:		Tec. Responsable:	
Diam. Molde:	Volumen del molde:	Altura de caída de pistón:	N° de Capas:	
Método:	Peso del molde:	Peso del pistón:	N° de golpes:	
Energía de Compatación Modificada:				
HÚMEDAD				
Prueba N°	1	2	3	4
Recipiente N°				
Peso de tara (gr)				
Tara + Suelo Húmedo (gr)				
Tara + Suelo Seco (gr)				
Peso del agua (gr)				
Peso del suelo seco (gr)				
Contenido de Humedad (%)				
DENSIDAD				
Prueba N°	1	2	3	4
Peso del Molde + Suelo Húmedo (gr)				
Peso de Molde (gr)				
Peso suelo Húmeda (gr)				
Volumen del Molde (cm3)				
Densidad Húmeda (gr/cm3)				
Densidad Seca (gr/cm3)				
Máxima Densidad Seca - MDS (gr/cm3)				
Óptimo Contenido de Humedad - OCH (%)				
RELACIÓN HUMEDAD-DENSIDAD SECA (CURVA DE COMPACTACIÓN)				
DATOS DEL ESPECIALISTA		PUNTAJE	FIRMA Y SELLO	
APELLIDOS Y NOMBRES:				
ESPECIALIDAD:				
C.I.P. N°:				

Instrumento para medir la el ensayo CBR (California Bearing Ratio).

CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO (CBR) (MTC E-132/ ASTM D-1883 / AASHTO T-193)														
Proyecto: Estabilización de suelos con el uso de polímero sintético en la subrasante en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020										Codigo Ensayo N°:				
Solicitante: Nahuis Rios Brayan Alexander														
Procedo:			Calicata:			Fecha:			Ing Responsable:					
Ubicación:			Profundidad:			Tec. Responsable:								
CÁLCULO DEL CBR														
Molde N°														
Capas N°														
N° de Golpes por capa														
Condición de la muestra														
Peso de molde + suelo húmedo (gr)														
Peso de molde (gr)														
Peso del suelo húmedo (gr)														
Volumen del molde (cm ³)														
Densidad húmeda (gr/cm ³)														
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/cm ³)														
EXPANSIÓN														
FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA DUAL	EXPANSIÓN		LECTURA DUAL	EXPANSIÓN		LECTURA DUAL	EXPANSIÓN				
				mm	%		mm	%		mm	%			
PENETRACIÓN														
PENETRACIÓN		CARGA	MOLDE N°	M-07		MOLDE N°		M-08		MOLDE N°		M-09		
		STAND.	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN		
mm	pulg.	kg/cm ²	Dial (div)	Kg	Kg	%	Dial (div)	Kg	Kg	%	Dial (div)	Kg	kg	%
MÉTODO DE COMPACTACIÓN AASHTO T-180														
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) =														
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMED (%) =														
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) =														
RESULTADOS:														
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D. = %														
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D. = %														
OBSERVACIONES:														
DATOS DEL ESPECIALISTA														
APELLIDOS Y NOMBRES:										PUNTAJE		FIRMA Y SELLO		
ESPECIALIDAD:														
C.I.P. N°:														

Gráfico de Curva Esfuerzo - Penetración (California Bearing Ratio CBR). El eje horizontal muestra la Penetración en pulgadas (0 a 1) y el eje vertical muestra el Esfuerzo en libras (0 a 1.2).

Gráfico de Curva: Densidad (DS) - CBR (California Bearing Ratio CBR). El eje horizontal muestra el CBR (%) (1 a 5) y el eje vertical muestra la Densidad Seca en gr/cm³ (1.2 a 1.7).

Penetración	0.1"
Molde 1	
Molde 2	
Molde 3	

DENSIDAD	0.1"	CBR
MOLDE 1		
MOLDE 2		
MOLDE 3		

- Validación 02 por el especialista: Ing. Luis Alberto Vargas Chacaltana


Instrumento para medir el Análisis granulométrico por tamizado

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO						
(MTC E-107 / ASTM D-422 / AASHTO T-88 / NTP 333.128)						
Proyecto: Estabilización de suelos con el uso de polímero sintético en la subrasante en la Av. Universitaria Carabaylo, Lima - 2020					Codigo Ensayo N°:	
Solicitante: Nahuis Rios Brayan Alexander						
Proced: Lima - Perú		Calicata:		Fecha:		Ing Responsable:
Ubicación:		Profundidad:		Tec. Responsable:		
Tamices ASTM	Aberturas (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Descripción
4"						1. Peso de Material
3"						Peso Inicial Total (kg) _____
2 1/2"						Peso Fracción Fina para Lavar (gr) _____
2"						
1 1/2"						2. Características
1"						Tamaño Maximo _____
3/4"						Tamaño Maximo Nominal _____
N° 4						Grava (%) _____
N° 6						Arena (%) _____
N° 8						Modulo de Fineza (%) _____
N° 10						
N° 16						3. Clasificación
N° 20						Limite Liquido (%) _____
N° 30						Limite Plástico (%) _____
N° 40						Indice de Plasticidad (%) _____
N° 50						Clasificación AASHTO _____
N° 60						
N° 80						5. Observaciones (Fuente de Normalización)
N° 100						Mnaul de carreteras "Especificaciones Técnicas
N° 200						Generales para Construcción (EG-2013)
Pasante						

CURVA GRANULOMETRICA

TAMIZ ABERTURA (MILIMETROS)

% ACUMULADO QUE PASA


DATOS DEL ESPECIALISTA		PUNTAJE	FIRMA Y SELLO
APELLIDOS Y NOMBRES:	Vargas Chacaltana, Luis Alberto		 LUIS ALBERTO VARGAS CHACALTANA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 134542
ESPECIALIDAD:	Ingeniería Civil		
C.I.P. N°:	134542		

Instrumento para determinar el contenido de humedad.

CONTENIDO DE HUMEDAD																								
(MTC E-108 / ASTM D-2216 / AASHTO T-265 / NTP 339.127)																								
Proyecto: Estabilización de suelos con el uso de polímero sintético en la subrasante en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020			Código Ensayo N°:																					
Solicitante: Ñahuis Rios Brayan Alexander																								
Proced:	Calicata:	Fecha:	Ing Responsable:																					
Ubicación:	Profundidad:		Tec. Responsable:																					
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 5%;">1</td> <td style="width: 70%;">Peso recipiente + suelo humedo</td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Peso recipiente + suelo seco</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Peso recipiente</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Peso agua (1 - 2)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Peso suelo seco (2 - 3)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Humedad (4/5) * 100 (%)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				DESCRIPCIÓN			1	Peso recipiente + suelo humedo		2	Peso recipiente + suelo seco		3	Peso recipiente		4	Peso agua (1 - 2)		5	Peso suelo seco (2 - 3)		6	Humedad (4/5) * 100 (%)	
DESCRIPCIÓN																								
1	Peso recipiente + suelo humedo																							
2	Peso recipiente + suelo seco																							
3	Peso recipiente																							
4	Peso agua (1 - 2)																							
5	Peso suelo seco (2 - 3)																							
6	Humedad (4/5) * 100 (%)																							
DATOS DEL ESPECIALISTA			PUNTAJE																					
APELLIDOS Y NOMBRES: Vargas Chacaltana, Luis Alberto ESPECIALIDAD: Ingeniería Civil C.I.P. N°: 194542			FIRMA Y SELLO																					

LUIS ALBERTO VARGAS CHACALTANA
 INGENIERO CIVIL
 REG. C.I.P. N° 194542

Instrumento para medir los límites de Atterberg

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
(MTC E-110, 111/ASTM D-4318 / AASHTO T-89, T-90 / NTP 339.129)			
Proyecto: Estabilización de suelos con el uso de polímero sintético en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020			Código Ensayo N°:
Solicitante: Nahuis Rios Brayan Alexander			
Proced:	Calicata:	Fecha:	Ing Responsable:
Ubicación:	Profundidad:		Tec. Responsable:
DETERMIACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO (LL)			
N° DE TARA			
N° DE GOLPES			
PESO TARA			
PESO TARA + SUELO HÚMEDO (gr)			
PESO TARA + SUELO SECA (gr)			
PESO DEL AGUA			
PESO SUELO SECO			
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			
DETERMIACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO (LP)			
N° DE TARA			
N° DE GOLPES			
PESO TARA			
PESO TARA + SUELO HÚMEDO (gr)			
PESO TARA + SUELO SECA (gr)			
PESO DEL AGUA			
PESO SUELO SECO			
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			
LÍMITE LÍQUIDO (LL)			‰
LÍMITE LÍQUIDO (LL)			‰
ÍNDICE DE PLASTICIDAD			‰
OBSERVACIONES:			
DATOS DEL ESPECIALISTA		PUNTAJE	FIRMA Y SELLO
APELLIDOS Y NOMBRES: Vargas Chacaltana, Luis Alberto			 LUIS ALBERTO VARGAS CHACALTANA INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 194542
ESPECIALIDAD: Ingeniería Civil			
C.I.P. N°: 194542			



Instrumento para medir el ensayo Proctor Modificado.

RELACIÓN HUMEDAD/DENSIDAD (PROCTOR MODIFICADO)			
(MTC E-115, E-116 / ASTM D-1557, D-698 / AASHTO T-180)			
Proyecto: Estabilización de suelos con el uso de polímero sintético en la subrasante en la Av. Universitaria Carabaylo, Lima - 2020		Codigo Ensayo N°:	
Solicitante: Nahuis Rios Brayan Alexander			
Proced:	Calicata:	Fecha:	Ing Responsable:
Ubicación:	Profundidad:		Tec. Responsable:
Diam. Molde:	Volumen del molde:	Altura de caída de pistón:	N° de Capas:
Método:	Peso del molde:	Peso del pistón:	N° de golpes:
Energía de Compatación Modificada:			

HÚMEDAD				
Prueba N°	1	2	3	4
Recipiente N°				
Peso de tara (gr)				
Tara + Suelo Húmedo (gr)				
Tara + Suelo Seco (gr)				
Peso del agua (gr)				
Peso del suelo seco (gr)				
Contenido de Humedad (%)				

DENSIDAD				
Prueba N°	1	2	3	4
Peso del Molde + Suelo Húmedo (gr)				
Peso de Molde (gr)				
Peso suelo Húmeda (gr)				
Volumen del Molde (cm ³)				
Densidad Húmeda (gr/cm ³)				
Densidad Seca (gr/cm ³)				

Máxima Densidad Seca - MDS (gr/cm ³)	
Óptimo Contenido de Humedad - OCH (%)	

RELACIÓN HUMEDAD-DENSIDAD SECA (CURVA DE COMPACTACIÓN)

DATOS DEL ESPECIALISTA

APELLIDOS Y NOMBRES: Vargas Chacaltana, Luis Alberto

ESPECIALIDAD: Ingeniería Civil

C.I.P. N°: 194542

DATOS DEL ESPECIALISTA	PUNTAJE	FIRMA Y SELLO

Instrumento para medir la el ensayo CBR (California Bearing Ratio).

CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO (CBR) (MTC E-132/ ASTM D-1883 / AASHTO T-193)														
Proyecto: Estabilización de suelos con el uso de polímero sintético en la subrasante en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020						Codigo Ensayo N°:								
Solicitante: Nahuis Rios Brayan Alexander														
Proced:			Calicatas:			Fecha:			Ing Responsable:					
Ubicación:			Profundidad:			Tec. Responsable:								
CÁLCULO DEL CBR														
Molde N°														
Capas N°														
N° de Golpes por capa														
Condición de la muestra														
Peso de molde + suelo húmedo (gr)														
Peso de molde (gr)														
Peso del suelo húmedo (gr)														
Volumen del molde (cm ³)														
Densidad húmeda (gr/cm ³)														
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/cm ³)														
EXPANSIÓN														
FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA DUAL		EXPANSIÓN		LECTURA DUAL		EXPANSIÓN		LECTURA DUAL		EXPANSIÓN	
			mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
PENETRACIÓN														
PENETRACIÓN		CARGA	MOLDE N°		M-07		MOLDE N°		M-08		MOLDE N°		M-09	
		STAND.	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN
mm	pulg.	kg/cm ²	Dist (div)	Kq	Kq	%	Dist (div)	Kq	Kq	%	Dist (div)	Kq	kg	%
DATOS DEL ESPECIALISTA														
APELLIDOS Y NOMBRES: Vargas Chacaltana, Luis Alberto										PUNTAJE		FIRMA Y SELLO		
ESPECIALIDAD: Ingeniería Civil														
C.I.P. N°: 194542														

CURVA ESFUERZO - PENETRACION
(California Bearing Ratio CBR)

CURVA: DENSIDAD (DS) - CBR
(California Bearing Ratio CBR)

Penetración	0.1"
Molde 1	
Molde 2	
Molde 3	

DENSIDAD	0.1"	CBR	
MOLDE 1			
MOLDE 2			
MOLDE 3			

MÉTODO DE COMPACTACIÓN **AASHTO T-180**

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) =

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) =

95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) =

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al **100%** de la M.I = %

Valor de C.B.R. al **95%** de la M.D = %

OBSERVACIONES:

- Validación 03 por el especialista: Ing. Gerber Josaffat Zavala Ascaño


Instrumento para medir el Análisis granulométrico por tamizado

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E-107 / ASTM D-422 / AASHTO T-88 / NTP 339.126)						
Proyecto: Estabilización de suelos con el uso de polímero sintético en la subrasante en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020					Codigo Ensayo N°:	
Solicitante: Ráhuiz Ríos Bryan Alexander						
Proced.: Lima - Perú		Calicata: Profundidad:		Fecha:		Ing Responsable: Tec. Responsable:
Tamices ASTM	Aberturas (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Descripción
4"						1. Peso de Material
3"						Peso Inicial Total (kg) _____
2 1/2"						Peso Fracción Fina para Lavar (gr) _____
2"						
1 1/2"						2. Características
1"						Tamaño Máximo _____
3/4"						Tamaño Máximo Nominal _____
N° 4						Grava (%) _____
N° 6						Areas (%) _____
N° 8						Modulo de Finco (%) _____
N° 10						
N° 16						3. Clasificación
N° 20						Límite Líquido (%) _____
N° 30						Límite Plástico (%) _____
N° 40						Índice de Plasticidad (%) _____
N° 50						Clasificación AASHTO _____
N° 60						
N° 80						5. Observaciones (Fuente de Normalización)
N° 100						Manual de carreteras "Especificaciones Técnicas
N° 200						Generales para Construcción (EG-2013)
Pasante						

CURVA GRANULOMÉTRICA

DATOS DEL ESPECIALISTA		PUNTO: _____
APELLIDOS Y NOMBRES:	Zavala Ascaño, Gerber Josafatt	GERBER JOSAFATT ZAVALA ASCAÑO INGENIERO CIVIL CIP N°: 109065
ESPECIALIDAD:	Ingeniería Civil	
C.I.P. N°:	109065	

Instrumento para determinar el contenido de humedad.

CONTENIDO DE HUMEDAD																								
(MTC E-108 / ASTM D-2216 / AASHTO T-265 / NTP 339.127)																								
Proyecto: Estabilización de suelos con el uso de polímero sintético en la subrasante en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020			Código Ensayo N°:																					
Solicitante: Nahuis Rios Brayan Alexander																								
Proced:	Calicata:	Fecha:	Ing Responsable:																					
Ubicación:	Profundidad:		Tec. Responsable:																					
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 5%;">1</td> <td style="width: 75%;">Peso recipiente + suelo humedo</td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Peso recipiente + suelo seco</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Peso recipiente</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Peso agua (1 - 2)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Peso suelo seco (2 - 3)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Humedad (4/5) * 100 (%)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				DESCRIPCIÓN			1	Peso recipiente + suelo humedo		2	Peso recipiente + suelo seco		3	Peso recipiente		4	Peso agua (1 - 2)		5	Peso suelo seco (2 - 3)		6	Humedad (4/5) * 100 (%)	
DESCRIPCIÓN																								
1	Peso recipiente + suelo humedo																							
2	Peso recipiente + suelo seco																							
3	Peso recipiente																							
4	Peso agua (1 - 2)																							
5	Peso suelo seco (2 - 3)																							
6	Humedad (4/5) * 100 (%)																							
DATOS DEL ESPECIALISTA			PUNTAJE																					
APELLIDOS Y NOMBRES:	Zavala Ascaño, Gerber Josafatt		 GERBER JOSAFATT ZÁVALA ASCAÑO INGENIERO CIVIL CIP N° 109065																					
ESPECIALIDAD:	Ingeniería Civil																							
C.I.P. N°:	109065																							

Instrumento para medir los límites de Atterberg

LÍMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110, 111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-89, T-90 / NTP 339.129)

Proyecto:	Estabilización de suelos con el uso de polímero sintético en la subrasante en la Av. Universitaria Carabaylo, Lima - 2020	Código Ensayo N°:
Solicitante:	Nahuis Rios Brayan Alexander	
Proced:	Calicata:	Ing Responsable:
Ubicación:	Profundidad:	Teo. Responsable:

DETERMIACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO (LL)

N° DE TARA			
N° DE GOLPES			
PESO TARA			
PESO TARA + SUELO HÚMEDO (gr)			
PESO TARA + SUELO SECA (gr)			
PESO DEL AGUA			
PESO SUELO SECO			
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			

DETERMIACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO (LP)

N° DE TARA			
N° DE GOLPES			
PESO TARA			
PESO TARA + SUELO HÚMEDO (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:	
----------------	--



DATOS DEL ESPECIALISTA

APELLIDOS Y NOMBRES:	Zavala Ascaño, Gerber Josafatt
ESPECIALIDAD:	Ingeniería Civil
C.I.P. N°:	109065

PUNTAJE

--	--

Gerber Josafatt
GERBER JOSAFATT
ZAVALA ASCAÑO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 109065

Instrumento para medir el ensayo Proctor Modificado.

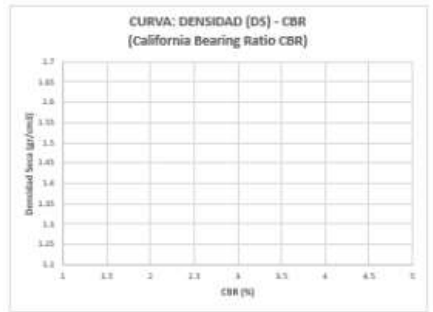
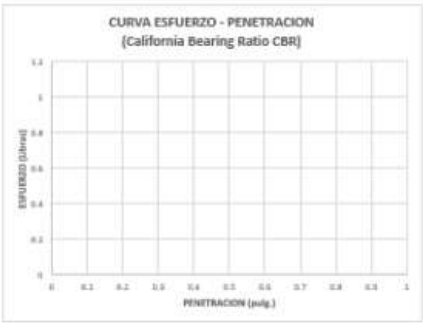
RELACIÓN HUMEDAD/DENSIDAD (PROCTOR MODIFICADO)				
(MTC E-115, E-116 / ASTM D-1557, D-698 / AASHTO T-180)				
Proyecto: Estabilización de suelos con el uso de polímero sintético en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020			Codigo Ensayo N°:	
Solicitante: Nahuis Rios Brayan Alexander				
Proced: Ubicación:		Calicata: Profundidad:	Fecha:	Ing Responsable: Tec. Responsable:
Diam. Molde: Método:		Volumen del molde: Peso del molde:	Altura de caída de pistón: Peso del pistón:	N° de Capas: N° de golpes:
Energía de Compatación Modificada:				
HÚMEDAD				
Prueba N°	1	2	3	4
Recipiente N°				
Peso de tara (gr)				
Tara + Suelo Húmedo (gr)				
Tara + Suelo Seco (gr)				
Peso del agua (gr)				
Peso del suelo seco (gr)				
Contenido de Humedad (%)				
DENSIDAD				
Prueba N°	1	2	3	4
Peso del Molde + Suelo Húmedo (gr)				
Peso de Molde (gr)				
Peso suelo Húmeda (gr)				
Volumen del Molde (cm ³)				
Densidad Húmeda (gr/cm ³)				
Densidad Seca (gr/cm ³)				
Máxima Densidad Seca - MDS (gr/cm ³)				
Óptimo Contenido de Humedad - OCH (%)				
DATOS DEL ESPECIALISTA				PUNTAJE
APELLIDOS Y NOMBRES: Zavala Ascaño, Gerber Josafatt ESPECIALIDAD: Ingeniería Civil C.I.P. N°: 109065				7

RELACIÓN HUMEDAD-DENSIDAD SECA (CURVA DE COMPACTACIÓN)

GERBER JOSAFATT
ZÁVALA ASCAÑO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 109065

Instrumento para medir la el ensayo CBR (California Bearing Ratio).

CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO (CBR)													
[MTC E-132/ ASTM D-1683 / AASHTO T-193]													
Proyecto: Estabilización de suelos con el uso de polímero sintético en la subrasante en la Av. Universitaria Carabaylo, Lima - 2020						Codigo Ensayo N°:							
Solicitante: Fabian Rios Brayan Alexander													
Proced:		Calicote:		Fecha:		Ing Responsable:		Tot. Responsable:					
Ubicación:		Profundidad:											
CÁLCULO DEL CBR													
Molde N°													
Capas N°													
N° de Golpes por capa													
Condición de la muestra													
Peso de molde + suelo húmedo (gr)													
Peso de molde (gr)													
Peso del suelo húmedo (gr)													
Volumen del molde (cm ³)													
Densidad húmeda (g/cm ³)													
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/cm ³)													
EXPANSIÓN													
FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA DUAL	EXPANSIÓN		LECTURA DUAL	EXPANSIÓN		LECTURA DUAL	EXPANSIÓN			
				mm	%		mm	%		mm	%		
PENETRACIÓN													
PENETRACIÓN		CARGA	MOLDE N°	M-07		MOLDE N°	M-08		MOLDE N°	M-09			
		STAND.	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN			
mm	pulg.	kg/cm ²	Dial (div)	Kg	Kg	%	Dial (div)	Kg	Kg	%	Dial (div)	Kg	%
DATOS DEL ESPECIALISTA													
APELLIDOS Y NOMBRES:			Zavala Ascaño, Gerber Josafatt										
ESPECIALIDAD:			Ingeniería Civil										
C.I.P. N°:			109065										



Penetración	0.1"
Molde 1	
Molde 2	
Molde 3	

DENSIDAD	0.1"	CBR
MOLDE 1		
MOLDE 2		
MOLDE 3		

MÉTODO DE COMPACTACIÓN		AASHTO T-180
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) =		
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMED (%) =		
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³) =		

RESULTADOS:	
Valor de C.B.R. al 100% de la M1 =	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D =	%

OBSERVACIONES:

GERBER JOSAFATT
ZAVALA ASCAÑO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 109065

Validación 01 por el especialista: Ing. José Luis Benites Zúñiga.

REVISIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

BRAYAN ÑAHUIS RIOS <bnahuisrios@gmail.com>
para jlbenites8411

2.24 (hace 7 horas)

Buenas tardes Ing. José Benites, soy el alumno Brayan Alexander Ñahuis Rios, estudiante del IX Ciclo del Curso del Proyecto de Investigación de la Universidad César Vallejo que usted lleva a cargo, así mismo mediante el medio solicito encarecidamente que usted pueda validar los instrumentos de recolección de datos de mi proyecto de investigación titulado "Estabilización de suelos con el uso de polímero sintético en la subrasante en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020", igualmente aquí están mis respectivos datos:

DNI: 73268906
Código de Estudiante: 7001038034

Mediante el medio consigno las 5 fichas de recolección de datos que abarca mi proyecto de investigación.

Muchas gracias por su atención.

1 - INSTRUMENTO ...

JOSE LUIS
para mí

9:04 (hace 44 minutos)

Estimado (a). Brayan Alexander Ñahuis Rios

Habiendo revisado tus instrumentos para a recolección de datos, de tu PI titulado "Estabilización de suelos con el uso de polímero sintético en la subrasante en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima - 2020", doy por **VALIDADO** para que pueda aplicar en su desarrollo de tesis.

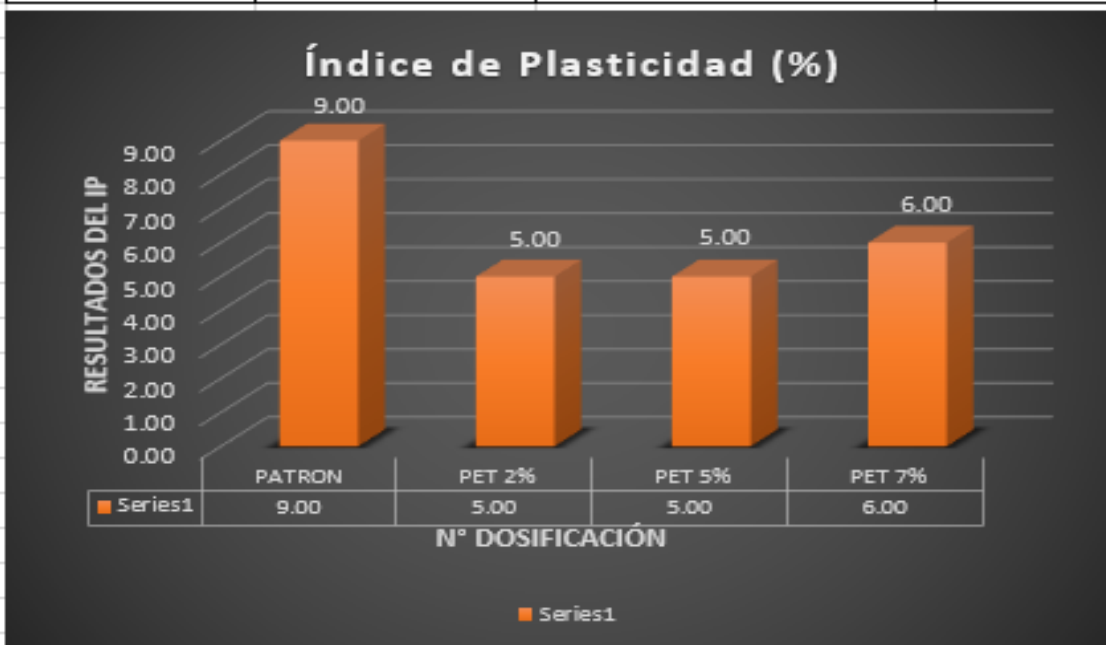
Atte. Mg. Jose Luis Benites Zuniga
Ingeniero Civil
CIP 126769

09:48 a. m.
26/06/2020

ANEXOS 5. Hoja de cálculos (cuadros y figuras de excel)

- ✓ Resultados de Índice de plasticidad

Muestras	Índice de Plasticidad (%)	Diferencia con respecto a la muestra patrón (%)	Tipo de suelo
PATRON	9.00		CL
PET 2%	5.00	-4.00	CL-ML
PET 5%	5.00	-4.00	CL-ML
PET 7%	6.00	-3.00	CL-ML

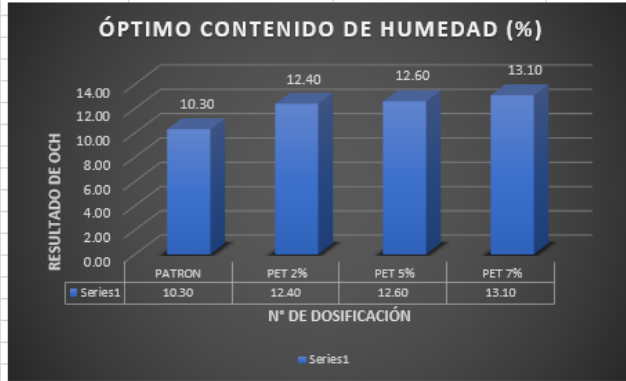


En el gráfico 1, se puede visualizar que al realizar el ensayo de Limite de Atterberg, nos brinda como resultado del Índice de Plasticidad de la muestra patrón que llego a un porcentaje de 9.00%, mientras incorporando el polímero PET con el 2% llego al Índice de Plasticidad de 5%, sin embargo, al adicionar el polímero PET con el 5% llego a la misma Índice de Plasticidad de 5%, al incorporar el polímero PET con el 7% llega al Índice de Plasticidad de 6%.

✓ Resultados del Óptimo contenido de humedad y máxima densidad

Tabla 10: Resultados del Óptimo Contenido de Humedad

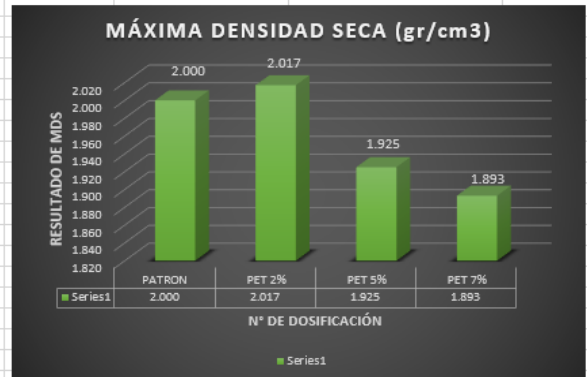
Muestras	Óptimo Contenido de Humedad (%)	Diferencia con respecto a la muestra patrón (%)	Tipo de suelo
PATRON	10.30		CL
PET 2%	12.40	2.10	CL-ML
PET 5%	12.60	2.30	CL-ML
PET 7%	13.10	2.80	CL-ML



En el gráfico 2, se puede observar que al realizar el ensayo de Proctor Modificado, se obtuvo como resultado el Óptimo Contenido de Humedad de la muestra patrón que llegó a un porcentaje de 10.30%, mientras incorporando el polímero PET con el 2% llegó a 12.40%, sin embargo, al adicionar el polímero PET con el 5% consigue a la misma de 12.60%, al incorporar el polímero PET con el 7% que alcanza de 13.10%.

Tabla 11: Resultados del Máxima Densidad Seca

Muestras	Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	Diferencia con respecto a la muestra patrón (gr/cm ³)	Tipo de suelo
PATRON	2.000		CL
PET 2%	2.017	0.017	CL-ML
PET 5%	1.925	-0.075	CL-ML
PET 7%	1.893	-0.107	CL-ML

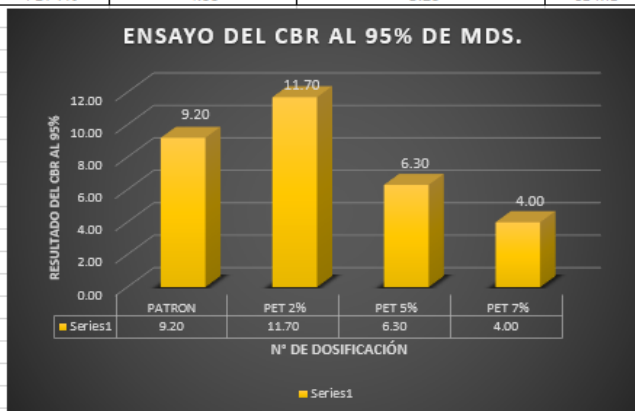


En el gráfico 3, nos proporciona como el resultado de la Máxima Densidad Seca de la muestra patrón que llegó a 2.000 gr/cm³, mientras añadiendo el polímero PET con el 2% obtiene el 2.017 gr/cm³, sin embargo, al adicionar el polímero PET con el 5% alcanza el 1.925 gr/cm³ al incorporar el polímero PET con el 7% obtiene el 1.893 gr/cm³.

✓ Resultados del CBR al 95% y al 100% de M. D. S.

Tabla 12: Resultados del CBR al 95% de M. D. S.

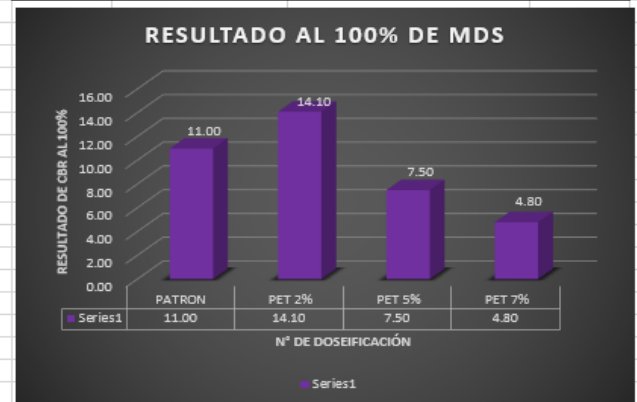
Muestras	CBR AL 95% (%)	Diferencia con respecto a la muestra patrón (%)	Tipo de suelo
PATRON	9.20		CL
PET 2%	11.70	2.50	CL-ML
PET 5%	6.30	-2.90	CL-ML
PET 7%	4.00	-5.20	CL-ML



En el gráfico 4, se puede apreciar que al realizar el Ensayo del CBR, se alcanzó como resultado del CBR al 95% MDS de la muestra patrón que llegó a un porcentaje de 9.20%, mientras incorporando el polímero PET con el 2% llegó a 11.70%, sin embargo, al adicionar el polímero PET con el 5% consigue a la misma de 6.30%, al incorporar el polímero PET con el 7% que alcanza de 4.00%.

Tabla 13: Resultados del CBR al 100% de M. D. S.

Muestras	CBR AL 95% (%)	Diferencia con respecto a la muestra patrón (%)	Tipo de suelo
PATRON	11.00		CL
PET 2%	14.10	3.10	CL-ML
PET 5%	7.50	-3.50	CL-ML
PET 7%	4.80	-6.20	CL-ML



En el gráfico 5, nos proporciona como el resultado del CBR al 100% MDS de la muestra patrón que llegó a un porcentaje de 11.00%, mientras añadiendo el polímero PET con el 2% obtiene el 14.10%, sin embargo, al adicionar el polímero PET con el 5% alcanza el 7.50%, al incorporar el polímero PET con el 7% obtiene el 4.80%.






✓ Resultado de la expansión del CBR

Tabla 14. Resultados de ensayo de CBR de Expansión para cada dosificación

DOSIFICACIÓN	CALICATA 01 (C - 01)																
	Muestra Patrón				2% de Polímero Sintético				5% de Polímero Sintético				7% de Polímero Sintético				
N° CAPAS	5				5				5				5				
N° GOLPES	55	26	12	PROM	55	26	12	PROM	55	26	12	PROM	55	26	12	PROM	
EXPANSIÓN	Tiempo (h)	%				%				%				%			
	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0
	24	21.8	15.1	18.2	18.4	14.1	14.9	17.3	15.4	14.9	15.1	17.4	15.8	15.5	18.3	18.4	17.4
	48	23.0	16.2	19.3	19.5	14.4	15	17.4	15.6	15.5	16.1	17.9	16.5	16.2	18.7	18.9	17.9
	72	23.0	16.3	19.4	19.6	14.6	15.5	17.9	16.0	15.7	16.4	18.1	16.7	16.3	18.9	19.9	18.4
96	23.0	16.3	19.5	19.6	16.5	16.3	18.3	17.0	15.9	16.5	18.2	16.9	16.4	19	19.1	18.2	

En tabla 14, se detalla el resumen de los ensayos realizados a una calicata que le corresponde con la dosificación de 2%, 5% y 7% con respecto a la muestra, este porcentaje se utilizó para moldes con 55 golpes, 25 golpes y 12 golpes, en base de la norma respectivamente. Los resultados del ensayo de CBR del suelo, se puede visualizar que para cada dosificación (2%, 5% y 7%) tiene un aumento de expansión, es decir a mayor tiempo, mayor % de expansión del suelo, en base al número de golpes.

Anexo 6. Panel fotográfico

EVIDENCIAS QUE VALIDAN EL LABORATORIO DONDE SE REALIZARA LOS ENSAYOS DE MI PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	
	
<p>Anexo 1. Reconocimiento de Laboratorio para hablarle con respecto a los ensayos a realizar.</p>	<p>Anexo 2. Corroborando si el laboratorio realmente está habilitado a nombre de la Sunat en base a su RUC.</p>
IMÁGENES QUE JUSTIFICAN LA EJECUCIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO	
CALICATA 01 - (Prog. Km 1+200)	
	
<p>Anexo 3. Herramientas básicas como lampa, barreta y pico para la ejecución de la Calicata.</p>	<p>Anexo 4. Marcando el perímetro de la calicata, con la ayuda de la wincha.</p>
	
<p>Anexo 5. Ya teniendo la orientación de la wincha, utilizamos el yeso para que pueda marcar el perímetro de la calicata a excavar.</p>	<p>Anexo 6. Se puede visualizar, la marcación final de la calicata a excavar 1.50 m de profundidad.</p>



Anexo 7. Ahora comenzamos con la excavación de la Calicata 01, con el apoyo de la herramienta barreta.



Anexo 8. A medida del avance, se puede visualizar la mitad de la excavación de la Calicata 01.



Anexo 9. Se puede observar, con la ayuda de la wincha y esencialmente una regla para poder guiarnos a cuanto altura estamos de profundidad de calicata.



Anexo 10. Se puede reflejar, que optamos la seguridad de los transeúntes, es por ello que se colocó una cinta de precaución de seguridad alrededor de la calicata.



Anexo 11. Durante la ejecución de la Calicata, pude excavar cierta profundidad en la calicata.



Anexo 12. Se alcanzo a la excavación mínima requerida por el MTC de 1.50m de profundidad, con el apoyo de la herramienta barrote.



Anexo 13. Se cumplió con la excavación requerida en base a la norma.



Anexo 14. Se puede apreciar, la extracción de las muestras trasladado a los costales que equivalen a 50kg de la calicata 01.



Anexo 15. Foto final demostrando las 4 bolsas de 50kg y el plano de lotización que nos proporcionó el director de la junta vecinal de la urbanización.

CALICATA 02 - (Prog. Km 1+550)



Anexo 16. Marcando el perímetro de la calicata, con la ayuda de la wincha y el yeso.



Anexo 17. Se puede observar, la marcación final de la calicata a excavar 1.50 m de profundidad.



Anexo 18. Ahora comenzamos con la excavación de la Calicata 02, con el apoyo de la herramienta barreta.



Anexo 19. A medida del avance, se puede observar la mitad de la excavación de la Calicata 02.



Anexo 20. Cada momento se comprobaba la profundidad mínima por la norma.



Anexo 21. Durante la ejecución de la Calicata, pude excavar cierta profundidad en la calicata 02.



Anexo 22. Se alcanzó a la excavación mínima requerida por el MTC de 1.50m de profundidad, con el apoyo de la herramienta barrote para la calicata 02.



Anexo 23. Se puede observar la calicata 02 terminada en vista en planta.



Anexo 24. Se llego a la meta con las dimensiones adecuadas para la excavación requerida en base a la norma.



Anexo 25. Se puede visualizar, la extracción de las muestras trasladado a los costales que equivalen a 50kg de la calicata 02.



Anexo 26. Foto final demostrando las 4 bolsas de 50kg de la calicata 02.



Anexo 27. Se puede evidenciar, la movilidad donde se llevará las 8 bolsas de las muestras de las 2 calicatas.



Anexo 28. En el laboratorio se muestra el aditivo químico denominado "Polímero Sintético" Plástico (PET).



Anexo 29. Demostramos los datos principales de las 2 calicatas de mi zona de estudio.

ENSAYOS REALIZADOS EN EL LABORATORIO PARA LA CALICATA 01 (Prog. Km 1+200)



Anexo 30. Se aprecia, el cuarteo de la muestra de la calicata 01 para el ensayo de granulometría.



Anexo 31. Se observa, el cuarteo de la muestra de la calicata 01, ya incorporado el Polímero Sintético PET al 2%.



Anexo 32. Se detalla, el cuarteo de la muestra de la calicata 01, ahora añadido con el Polímero Sintético PET al 5%.









Anexo 33. Se representa, el cuarteo de la muestra de la calicata 01, ya agregado con el Polímero Sintético PET al 7%.















Anexo 34. Se representa, el instrumento de la **Copa Casagrande** para determinar el límite líquido de la muestra de la Calicata 01.



Anexo 35. Se observa, la muestra patrón de la calicata 01 en la bandeja para luego proceder con el ensayo de Proctor Estándar.

	
<p>Anexo 36. Se observa, una porción de la muestra de la calicata 01 dentro del molde para que se pueda pesar en la balanza.</p>	<p>Anexo 37. Se observa, una porción de la muestra de la calicata 01 añadido con el Plástico Triturado PET al 2% dentro de la balanza para el ensayo del Proctor Estándar.</p>
	
<p>Anexo 38. Se aprecia, que el martillo apisonador golpea a la muestra de la calicata 01 incorporado con el Plástico Triturado PET al 2% que se ubica dentro del molde para el ensayo de Proctor Estándar.</p>	<p>Anexo 39. Se observa, una porción de la muestra de la calicata 01 añadido con el Plástico Triturado PET al 5% dentro de la balanza para el ensayo del Proctor Estándar.</p>
	
<p>Anexo 40. Se observa, una porción de la muestra de la calicata 01 añadido con el Plástico Triturado PET al 5% dentro de la balanza.</p>	<p>Anexo 41. Se aprecia, que el martillo apisonador que compacta a la muestra incorporado con el Plástico Triturado PET al 7% que se ubica dentro del molde para el ensayo de Proctor Modificado - Proctor Estándar.</p>

	
<p>Anexo 42. Se plasma, que la muestra patrón de la calicata 01 se encuentra en la bandeja para hacer el ensayo del CBR.</p>	<p>Anexo 43. Se refleja, que el martillo apisonador compacta a la muestra patrón, que se ubica dentro del molde para el ensayo de CBR.</p>
	
<p>Anexo 44. Se observa, que la muestra añadido al 2% de Plástico Triturado se encuentra en la bandeja para hacer el ensayo del CBR.</p>	<p>Anexo 45. Se distingue, que el martillo apisonador compacta a la muestra incorporado al 2% que se ubica dentro del molde para el ensayo de CBR.</p>
	
<p>Anexo 46. Se percibe, que la muestra incorporado al 5% de Plástico Triturado se encuentra en la bandeja para hacer el ensayo del CBR.</p>	<p>Anexo 47. Se distingue, que el martillo apisonador compacta a la muestra incorporado al 5% que se ubica dentro del molde para el ensayo de CBR.</p>

	
<p>Anexo 48. Se percibe, que la muestra incorporado al 7% de Plástico Triturado se encuentra en la bandeja para hacer el ensayo del CBR.</p>	<p>Anexo 49. Se observa, que el martillo apisonador compacta a la muestra incorporado al 7% que se ubica dentro del molde para el ensayo de CBR.</p>
<p>ENSAYOS REALIZADOS EN EL LABORATORIO PARA LA CALICATA 02 Prog. (Km 1+550)</p>	
	
<p>Anexo 50. Se aprecia, el cuarteo de la muestra patrón de la calicata 02 para el ensayo de Granulometría.</p>	<p>Anexo 51. Se representa, el instrumento de la Copa Casagrande para determinar el límite líquido de la muestra de la Calicata 02.</p>
	
<p>Anexo 52. Se observa, una porción de la muestra patrón de la calicata 02 dentro de la balanza para el ensayo del Proctor Estándar.</p>	<p>Anexo 53. Se aprecia, una porción de la muestra patrón de la calicata 02 dentro de la balanza para el ensayo del CBR.</p>



Anexo 54. Se refleja, que el martillo apisonador compacta a la muestra patrón de la calicata 02, que se ubica dentro del molde para el ensayo de CBR.

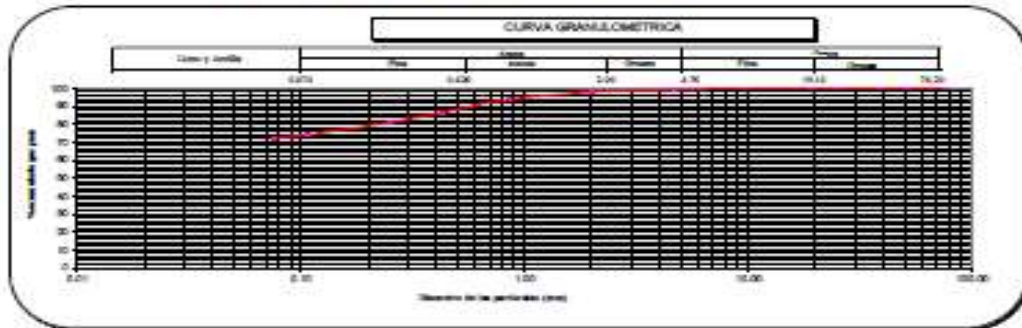
ANEXO 7. Certificado de laboratorio

✓ Granulometría y clasificación de suelos

 <p>HIS INGENIEROS Y CONSULTORES S.A.S. R.U.C. 20001448054</p>	RESULTADO DE ENSAYO DE LABORATORIO PARA TESIS Ing - IE - S - BAÑR - 2020 - 01		CR: Ing - F - 9 - PM WF: 01 REF: 02/06/2020
	Solicitante: Grepp Alexander Rafael Ríos Fecha de envío: 28/11/2020 Ubicación: Dpto de Cauca	Institución: Universidad César Vallejo Especialidad: Ingeniería Civil Tema de tesis: "Evaluación de vados en el uso de polímeros sintéticos en la subbase en la Av. Universitaria Caucaño."	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E 107 - 2016

DATOS DE LA MUESTRA		MTC E 107 - 2016						CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
MUESTRA	C-1-04	Método							
P.L.T.	0.0%	Nº	Abertura (mm)	Peso (g)	% que pasa	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	Índice líquido (LI)	28.2
PROP. (w)	0.00-0.50	2º	50.000	0	100.0	0.0	0.0	Índice plástico (PI)	29.2
		1 1/2"	38.100	0	100.0	0.0	0.0	Índice de flujo (IF)	9.0
		5"	25.000	0	100.0	0.0	0.0	Clasificación (S.M.C.S.) A2750-02007	CL
		3/4"	38.100	0	100.0	0.0	0.0	Clasificación (AASHTO) A2758-02002	A-4
		3/8"	9.525	0	100.0	0.0	0.0	Índice de flujo	5
		NP 4	8.750	5	95.4	0.6	0.6	N Grava	0.8
		NP 10	2.000	15.8	97.9	1.5	2.1	N Arena	27.1
		NP 20	0.850	38.8	98.7	4.2	6.3	N + NP 200	72.8
		NP 60	0.425	88.1	98.4	7.4	13.7		
		NP 80	0.250	88.8	91.0	5.8	19.9		
		NP 140	0.106	66.6	74.9	7.0	28.0		
		NP 200	0.075	15.0	72.8	1.7	32.7		
		- 200	MTC E 107	884.9	0.0	72.8	100.0		



- Referencias:
- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of soils and coarse aggregates
 - ASTM D 422-02 Standard test method for liquid limits, plastic limit and plastic index of soils
 - ASTM D 4482-02 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
 - ASTM D 1556-02 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and soil aggregates
 - ASTM D 1586-02 Standard practice for classification of soils aggregates, solutions for highway construction purposes
 - ASTM D 1586-02 Standard test for amount of material to enter from the 20" (508 mm) sieve

Elaborado por:
Miguel Ángel Ríos Ponce
Ingeniero en Geotecnia y Obras de Arte
T48 ASESORÍA Y CONSULTORES S.A.S.
Firma: 

Revisado por:
Ing. Juan Carlos Ríos
Ingeniero en Geotecnia y Obras de Arte
T48 ASESORÍA Y CONSULTORES S.A.S.
Firma: 



 <p>HIS INGENIERIA Y CONSULTORES S.A.S. R.U.C. 30005149824</p>	RESULTADO DE ENSAYO DE LABORATORIO PARA TESIS Ing - IT - 5 - BAÑER - 2020 - 11	ID: Ing - IT - 5 - 199 SE: 05 FE: 07/04/2020	
	Solicitante: Arayán Alexander Rotzak Ríos Tema de tesis: *Estadísticas de suelos con el uso de pavimentos sintéticos en la subcarretera Carabaybo, (Km 4 - 3020) Fecha emisión Informe: 06/11/2020 UBICACIÓN: CAROLINA DE GUAYABO	Institución: Universidad César Vallejo Especialidad: Ingeniería Civil	

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
MTC E 107 - 2016**

DATOS DE LA MUESTRA	
MUESTRA:	C1-M3
P.E.T.:	2.0%
PROB. (g):	0.00-1.50

MTC	Nº	Abertura (mm)	Peso (g)	% que pasa	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
							Unión Líquida (U)	Unión Plástica (UP)
	0"	76.200	0	100.0	0.0	0.0	Unión Líquida (U)	25.0
	2"	50.800	0	100.0	0.0	0.0	Unión Plástica (UP)	20.0
	1 1/2"	38.100	0	100.0	0.0	0.0	Índice Plástico (IP)	5.0
	1"	25.400	0	100.0	0.0	0.0	Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D1587	CL - ML
	3/4"	19.000	0	100.0	0.0	0.0	Clasificación (AASHTO) ASTM-D1582	A-4
	3/8"	9.500	0	100.0	0.0	0.0	Índice de Grupo	1
	NP 4	4.750	7	99.7	1.3	1.3	% Grava	1.3
	NP 10	2.000	28.8	71.5	5.2	6.5	% Arena	38.3
	NP 20	0.840	38.1	61.6	3.9	9.8	% < NP 200	61.8
	NP 40	0.425	38.8	61.2	3.3	13.7		
	NP 60	0.250	38.1	61.9	6.5	19.2		
	NP 100	0.150	88.8	11.2	15.2	34.4		
	NP 200	0.075	77.8	22.2	5.0	39.4		
	< 300	MTC E 107	396.2	0.0	60.6	100.0		



- Referencias:
- ASTM D 421-05 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
 - ASTM D 4253-08 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
 - ASTM D 3487-08 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
 - ASTM D 2216-08 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by oven
 - ASTM D 3083 (04a) Standard practice for classification of soils aggregate materials for highway construction purposes
 - ASTM D 1140-90 Standard test for amount of material in soils finer than No. 200 (75 microns)

Elaborado por:
 Ing. Jhonatan Rojas Rodríguez
 Ingeniero en Ingeniería de Edificación, Geotecnia y Asfalto
 HIS INGENIEROS Y CONSULTORES S.A.S.

Firma: 

Revisado por:
 Jairo Carlos Pineda Ibarra
 Ing. Civil CP-30346
 HIS INGENIEROS Y CONSULTORES S.A.S.

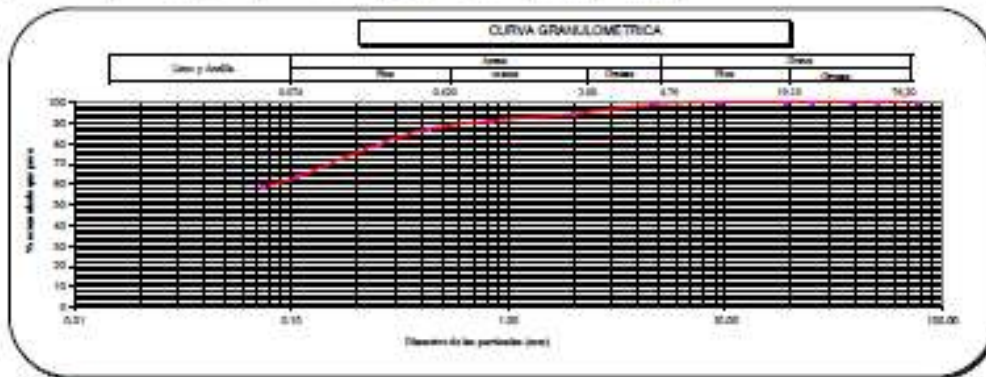
Firma: 



 <p>HIS INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.C. R.U.C. 20601348904</p>	<p>RESULTADO DE ENSAYO DE LABORATORIO PARA TESIS</p> <p>Ing - IF - 5 - RA/R - 2020 - 16</p>	<p>CP: Ing - IF - 5 - PM</p> <p>VE: 03</p> <p>FE: 07/09/2020</p>
	<p>Señalante: Drayon Alexander Galvez Rios</p> <p>Institución: Universidad César Vallejo</p> <p>Especialidad: Ingeniería Civil</p>	<p>Tema de tesis: "Estabilidad de taludes con el uso de polímeros sintéticos en la subcarretera en la Av. Universitaria Carabayllo,</p> <p>Fecha emisión informe: 20/11/2020</p> <p>Ubicación: Distrito de Carabayllo</p>

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
MTC E 107 - 2016

DATOS DE LA MUESTRA								
MUESTRA	CS-M3							
P.A.T.	S.O.N.							
PROF. (m)	0.00-1.50							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	Malla						CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
	N°	Abertura (mm)	Peso (g)	% que pasa	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado		
	1*	75.000	0	100.0	0.0	0.0	Unión Ligada (U)	23.0
	2*	50.000	0	100.0	0.0	0.0	Unión Plástica (LP)	18.0
	1 1/2*	35.000	0	100.0	0.0	0.0	Unión Plástica (IP)	5.0
	1*	25.000	0	100.0	0.0	0.0	Clasificación (A.S.T.M.) ASTM-D2487	CL - ML
	3/4*	18.000	0	100.0	0.0	0.0	Clasificación (AASHTO) ASTM-D6003	A-4
	3/8*	9.500	0	100.0	0.0	0.0	Unión de Grupos	1
	NP 4	4.750	0	98.9	1.1	1.1	% Grava	1.1
	NP 10	2.000	15.0	94.4	4.5	5.6	% Arena	40.2
	NP 20	0.850	18.9	91.0	3.8	9.0	% < NP 200	58.7
	NP 40	0.425	22.8	86.9	4.1	13.1	Descripción de Muestra:	
	NP 60	0.250	41.8	79.4	7.5	20.6		
	NP 100	0.150	88.2	63.5	15.9	36.5		
NP 200	0.075	26.6	58.7	4.8	41.3			
< 200	MTC E 107	335.0	0.0	58.7	100.0	Arcilla fino arenosa de baja plasticidad		



- Referencias:
- ASTM D 421-03 (01) Standard test method for size analysis of fine and coarse aggregate
 - ASTM D 4545-08 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
 - ASTM D 2487-08 Standard classification of soils for engineering purposes (So-Flow and classification system)
 - ASTM D 2234-08 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and soil mixtures
 - ASTM D 1540-04a Standard practice for classification of soils- aggregate materials for highway construction purposes
 - ASTM D 1540-02 Standard test for amount of material in soils finer than the 75 µm (No. 200) sieve

Elaborado por:
Miguel Ángel Alvarado
Especialista Laboratorio Suelos, Geotecnia y Asfalto
HIS ASSESORES Y CONSULTORES S.A.C.

Firma:



Revisado por:
Alan Carlos Zapata Siles
Ing. Civil CIP 76048
HIS ASSESORES Y CONSULTORES S.A.C.

Firma:




Solicitante: **Braun Alexander Roldán Ríos** Institución: **Universidad César Vallejo** Especialidad: **Ingeniería Civil**
 Tema de tesis: **"Estabilización de suelos con el uso de polímeros aniónicos en la subcarrión en la Av. Universitaria Carabaylo"**
 Fecha emisión informe: **26/01/2020**
 Ubicación: **Districto de Carabaylo**

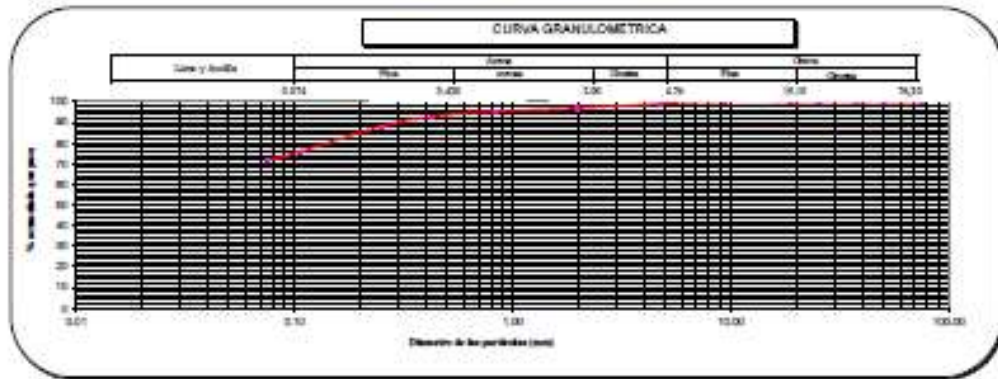
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
MTC E 107 - 2016

DATOS DE LA MUESTRA	
MUESTRA	C1-M1
P.C.T.	7.0%
PROF. (m)	0.00-1.00

Malla	N°	Abertura (mm)	Peso (g)	% que pasa	% retenido Parcial	% retenido Acumulado	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
							Índice Líquido (LI)	Índice Plástico (IP)
	3"	76.200	0	100.0	0.0	0.0	Índice Líquido (LI)	24.0
	2"	50.800	0	100.0	0.0	0.0	Índice Plástico (IP)	18.0
	1 1/2"	38.100	0	100.0	0.0	0.0	Índice Plástico (IP)	6.0
	1"	25.400	0	100.0	0.0	0.0	Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487	CL - ML
	3/4"	19.100	0	100.0	0.0	0.0	Clasificación (AASHTO) ASTM-D1282	A-4
	3/8"	9.520	0	100.0	0.0	0.0	Índice de Grupo	2
	NP 4	4.750	5	99.1	0.9	0.9	% Grava	0.9
	NP 10	2.000	12.3	96.9	2.2	3.1	% Arena	27.8
	NP 20	0.840	8.3	91.4	1.5	4.6	% < NP 200	71.5
	NP 40	0.425	14.8	92.0	2.6	7.2		
	NP 60	0.250	26.0	89.1	4.7	11.9		
	NP 140	0.106	66.0	71.8	12.3	24.2		
	NP 200	0.075	28.8	71.5	6.3	26.5		
	< 200	MTC E 107	285.7	0.0	71.5	100.0		

Descripción de Muestra:

Arcilla limosa de baja plasticidad con arena



- Referencias:**
- ASTM D 4219 D3 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
 - ASTM D 4253 D3 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
 - ASTM D 2487 D3 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
 - ASTM D 2228 D3 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by oven
 - ASTM D 1282 D3 Standard practice for classification of soils aggregates mixtures for highway construction purposes
 - ASTM D 1282 D3 Standard practice for classification of soils aggregates mixtures for highway construction purposes
 - ASTM D 1282 D3 Standard practice for classification of soils aggregates mixtures for highway construction purposes

Elaborado por:
 Mg. An. Angeli Arco H. Estay
 Ingeniera en Ingeniería de Suelos, Construcción y Asfalto
HIS ASESORES Y CONSULTORES S.A.C.

Firma:

Revisado por:
 Area Centro, Zaida Eche
 Ing. Civil CIP 58346
HIS ASESORES Y CONSULTORES S.A.C.

Firma:



✓ Ensayo de límite de atterberg

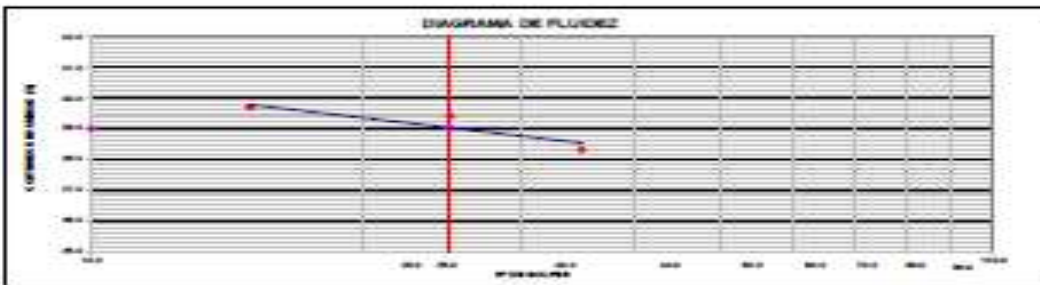
 <p>HIS INSTITUTO DE INGENIERÍA Y SERVICIOS</p>	RESULTADO DE ENSAYO DE LABORATORIO PARA TESIS Eng. - IP - S - BA/IN - 2020 - 02		CO: 04 - IP - S - 04 VI: 01 FE: 07/04/2020
	Solicitante: Proyecto de Investigación de Tesis Institución: Universidad César Vallejo Especialidad: Ingeniería Civil Tema de tesis: "Evaluación de suelos con alto porcentaje de arena en la subcarretera La Arca, Universidad César Vallejo" Fecha de entrega preliminar: 28/11/2019 Edificación: Edificio de Construcción		

**LIMITES DE ATTERBERG
MTC E 110 & E 111 - 2016**

DATOS DE LA MUESTRA	
MUESTRA: 1 CC-MS	P.C.T.: 0.0%
PROB. (g): 10.00-10.00	

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110 - 2016)			
Velocidad:	1 - 30	1 - 60	1 - 120
TARRO + BUEY (HUMEDAD)	47.08	48.21	48.20
TARRO + BUEY (SECO)	44.05	43.28	43.43
WATER	6.59	6.96	6.87
PROB. (g) TARRO	28.45	28.58	29.00
PROB. (g) (SECO) (SECO)	14.28	14.47	14.76
N. DE HUEVEDOS	28.80	29.40	29.68
Nº DE GOLPES	25	25	25

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111 - 2016)			
Velocidad:	A - 20	A - 25	
TARRO + BUEY (HUMEDAD)	23.03	23.21	
TARRO + BUEY (SECO)	24.27	24.28	
WATER	0.97	0.93	
PROB. (g) TARRO	14.80	14.88	
PROB. (g) (SECO) (SECO)	4.90	4.93	
N. DE HUEVEDOS	24.72	24.54	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES	
WATER (g)	28.45	La muestra fue proporcionada por el solicitante. Prueba efectuada al material pasado a la malla N° 40. Estado: limpieza conforme al "MTC/010/2007".	
WATER (g)	21.0		
PROB. (g)	10.0		

Referencia: ASTM D 4318-08 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

- Normas utilizadas:
- Norma SA/CO 0142 - (MTC 010-2007) 01-04-18
 - Norma MTC/010/01-04-18
 - Norma Geotécnica 010/01-04-18

Elaborado por:
 Sigmar Ángel Alfaro Huayta
 INGENIERO CIVIL EN CONSTRUCCIÓN
 Firmado: 

Revisado por:
 José Carlos Cando Milla
 INGENIERO CIVIL EN CONSTRUCCIÓN
 Firmado: 



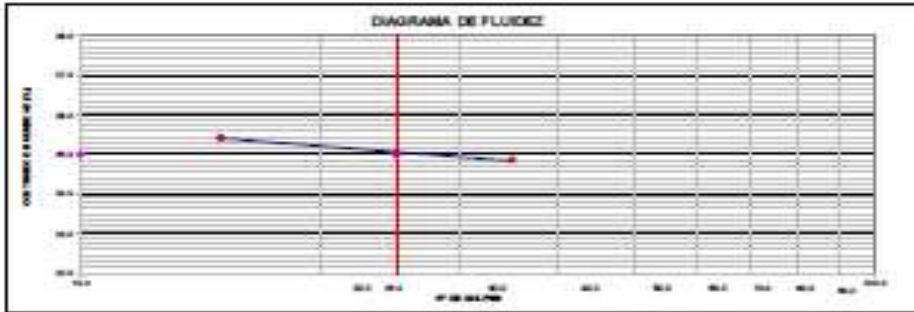
 HIS <small>INGENIERIA CONSULTORES S.A.S.</small> <small>R.O.C. 2008129949</small>	RESULTADO DE ENSAYO DE LABORATORIO PARA TESTE Ing - E - 5 - BA08 - 2010 - 11	<small>CC:</small> Ing - E - 5 - 196
		<small>CV:</small> 08
<small>Solicitante:</small> Brayan Alexander Roldán Eiro		<small>PRO:</small> K1000000
<small>Institución:</small> Universidad César Vallejo		<small>Expediente:</small> Ingeniería Civil
<small>Tema de aula:</small> "Caracterización de suelos con el uso de parámetros estadísticos en la clasificación de la N.E. Universitaria Católica".		
<small>Fecha de emisión del informe:</small> 05/11/2010		
<small>Lugar de:</small> Distrito de Casapalca		

LÍMITES DE ATTERBERG MTC E 110 & E 111 - 2016

DATOS DE LA MUESTRA		
MUESTRA	: C3-ME	F.C.T. : 3.0%
PROF. (m)	: 0.00-1.50	

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110 - 2016)			
SP TÁRDO	60D - 61	60D - 67	60D - 68
TÁRDO + SUJETO HOMOGENEO	45.81	42.75	42.17
TÁRDO + SUJETO SECCO	42.39	39.89	39.43
AGUIA	3.35	2.77	2.75
PSICO (SUJ. TÁRDO)	29.08	26.81	26.80
PSICO (SUJ. SECCO)	14.39	15.87	16.83
N. DE HOMOGENEO	14.86	15.88	15.42
N. DE SECCO	49	33	13

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111 - 2016)			
SP TÁRDO	A - 62	A - 18	
TÁRDO + SUJETO HOMOGENEO	20.99	20.89	
TÁRDO + SUJETO SECCO	19.60	19.83	
AGUIA	1.09	1.04	
PSICO (SUJ. TÁRDO)	14.29	14.80	
PSICO (SUJ. SECCO)	5.87	5.20	
N. DE HOMOGENEO	20.90	20.00	



CONTADOS RESULTA DE LA MUESTRA		
LÍMITE LÍQUIDO	(%)	25.17
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	23.17
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	2.00

Observaciones

La muestra fue proporcionada por el subterráneo.
 Ensayo efectuado al material pasado la malla N° 60.
 Estado resultante clasificado en "SUELO DE SUELO (SUJ. SECCO)".

Referencia: ASTM D 4253-05 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

Referencia técnica:

- Norma N.E. 01-00-000 - Cód. 500-3000 (17-06-05)
- Norma N.E. 01-00-000 - Cód. 500-3000 (17-06-05)
- Cód. 500-3000 - Norma Cód. 500-3000 (17-06-05)

Elaborado por:
 Ing. Brayan Alexander Roldán Eiro
 Responsable de Laboratorio Suelos, Cemento y MORT.
 HIS INGENIERIA Y CONSULTORES S.A.S.

Firma: 

Revisado por:
 Ases. Carlos Augusto Mito
 INGENIERIA Y CONSULTORES S.A.S.

Firma: 



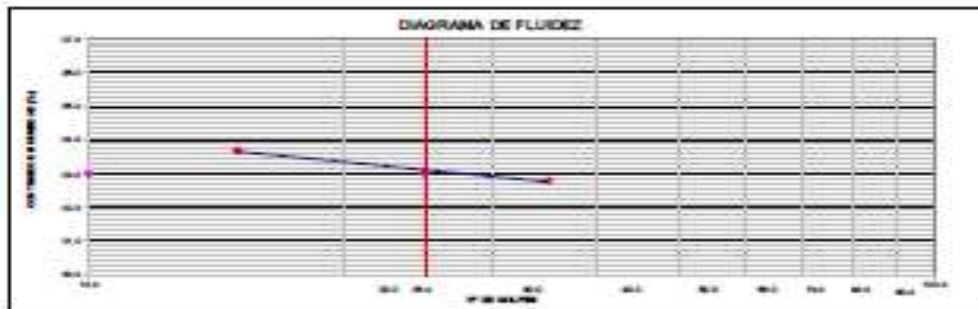
 <p>HIS INGENIERIA Y CONSULTORES S.A.S. R.L.D. 12002104944</p>	RESULTADO DE ENSAYO DE LABORATORIO PARA TERRE Ing - 07 - 3 - 8470 - 2020 - 17	ID: Ing - 07 - 3 - 09 VE: 05 FE: 01/04/2020	
	Solicitante: Orlyan Alexander Roldan Rios Institución: Universidad César Vallejo Especialidad: Ingeniería Civil	Tema de Estudio: "Caracterización de suelos con el uso de polímero sintético en la subbase en la Av. Univeritaria, Ca. Callao;"	
	Fecha emisión informe: 20/01/2020 Ubicación: Districto de Callao		

LÍMITES DE ATTERBERG MTC E 110 & E 111 - 2016

DATOS DE LA MUESTRA	
MUESTRA :	C3-M1
PROF [cm] :	0.00-0.50
P.E.T. : 5.0%	

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110 - 2016)			
HT (g)	99.02	99.02	99.02
TARRO + SUELO HÚMEDO	58.26	58.26	58.26
TARRO + SUELO SECO	48.89	48.52	48.19
ANILLO	6.57	6.74	6.90
PESO DEL TARRO	28.00	28.00	28.10
PESO DEL SUELO SECO	20.89	20.87	20.89
N. DE HUNDIDOS	22.80	22.04	22.88
W DE SUELO	30	23	18

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111 - 2016)			
HT (g)	1.17	1.33	
TARRO + SUELO HÚMEDO	20.13	20.19	
TARRO + SUELO SECO	19.20	19.02	
ANILLO	0.80	0.93	
PESO DEL TARRO	14.82	14.23	
PESO DEL SUELO SECO	6.99	6.88	
N. DE HUNDIDOS	18.28	18.40	



CONDICIONES REALES DE LA MUESTRA		
LÍMITE LÍQUIDO	30	23.0
LÍMITE PLÁSTICO	30	18.0
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	30	5.0

OBSERVACIONES	
La muestra fue proporcionada por el solicitante.	
Ensayo efectuado en material presente en bolsa N° 40.	
Estado original consignado al "MATERIAL DE SUELO PREPARADO"	

Referencia: ASTM D 2318-02 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

Nombre del Cliente:

- **Interno SAUCO-ORAZO - (Calle 340-3483 (E) de 08)**
- **Waste MAPPING de CTR (E) 0008 (E) de 08)**
- **Caja Conglomerado (E) de 08 - Pisco (E) 000-3018 (E) de 08)**

Elaborado por:
 Orlyan Alexander Roldan Rios
 Especialista en Laboratorio de Suelos, Geotecnia y Obras
 P.O. BOX 30018 Y CERCADO, TUMBES S.A.S.

Firma: 

Revisado por:
 Juan Carlos Zúñiga Ríos
 INGENIERO EN GEOTECNIA
 INGENIERO Y CONSULTORES S.A.S.

Firma: 



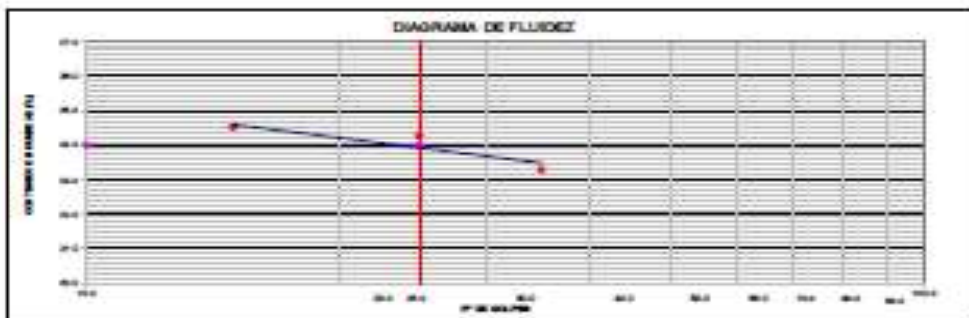
 HIS <small>INSTRUMENTACIÓN Y CONSULTORES S.A.S.</small> <small>C.R. 2008104944</small>	RESULTADO DE ENSAYO DE LABORATORIO PARA PEGAS IME - IF - S - BAÑÚ - 2020 - 22	CI: ME - F - S - 19
		UN: SI
Subcontrato: Proyecto de Construcción de la Red de Abastecimiento de Agua Potable en la Subzona de la A. Universitaria Cañabarro		FEEL: 00000000
Institución: Universidad César Vallejo		
Especialidad: Ingeniería Civil		
Tema de Estudio: "Establecimiento de límites con el uso de probetas de ensayo en la subzona de la A. Universitaria Cañabarro"		
Fecha emisión informe: 2021/12/28		
Ubicación: PROYECTO de CAÑABARRO		

**LÍMITES DE ATTERBERG
MTC E 110 & E 111 - 2016**

DATOS DE LA MUESTRA	
MUESTRA :	CI-ME
PROF [m] :	0.00-0.50
	P.C.T. : 7.0%

LÍMITE LIQUIDO (MTC E 110 - 2016)			
NP TAMBO	L-10	L-5	L-2
TAMBO + BUELO HUMEDOS	58.04	54.82	53.72
TAMBO + BUELO SECO	52.75	49.84	48.28
AGUIA	5.28	4.98	4.44
POSO DEL TAMBO	28.03	26.82	26.28
POSO DEL BUELO SECO	22.72	20.86	19.84
N. DE HUMEDOS	24.28	24.27	24.28
NP DE GOLPES	40	25	18

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111 - 2016)		
NP TAMBO	P-9	P-15
TAMBO + BUELO HUMEDOS	14.79	13.99
TAMBO + BUELO SECO	14.81	13.81
AGUIA	0.99	0.85
POSO DEL TAMBO	14.83	14.83
POSO DEL BUELO SECO	5.28	4.81
N. DE HUMEDOS	14.84	14.83



CONSTANTES REALES DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES	
LÍMITE LIQUIDO	54	LL	54.0
LÍMITE PLÁSTICO	15	PI	15.0
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	39	IP	39.0

La muestra fue proporcionada por el subcontrato.
Se usó el método de ensayo de laboratorio para la muestra N° 02.
Se usó el método de ensayo de laboratorio para la muestra N° 02.

Aprobado: _____

Notas adicionales:

- Norma NTC-05-09462 - (2005-04-20) (21-04-2016)
- Norma METNORM de CTM E10-2016 (28-04-16)
- Codigo Catastral-COS-05-Revista-COM 386-2018 (28-04-2018)

Elaborado por:
Miguel Ángel Gómez Escobar
Especialista en el Laboratorio de Suelos, Geotecnia y Hidráulica
HIS INSTRUMENTACIÓN Y CONSULTORES S.A.S.

Firma: 

Revisado por:
Juan Carlos Zamora Bello
Ingeniero Civil
HIS INSTRUMENTACIÓN Y CONSULTORES S.A.S.

Firma: 



✓ Ensayo de Contenido de humedad

 <p>HIS ASESORES Y CONSULTORES S.A.C. R.U.C. 20803148464</p>	<p>RESULTADO DE ENSAYO DE LABORATORIO PARA TESIS</p> <p><u>Ing - IF - 5 - BAÑR - 2020 - 03</u></p>	<p>CF: Ing - IF - 5 - PM</p> <p>VF: 01</p> <p>FEF: 07/09/2020</p>
	<p>Solicitante: Brayan Alexander Nahuis Rios Institución: Universidad César Vallejo Especialidad: Ingeniería Civil</p> <p>Tema de tesis: "Estabilización de suelos con el uso de polímero sintético en la subrasante en la Av. Universitaria Carabayllo, Lima-2020"</p> <p>Fecha emisión informe: 28/11/2020</p> <p>Ubicación: Distrito de Carabayllo</p>	

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO
MTC E 108 - 2016**

DATOS DE LA MUESTRA	
MUESTRA : CI-M1	MARGEN : 0 PROFUNDIDAD : 0.00-1.50

Peso tara	(g)	33.3
Peso tara + muestra húmeda	(g)	559.9
Peso tara + muestra seca	(g)	517.3
Peso de agua	(g)	42.6
Peso de suelo seco	(g)	484.0
Contenido de Humedad	(%)	8.8

Observaciones:

Referencia:

ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.

Elaborado por:
Miguel Ángel Alamo Huaytín
Especialista en Laboratorio de Suelos, Concreto y Asfalto
HIS ASESORES Y CONSULTORES S.A.C.

Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil DTP 50046
HIS ASESORES Y CONSULTORES S.A.C.

Firma:




	RESULTADO DE ENSAYO DE LABORATORIO PARA TESIS <u>Ing - IF - S - BAÑR - 2020 - 13</u>	CFI: Ing - IF - S - PN VFI: 01 FEFI: 07/09/2020
	Solicitante: Bryan Alexander Rahuis Rios Institución: Universidad César Vallejo Especialidad: Ingeniería Civil Tema de tesis: "Estabilización de suelos con el uso de polímero sintético en la subrasante en la Av. Universitaria Carabaylo, Lima-2020" Fecha emisión Informe: 28/11/2020 Ubicación: Distrito de Carabaylo	

CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO
MTC E 108 - 2016

DATOS DE LA MUESTRA	
MUESTRA : CI-MI	P.E.T. : 2.0% PROFUNDIDAD : 0.00-1.50

Peso tara	(g)	31.0
Peso tara + muestra húmeda	(g)	474.0
Peso tara + muestra seca	(g)	439.0
Peso de agua	(g)	35.0
Peso de suelo seco	(g)	408.0
Contenido de Humedad	(%)	8.6

Observaciones :

Referencia:

ASTM D 2218-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.

Elaborado por:
Miguel Angel Alvaro Huaymay
Proyectada en el laboratorio de Suelos, Construcción Asistida
HIS ASESORES Y CONSULTORES S.A.C.

Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Gilva
Ing. Civil CIP 20340
HIS ASESORES Y CONSULTORES S.A.C.

Firma:




HIS



ASESORES Y CONSULTORES S.A.C.

R.U.C. 2060114846

RESULTADO DE ENSAYO DE LABORATORIO PARA TESIS

Ing - IF - S - BAÑR - 2020 - 1B

CFI: Ing - IF - S - PN

VF: 01

FE: 07/09/2020

Solicitante: Brayan Alexander Rahuá Ríos

Institución: Universidad César Vallejo

Especialidad: Ingeniería Civil

Tema de tesis: "Estabilización de suelos con el uso de polímero sintético en la subrasante en la Av. Universitaria Carabaylo, Lima-2020"

Fecha emisión informe: 28/11/2020

Ubicación: Distrito de Carabaylo

CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO
MTC E 108 - 2016

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : CI-M1 P.E.T. : 5.0%
PROFUNDIDAD : 0.00-1.50

Peso tara	(g)	33.3
Peso tara + muestra húmeda	(g)	476.0
Peso tara + muestra seca	(g)	442.0
Peso de agua	(g)	34.0
Peso de suelo seco	(g)	408.7
Contenido de Humedad	(%)	8.3

Observación:

Referencia:

ASTM D 2216-05 Standard test method for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.

Elaborado por:
Miguel Ángel Alario Huayán
Especialista en Laboratorio de Suelos, Concreto y Acabado
HIS ASESORES Y CONSULTORES S.A.C.

Firma:

Revisado por:
Juan Carlos Zapata Soto
Ing. Civil DIP 36348
HIS ASESORES Y CONSULTORES S.A.C.

Firma:



 <p>HIS ASESORES Y CONSULTORES S.A.C. R.U.C. 20001148404</p>	RESULTADO DE ENSAYO DE LABORATORIO PARA TESIS Ing - IF - S - BAÑR - 2020 - 23	CF: Ing - IF - S - PN WF: 01 FE: 07/09/2020
	Solicitante: Brayan Alexander Bargas Rios. Institución: Universidad César Vallejo Especialidad: Ingeniería Civil Tema de tesis: "Estabilización de suelos con el uso de polímero sintético en la subrasante en la Av. Universitaria Carabaylo, Lima-2020" Fecha emisión informe: 28/11/2020 Ubicación: Distrito de Carabaylo	

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO
MTC E 108 - 2016**

DATOS DE LA MUESTRA	
MUESTRA : C1-M1	P.E.T. : 7.0% PROFUNDIDAD : 0.00-1.50

Peso tara	(g)	33.3
Peso tara + muestra húmeda	(g)	474.0
Peso tara + muestra seca	(g)	439.0
Peso de agua	(g)	35.0
Peso de suelo seco	(g)	405.7
Contenido de Humedad	(%)	8.6

Observaciones:

Referencia:

ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.

Elaborado por:
Miguel Ángel Adaro Huayrinay
Especialista en el control de Suelos, Cimentos y Acabado
HIS ASESORES Y CONSULTORES S.A.C.

Firma:



Revisado por:
Juan Carlos Zapata Silva
Ing. Civil CIP 30340
HIS ASESORES Y CONSULTORES S.A.C.

Firma:



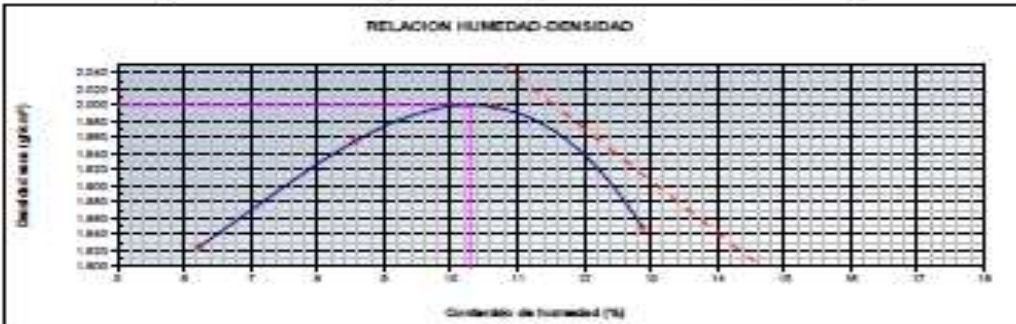

✓ Ensayo de Proctor Modificado – Proctor Estándar

 <p>HIS INGENIEROS Y CONSULTORES S.A.C. R.U.C. 20012349904</p>	<p>RESULTADO DE ENSAYO DE LABORATORIO PARA TESIS</p> <p>Ing - IF-3 - BAÑR - 2020 - 04</p>	<p>CI: 04 - IF - 4 - 09</p> <p>UV: 03</p> <p>FE: 07/09/2020</p>
	<p>Solicitante: Enayen Alexander Roldán Ríos Institución: Universidad César Vallejo Especialidad: Ingeniería Civil</p> <p>Título de tesis: "Caracterización de suelos con el uso de polímeros sintéticos en la subestructura en la Av. Universidad en Lima Sur"</p> <p>Fecha de emisión informe: 08/11/2020</p> <p>Solicitante: Instituto de Geotecnia</p>	

COMPACTACION DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO)
MTC E 115 - 2016

DATOS DE LA MUESTRA		
MUESTRA	: CS-MS	P.E.T. 0.0%
PROFUNDIDAD	: 0.00-1.50	SUCS: CL AGHTO: A-4 (S)
MÉTODO	: A	

COMPACTACION					
Peso suelo + molde	gf	5620.00	5795.00	5877.00	5790.00
Peso molde	gf	3798.00	3798.00	3798.00	3798.00
Peso suelo húmedo compactado	gf	1822.00	1997.00	2079.00	1992.00
Volumen del molde	cm ³	940.40	940.40	940.40	940.40
Peso volumétrico húmedo	gf	1.94	2.12	2.21	2.09
Peso del suelo húmedo+tara	gf	395.00	395.00	499.00	386.00
Peso del suelo seco + tara	gf	375.00	368.00	458.00	348.00
Tara	gf	33.00	33.00	33.00	33.00
Peso de agua	gf	20.00	27.00	43.00	38.00
Peso del suelo seco	gf	323.00	315.00	400.00	295.00
Contenido de agua	%	6.21	8.57	10.75	12.88
Peso volumétrico seco	gf/cm ³	1.824	1.996	1.996	1.948
	Gravedad Específica (gr/cm ³)	1.389		Densidad máxima (gr/cm ³)	1.000
				Humedad Óptima (%)	10.3



Referencia:

- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil

- Norma peruana E.010 - 2009, MTC E 115 - 2016

Otras referencias:

- Manual de Suelos

- Normas de Suelos

- Normas de Suelos

- Manual de Gravedad Específica MTC E 200 y MTC E 206

Elaborado por:
Luzmila Alejandra Huamani
Ingeniera Civil y Geotecnia de Suelos, Universidad César Vallejo
HIS INGENIEROS Y CONSULTORES S.A.C.

FECH:



Revisado por:
Juan Carlos Zorobá Siles
Ingeniero Civil y Geotecnia de Suelos
HIS INGENIEROS Y CONSULTORES S.A.C.

FECH:







RESULTADO DE ENSAYO DE LABORATORIO PARA TESIS

ING - IF - 5 - BAÑR - 2020 - 18

DF: 00 - IF - 5 - PN
 EF: 01
 FE: 01/04/2020

Solicitante: Enrya Alexander Roldán Pilo Institución: Universidad César Vallejo Especialidad: Ingeniería Civil
 Tema de tesis: "Caracterización de suelos con el uso de polímeros sintéticos en la subbase en la Av. Universitaria Carabaylo."
 Fecha emisión informe: 28/11/2020
 Ubicación: Distrito de Carabaylo

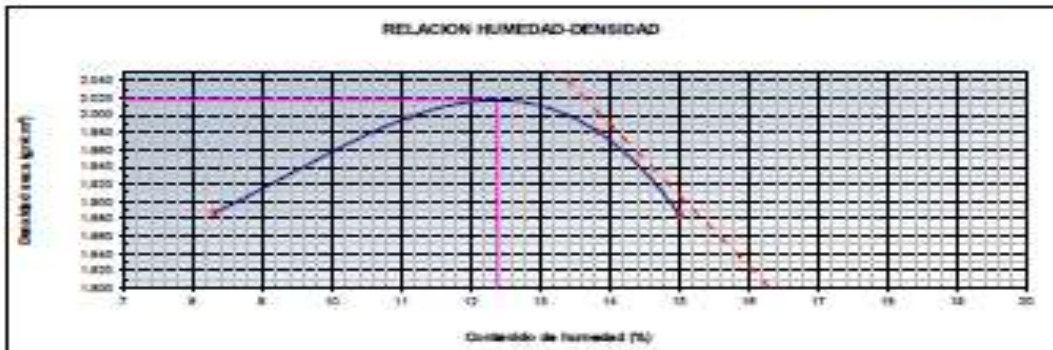
**COMPACTACION DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO)
 MTC E 115 - 2016**

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : CI-ME P.E.T. : 2.0%
 PROFUNDIDAD : 0.00-1.50 SUKS : CL - ME
 ASHTO : A-4 (1)

MÉTODO : A

COMPACTACION					
Peso suelo + molde	gr	5793.00	5883.00	5813.00	5836.00
Peso molde	gr	3798.00	3798.00	3798.00	3798.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1932.00	2087.00	2121.00	2038.00
Volumen del molde	cm ³	940.40	940.40	940.40	940.40
Peso volumétrico húmedo	gr	2.04	2.22	2.26	2.17
Peso del suelo húmedo+tara	gr	475.00	516.00	467.00	413.30
Peso del suelo seco + tara	gr	462.00	467.00	456.00	368.00
Tara	gr	45.00	48.00	47.00	53.00
Peso de agua	gr	13.00	47.00	51.00	47.30
Peso del suelo seco	gr	397.00	423.00	369.00	315.00
Contenido de agua	%	3.31	11.11	13.82	15.00
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.887	1.967	1.962	1.886
Gravedad Específica (gr/cm ³)		2.661	Gravedad máxima (gr/cm ³)		2.017
			Humedad óptima (%)		12.4



Referencia: ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - Soils 2000 (MTC E 115 y MTC E 116)

Observaciones:
 - Método Tipo:
 - Norm. Método:
 - Pesaje: 100g
 - Método de Gravedad Específica: MTC E 115 y MTC E 116

Elaborado por:
 Miguel Ángel López y Asociados
 (Ingeniería en Geotecnia y Suelos, Construcción y Análisis)
 INE ASSESORES Y CONSULTORES S.A.C.

Firma:

Revisado por:
 Juan Carlos Aguayo Díaz
 Ing. Civil CP 26218
 INE ASSESORES Y CONSULTORES S.A.C.

Firma:





RESULTADO DE ENSAYO DE LABORATORIO PARA TESIS
Ing. - IF - 5 - SAÑAN - 2020 - 2D

CI: No. 4 - 5 - PM
M: 01
FE: 07/04/2020

Institución: Ingepro Ingeniería S.A.S. Institución: Universidad César Vallejo Especialidad: Ingeniería Civil
Título de tesis: "Estabilización de suelos con el uso de polímero sintético en la subbase en la Av. Unión Santa Catalina".
Fecha emisión informe: 08/11/2020
Ubicación: Distrito de Carabaylla

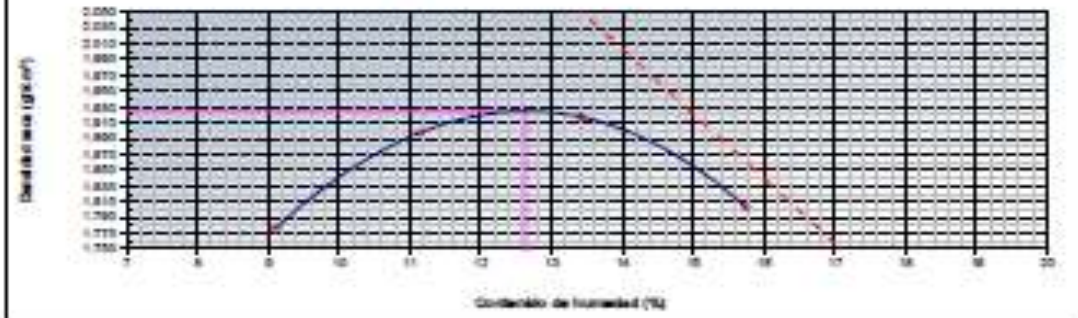
COMPACTACION DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO)
MTC E 115 - 2016

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : CS-ME P.E.T. : SON
PROFUNDIDAD : 0.00-1.50 SUCS : CL - ML
Método : A AASHTO : A-4 (2)

COMPACTACIÓN					
Peso suelo + molde	gr	5620.00	5781.00	5843.00	5760.00
Peso molde	gr	3796.00	3793.00	3796.00	3796.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1822.00	1988.00	2045.00	1962.00
Volumen del molde	cm ³	940.40	940.40	940.40	940.40
Peso volumétrico húmedo	gr	1.94	2.11	2.17	2.09
Peso del suelo húmedo + tara	gr	482.30	480.00	492.00	490.00
Peso del suelo seco + tara	gr	400.00	400.00	398.00	401.00
Tara	gr	45.00	45.00	44.00	50.00
Peso de agua	gr	32.30	40.00	66.00	69.00
Peso del suelo seco	gr	355.00	355.00	492.00	436.00
Contenido de agua	%	9.10	11.34	13.42	15.73
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.776	1.897	1.917	1.862
Gravedad Específica (gr/cm ³)		2.680	Densidad máxima (gr/cm ³)		1.925
			Humedad óptima (%)		12.6

RELACION HUMEDAD-CONSIDAD



Referencia : AASHTO D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil
norma modificada según : SANCOR 2017, No. 11.000.00 - 000000

Observaciones:

- Integrado por:
- Realizado por:
- Revisado por:
- Integrado de Gravedad Específica MTC E 115 y MTC E 206.

Elaborado por:
Inge. Jorge Alvarado Reyes
Dpto. Laboratorio de Suelos, Construcción y Agua
HIS INGENIEROS Y CONSULTORES S.A.C.
Firma:

Revisado por:
Inge. Carlos Zorobá Rivas
C.R. Coo. 13 / 11549
HIS INGENIEROS Y CONSULTORES S.A.C.
Firma:





RESULTADO DE ENSAYO DE LABORATORIO PARA TESIS
MTC - E - 5 - 2016 - 2020 - 26

E.T.: 100 - 10 - 1 - 100
 M.: 100
 F.M.: 02/09/2020

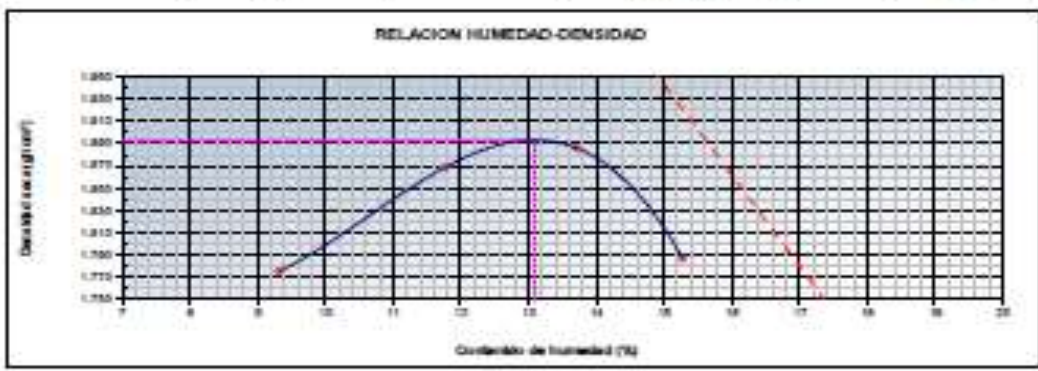
Solicitante: Ezequiel Alarcón y Gabriela Pico Institución: Universidad César Vallejo Especialidad: Ingeniería Civil
 Fecha de todo: "Compactación de suelos con el uso de polímero orgánico en la laboratoria de la UCV, Universidad Católica Vallejo."
 Fecha emisión informe: 28/12/2020
 Ubicación: Distrito de Coronafillo

COMPACTACION DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO)
MTC E 115 - 2016

DATOS DE LA MUESTRA		P.E.T.: 7.0%
MUESTRA	: CS-MS	SUCS: CL - ML
PROFUNDIDAD	: 0.00-1.50	AASHTO: A-4 (2)

MÉTODO : A

COMPACTACIÓN					
Peso queño + molde	gr	3825.00	3785.00	3805.00	3735.00
Peso molde	gr	3798.00	3798.00	3798.00	3798.00
Peso queño húmedo compactado	gr	1825.00	1964.00	2017.00	1927.00
Volumen del molde	cm ³	940.40	940.40	940.40	940.40
Peso volumétrico húmedo	gr	1.94	2.09	2.14	2.04
Peso del queño húmedo + tara	gr	483.00	488.00	517.00	480.00
Peso del queño seco + tara	gr	389.00	385.00	460.00	405.00
Tara	gr	45.00	42.00	46.00	45.00
Peso de agua	gr	33.00	38.00	37.00	35.00
Peso del queño seco	gr	354.30	373.00	416.00	380.00
Contenido de agua	%	9.31	11.79	13.70	15.28
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.775	1.869	1.886	1.767
	Gravedad Específica (gr/cm ³)	1.868		Densidad máxima (gr/cm ³)	1.893
				Humedad óptima (%)	13.1



Referencia: - ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 50,000 ft-lb/ft³ (12,800 kg-cm/cm³)

Observaciones:

- Método de
- Normativa
- Norma de
- Método de Gravedad Específica MTC E 300 y MTC E 200

Elaborado por:
 Miguel Ángel Ramírez
 Ingeniero en Ciencias de Suelos, Geotecnia y Obras
 195-ASESORES Y CONSULTORES S.A.C.
 FIRM:

Revisado por:
 José Carlos Zurita Silva
 Ing. Civil N° 10148
 195-ASESORES Y CONSULTORES S.A.C.
 Firm:



✓ Ensayo de CBR de suelos

 <p>HIS INGENIERÍA Y CONSULTORES S.A.C.</p>	RESULTADO DE ENSAYO DE LABORATORIO PARA TESIS		CP: 010 - 01 - 0 - 000
	Ing - IT - 5 - BA/R - 2020 - 05		VC: 001
RUC: 20502588484		FE: 07/09/2020	
Solicitante: Grayson Alexander Roldán Ríos		Instituto: Universidad César Vallejo	Especialidad: Ingeniería Civil
Tema de tesis: "Caracterización de castos con el uso de polímeros sintéticos en la subrasante en la AC Universitaria Carabayllo."			
Fecha emisión de informe: 28/11/2020			
Ubicación: Distrito de Carabayllo			

CBR DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132 - 2016

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : C3-M3
 PROF. (m) : 0.00-1.50

F.A.T.: 0.0%
 SUCS: CL
 AASHTO: A-4 (S)

COMPACTACIÓN

Molde Nº	49		50		22	
	5	5	5	5	5	5
Capas por capa Nº	50		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	3380.00	31425.00	11940.00	11150.00	11505.00	11888.00
Peso de molde (g)	7907.00	7307.00	7557.00	7557.00	7462.00	7461.00
Peso del suelo húmedo (g)	4553.00	4638.00	4383.00	4593.00	4143.00	4375.00
Volumen del molde (cm³)	2079.53	2079.53	2080.46	2080.46	2079.80	2079.80
Densidad húmeda (g/cm³)	2.209	2.230	2.097	2.197	1.996	2.107
Peso suelo húmedo + tara (g)	285.00	277.00	298.00	248.00	452.00	242.50
Peso suelo seco + tara (g)	239.00	236.00	262.00	214.20	415.00	309.00
Peso de tara (g)	38.00	28.00	29.00	29.00	50.00	33.00
Peso de agua (g)	21.00	21.00	24.00	23.80	37.00	33.00
Peso de suelo seco (g)	251.00	257.00	232.00	255.20	365.00	279.00
Contenido de humedad (%)	8.4	8.2	10.3	9.3	10.2	11.9
Densidad seca (g/cm³)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	MOLDE Nº 49		MOLDE Nº 50		MOLDE Nº 22	
		DEAL	EXPANSION	DEAL	EXPANSION	DEAL	EXPANSION
	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	24	25.320	25.220	27.390	17.290	21.050	21.010
	48	28.380	28.320	28.750	18.750	22.300	22.300
		28.380	28.320	28.750	18.750	22.300	22.300

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (mm)	CARGA STAND. (kg/cm²)	MOLDE Nº 49				MOLDE Nº 50				MOLDE Nº 22			
		Presión		CORRECCIÓN		Presión		CORRECCIÓN		Presión		CORRECCIÓN	
		kg/cm²	kg	kg	%	kg/cm²	kg	kg	%	kg/cm²	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.305		1.8	35.0			1.5	29.2			1.3	24.3		
1.270		3.9	56.0			2.4	46.7			2.0	38.9		
1.905		5.8	83.0			4.3	81.5			3.8	72.9		
2.540	70.45	7.0	103.5			5.8	112.9			4.8	94.1		
3.180		8.5	138.5			7.0	158.4			6.0	138.7		
3.810		11.0	158.8			9.2	178.4			7.7	148.8		
5.080	105.68	14.2	275.8			11.8	228.7			9.8	193.4		
7.620		18.0	303.2			13.0	258.5			11.1	218.4		
10.160													
12.700													

Referencia:

- ASTM D 1557-03 Standard test method for CBR (California bearing ratio) of laboratory prepared soils
- ASTM D 1557-03 Standard test method for laboratory prepared characteristics of soil using modified effort
- Moisture Meter (200 g) (m)
- Máquina de Tracción (20 toneladas) (kg)
- Placa de penetración moldea de castos (normal) molde de 4.75 cm
- Carga de Carga Tipo "P" S.O. MDC02070
- Calibración de Calibración y Penetración: Dos pesos (molde de 20.0) con el diámetro y peso total de 1.02 kg

Elaborado por:
 Grayson Alexander Roldán Ríos
 Ingeniero de Laboratorio en Geotecnia, Universidad César Vallejo
 I-01, ASESORÍAS Y CONSULTORES S.A.C.

Firma: 

Revisado por:
 Juan Carlos Zapata Ríos
 I-01, ASESORÍAS Y CONSULTORES S.A.C.

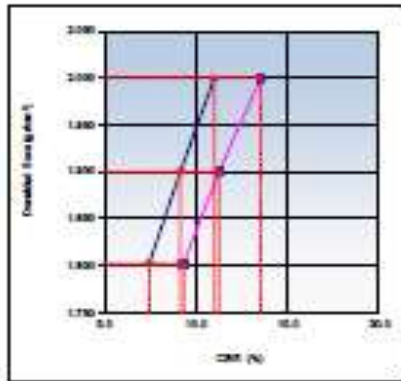
Firma: 



 <p>HIS INSTITUTO HONDUREÑO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS</p>	RESULTADO DE ENSAYO DE LABORATORIO PARA TESIS Eng. H. S. DAER - 2016 - 05, 20		No. Ing. H. S. DAER No. 00 No. 0000000000
	Substrato: Gravas y arenas de Rubico 100 Ubicación: Universidad Tecnológica Especialidad: Ingeniería Civil Fecha de Inicio: 15/06/2017 Fecha de Cierre de Obra: 05/11/2018 Ubicación: Ciudad de Guatemala		

CBR DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132 - 2016

DATOS DE LA MUESTRA		
MUESTRA:	: C1-M1	P.L.T.: 0.0%
PROF. (m):	: 0.00-0.30	S.M.C.: Cl
		AGUJO: A-4 (S)

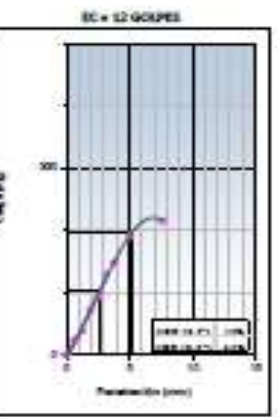
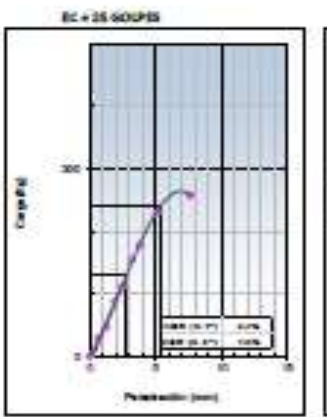
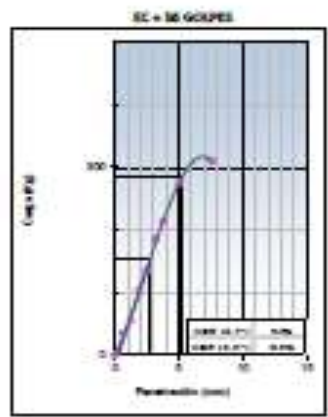


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
 MÁXIMA DENSIDAD (g/cm³) : 2.000
 ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 10.3
 SIN MÁXIMA DENSIDAD (g/cm³) : 1.900

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.3"	11.0	0.3"	11.0
C.B.R. al 80% de M.D.S. (%)	0.3"	9.3	0.3"	11.3

ADJUSTADOS (0.2"):
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 11.0 (N)
 Valor de C.B.R. al 80% de la M.D.S. = 11.3 (N)

ADJUSTADOS (0.2"):
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 11.0 (N)
 Valor de C.B.R. al 80% de la M.D.S. = 9.3 (N)



Referencia:

- ASTM D 1557-03 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory compacted soils
- ASTM D 1557-03 Standard test method for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - MOU-MMPH (2100 psi effort)
- Manual de Pruebas CBR (versión 2002-10). Laboratorio de suelos 0
- Plan de procedimientos estándar de pruebas experimental número de 0071-000
- Tabla de Carga Tipo "Cl" C-02-00000000
- Substrato de Suelos y Pruebas de CBR con los diámetros y masa total de 4.50kg

Elaborado por:
 Oscar José Escobar Arce
 Ingeniero en Ingeniería de Suelos, Constructora
 LAS INGENIERAS Y CONSULTORES S.A.C.
 Firma: 

Revisado por:
 José Carlos López
 INGENIERO Y CONSULTOR S.A.C.
 Firma: 





RESULTADO DE ENSAYO DE LABORATORIO PARA TESIS
Ing. - IP - S - BAÑR - 2020 - 15

Cl: Ing. - IP - S - PN
 W: 00
 EE: 07/06/2020

Solicitante: **Brayan Alexander Robayo Rios** Institución: **Universidad César Vallejo** Especialidad: **Ingeniería Civil**
 Tema de tesis: **Terminación de suelos con el uso de polímero aniónico en la subbase en la Av. Universitaria Coronado,**
 Fecha emisión informe: **28/11/2020**
 Ubicación: **DISTRICTO DE CORONADO**

CBR DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132 - 2016

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : C1-M1 P.S.T. : 2.0%
 PROF. (m) : 0.00-1.50 SUCS : CL - ML
 AASHTO : A-4 (2)

COMPACTACIÓN

	26		27		8	
	S	3	S	3	S	3
Colpes por capa NP	36		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	13252.00	13945.00	11915.00	11985.00	12855.00	12910.00
Peso de molde (g)	7504.00	7504.00	7471.00	7471.00	7504.00	7504.00
Peso del suelo húmedo (g)	4668.00	4775.00	4480.00	4514.00	4371.00	4352.00
Volumen del molde (cm ³)	2063.47	2063.47	2063.19	2063.19	2030.39	2030.39
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.264	2.318	2.168	2.188	2.149	2.140
Peso suelo húmedo + tara (g)	301.00	305.00	496.00	491.00	485.00	515.00
Peso suelo seco + tara (g)	477.50	480.00	448.50	438.00	433.20	438.00
Peso de tara (g)	31.00	30.00	30.00	30.00	34.80	34.00
Peso de agua (g)	34.50	35.00	30.70	35.00	49.80	53.00
Peso de suelo seco (g)	446.50	397.00	415.30	383.00	400.20	389.00
Contenido de humedad (%)	13.3	13.9	13.2	14.6	12.8	14.3
Wetness (g/cm ³)	1.017	1.038	1.017	1.013	1.008	1.009

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
			mm	%		mm	%		mm	%
05/10/2020	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
06/10/2020	24	16.230	16.230	54.1	17.250	17.250	14.9	20.020	20.020	17.3
17/10/2020	48	16.380	16.380	54.4	17.350	17.350	15.0	20.100	20.100	17.4
		16.450	16.450	54.5	17.400	17.400	15.1	20.050	20.050	17.9
		19.050	19.050	58.3	18.850	18.850	15.3	21.100	21.100	18.3

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE NP 26				MOLDE NP 27				MOLDE NP 8						
		Presión (kg/cm ²)	CARGA (kg)	COMPRESIÓN (kg)	%	Presión (kg/cm ²)	CARGA (kg)	COMPRESIÓN (kg)	%	Presión (kg/cm ²)	CARGA (kg)	COMPRESIÓN (kg)	%			
0.000			0			0					0					
0.435		0.5	8.9		0.6	7.8			0.3	6.2						
1.270		1.5	28.5		1.2	28.8			1.0	29.8						
1.905		2.7	51.8		2.2	49.2			1.9	50.0						
2.540	31.45	4.1	79.1		3.4	63.9			2.8	54.9						
3.180		5.4	102.8		4.0	100.3			3.5	103.5						
3.820		11.3	216.1		9.6	182.6			7.9	182.2						
5.000	105.08	14.1	274.2		11.9	228.5			9.8	200.4						
7.620		17.4	338.0		14.5	280.7			12.1	294.8						
10.160																
12.700																

Referencia:

- ASTM D 1557-04 Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory Compacted Soils
- ASTM D 1557-02 Standard Test Method for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort
- B600-Me/No (2700-00 m/m)
- Método de Prueba CBR (Carga 500 kg), unidades de medida SI
- Método de penetración estándar de sección transversal circular de 40-75 mm
- Cables de Carga Tipo TP-1-10-010000015
- Software de Selección y Penetración Dos pasos construido de 2010 con el diámetro y masa total de 400 kg

Elaborado por:
 Brayan Alexander Robayo Rios
 Ingeniero en Geotecnia y Suelos, Construcción y Asfalto
 I-05 ASISTENTES Y CONSULTORES S.A.S.

Firma:

Revisado por:
 Juan Carlos Zepeda Ochoa
 Ing. CIVIL 27 26249
 I-03 ASISTENTES Y CONSULTORES S.A.S.

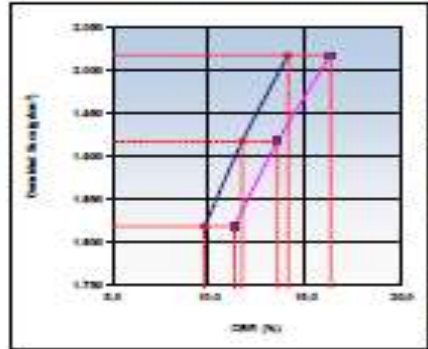
Firma:



Institución: Ingey Asociados S.A.S.	Institución: Universidad César Vallejo	Especialidad: Ingeniería Civil
Tema de tesis: "Elaboración de suelos con uso de palmeiro seco en la zona sur en la Av. Universidad Cerro Viejo"		
Fecha emisión informe: 08/11/2020		
Ubicación: Distrito de Cerro Viejo		

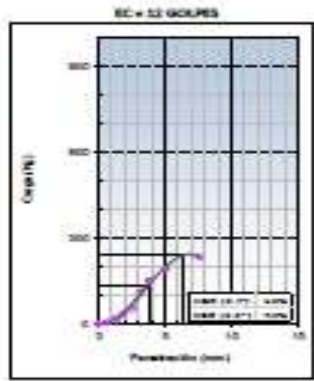
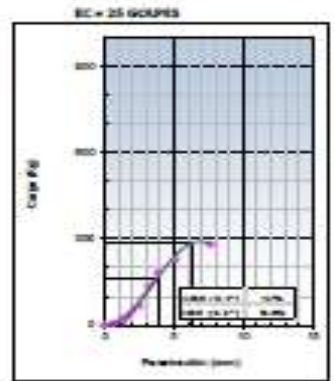
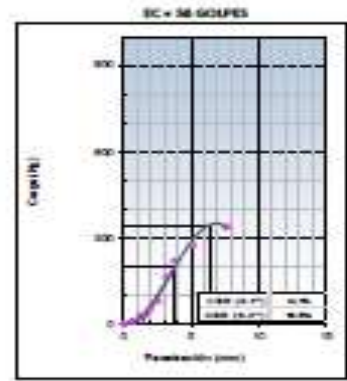
CBR DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132 - 2016

DATOS DE LA MUESTRA	
MUESTRA	: C1-M1
PROF. (m)	: 0.00-1.50
	P.C.T.: 2.0%
	SUCS: CL-ME
	AASHTO: A-6 (2)



METODO DE COMPACTACION	: ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.037
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 13.4
MIN. MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.935
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1% 0.1 0.2% 0.0
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1% 0.7 0.2% 0.0

RESULTADOS (0.1%):	
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S.	= 18.3 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	= 13.8 (%)
RESULTADOS (0.2%):	
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S.	= 14.1 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	= 11.7 (%)



Referencia:

- ASTM D 1557-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory prepared soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 5500 (4500) (1500) lb-ft (m³)
- Manual de Operación CBR (versión 0002) (g). Central de Estudios - U
- Planos de preparación muestras de suelos compactados estándar de 45.71 mm
- Cable de Carga Tipo "V" - S.C.L. INDOCALCIN
- Substrato de Selenio y Presión: Dos pesos estándar de 100.0 mm de diámetro y masa total de 1.37 kg.

Elaborado por:
Ingey Ingey Asociados S.A.S.
Firma: 

Revisado por:
Ingey Ingey Asociados S.A.S.
Firma: 



 <p>HIS INGENIEROS Y CONSULTORES S.A.C. D.L.M.C. 28001000004</p>	RESULTADO DE ENSAYO DE LABORATORIO PARA TESIS Ing. - IP - E - BARR - 2020 - 20		CR: Ag. IC - S - PM VR: 01 FE: 07/04/2020
	Solicitante: Proyecto Alameda Balcón Rojo Institución: Universidad César Vallejo Especialidad: Ingeniería Civil		
	Tema de tesis: "Estabilización de suelos con el uso de polímeros catiónicos de la subcuenta de la Av. Universidad en Carabaylo" Fecha emisión informe: 26/11/2019 Ubicación: Historia de Lavatilla		

CBR DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132 - 2016

DAOS DE LA MUESTRA

MUESTRA	: CI-ME	P.E.T. : LON
PROF. (m)	: 0.00-1.30	SUCS: CI - ME AASHTO: A-4 (1)

COMPACTACION

Módulo NF	10		20		40	
	3	5	3	5	3	5
Capas NF						
Golpes por capa NF	25		25		25	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + suelo húmedo (g)	12145.00	12274.00	11780.00	11925.00	11365.00	11894.00
Peso de molde (g)	768.00	768.00	760.00	760.00	757.00	767.00
Peso del suelo húmedo (g)	4467.00	4506.00	4220.00	4365.00	4008.00	4217.00
Volumen del molde (cm ³)	2057.75	2057.75	2057.75	2057.75	2071.35	2071.35
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.168	2.231	2.052	2.129	1.935	2.036
Peso suelo húmedo + tara (g)	472.00	476.00	507.00	418.00	537.00	394.00
Peso suelo seco + tara (g)	425.00	438.00	485.00	368.00	482.00	348.00
Peso de tara (g)	50.00	28.00	37.00	36.00	35.00	36.00
Peso de agua (g)	47.00	48.00	52.00	49.00	55.00	46.00
Peso de suelo seco (g)	372.00	394.00	438.00	332.00	437.00	312.00
Contenido de humedad (%)	12.6	12.2	11.9	14.7	12.3	14.7
Densidad seca (g/cm ³)	1.923	1.949	1.924	1.567	1.923	1.774

EXPANSION

FECHA	TIEMPO	DIAL		EXPANSION		DIAL		EXPANSION		DIAL		EXPANSION	
		mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
15/10/2020	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0
15/10/2020	24	17.250	17.250	14.9	17.410	17.410	15.1	20.130	20.130	20.130	17.4	20.130	17.4
17/10/2020	48	17.850	17.850	15.5	18.360	18.360	16.1	20.830	20.830	20.830	17.9	20.830	17.9
		18.150	18.150	15.7	18.930	18.930	16.4	21.830	21.830	21.830	18.1	21.830	18.1
		18.950	18.950	15.9	19.330	19.330	16.5	22.980	22.980	22.980	18.2	22.980	18.2

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA ST AND. kg/cm ²	MUESTRA Nº 01				MUESTRA Nº 02				MUESTRA Nº 03			
		Presión		CORRECCION		Presión		CORRECCION		Presión		CORRECCION	
		MPa/cm ²	kg	kg	%	MPa/cm ²	kg	kg	%	MPa/cm ²	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		0.2	8.2			0.1	2.7			0.1	2.8		
1.270		0.4	7.8			0.2	8.2			0.2	8.2		
1.905		0.7	14.2			0.4	11.8			0.5	9.8		
2.540	30.45	1.4	28.1			1.2	23.4			1.0	19.5		
3.175		2.6	49.9			2.0	36.3			2.5	48.8		
3.810		4.8	95.7			4.0	78.2			5.2	85.1		
5.080	105.78	6.8	134.7			5.8	112.9			4.8	98.8		
7.620		9.5	188.0			7.8	154.2			6.6	128.5		
10.160													
12.700													

- Referencias:**
- ASTM D 1585-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory compacted soils
 - MTA D 1307-02 Standard test method for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort
 - MOOREHEAD (1939) (46)
 - Manual de Ensayos CBR (según SNI) (g). Dirección de estudios G
 - Tabla de parámetros estadísticos de muestra (normal) circunferencia de 75 mm
 - Tabla de Carga Tipo "P" - I.G. AF 0000000
 - Tabla de Cálculo y Factoración De gases circunferencia de 75mm con de 60mm y masa total de 4.5 kg

Elaborado por:
 Edgar Angel Alvarado
 Ingeniería en Ingeniería de Rutas, Carreteras y Autódromo
 HIS INGENIEROS Y CONSULTORES S.A.C.
 Firma: 

Revisado por:
 Jesus Carlos Zamora Sosa
 Ing. Civil 02248
 HIS INGENIEROS Y CONSULTORES S.A.C.
 Firma: 

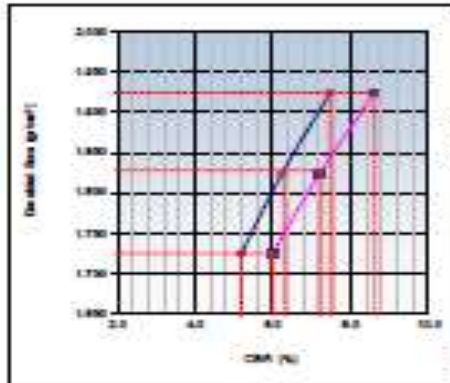


Solicitante: **Enayn Alexander Ramos Rio** Institución: **Universidad César Vallejo** Especialidad: **Ingeniería Civil**
 Tema de tesis: **"Estabilización de suelos con el uso de perlita sintética en la subbase en la Av. Universitaria en Carabayllo."**
 Fecha emisión informe: **30/11/2020**
 Ubicación: **Districto de Carabayllo**

CBR DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132 - 2016

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA	: C1-M1	P.E.T.: S.O.M.
PROF. (m)	: 0.00-1.50	SUCS: CL - ML ASHTO: A-4 (1)



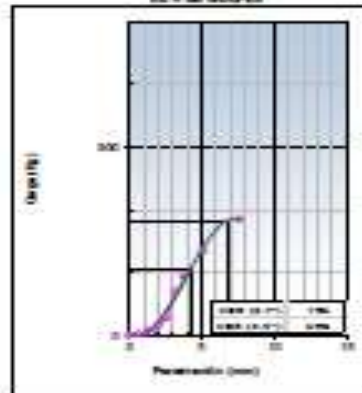
METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.915
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 13.8
 M.D.S. MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.818

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1%	7.5	0.2%	8.6
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1%	6.8	0.2%	7.9

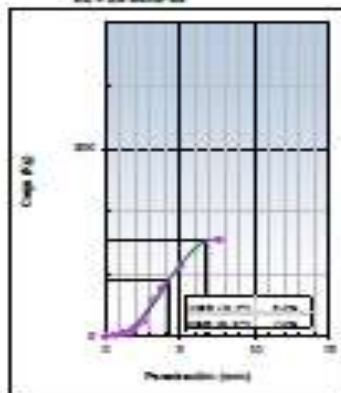
ADJUSTADOS (0.1%)
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 8.6 (N)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 7.9 (N)

ADJUSTADOS (0.2%)
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 7.5 (N)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 6.8 (N)

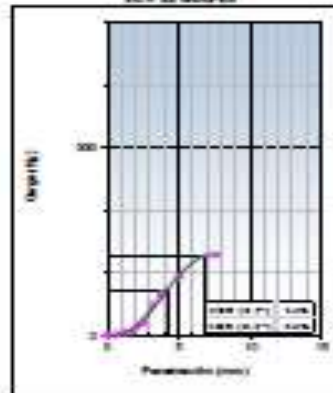
BC = 50 GOLPES



BC = 25 GOLPES



BC = 12 GOLPES



Referencias:

- ASTM D 1557-02 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - MDD-MDPS (2000 psi effort)
- Método de Tracción CBR (avida 3000 kg). Laboratorio método 5
- Plano de penetración usado en el campo de acuerdo al manual técnico de MTC 199
- Tabla de Conversión 10% a 100% MDD-MDPS
- Método de Tracción y Penetración. Que posee curvas de ajuste con los datos de campo de 150kg.

Elaborado por:
 Ingeyer: **Angel Felipe Trujillo**
 Responsable de Laboratorio de Suelos, Carabayllo - Arequipa
 HIS INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S.

Firma:

Revisado por:
 Ingeyer: **Carlos Torres**
 Responsable de Laboratorio de Suelos, Carabayllo - Arequipa
 HIS INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S.

Firma:



 HIS <small>INGENIERIA CONSULTORES S.A.S.</small> <small>CLAVE: 300001000000</small>	RESULTADO DE ENSAYO DE LABORATORIO PARA TESIS ING - IE - 5 - BAÑR - 2020 - 25	IT: Ing. E - S - FN VE: BA FE: 01/08/2020
	Solicitante: Enayr Alexander Ruiz e Rios Institución: Universidad César Vallejo Especialidad: Ingeniería Civil	Tema de tesis: "ESTADÍSTICA DE TAJOS CON EL USO DE POLÍMERO ASFALTICO EN LA CARRETERA EN LA AL. UNIVERSITARIA CARABAYLA" Fecha emisión informe: 28/01/2020 Ubicación: DISTRITO DE CARABAYLA

CBR DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132 - 2016

DATOS DE LA MUESTRA	
MUESTRA : C1-M1	R.E.T. : 7.0%
PROF. (cm) : 0.00-1.30	SUCS : CL - ML AGREGTO: A-4 (2)

COMPACTACIÓN						
Molde Nº	48		25		47	
	S		S		S	
Capas Nº	55		25		12	
Capas por capa Nº	55		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + suelo húmedo (g)	12148.00	12265.00	12758.00	12860.00	11968.00	11776.00
Peso de molde (g)	7700.00	7700.00	7527.00	7557.00	7583.00	7563.00
Peso del suelo húmedo (g)	4448.00	4565.00	5231.00	5303.00	4385.00	4213.00
Volumen del molde (cm ³)	2074.07	2074.07	2068.63	2068.63	2061.73	2061.73
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.143	2.201	2.528	2.567	2.125	2.048
Peso suelo húmedo + tara (g)	489.00	484.00	489.00	487.00	485.00	482.00
Peso suelo seco + tara (g)	438.00	435.00	427.00	426.00	423.00	420.00
Peso de tara (g)	51.00	49.00	62.00	61.00	62.00	62.00
Peso de agua (g)	51.00	49.00	62.00	61.00	62.00	62.00
Peso de suelo seco (g)	385.00	386.00	365.00	365.00	361.00	358.00
Contenido de humedad (%)	13.3	12.5	16.9	16.7	17.2	17.3
Unidad seca (g/cm ³)	1.884	1.923	1.759	1.829	1.885	1.758

EXPANSIÓN									
FECHA	TIEMPO	DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN	
		mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
14/10/2020	0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.0
16/10/2020	24	17.850	17.850	25.5	25.5	21.150	21.150	21.210	21.210
17/10/2020	48	18.700	18.700	26.2	26.2	21.560	21.560	21.780	21.780
		18.850	18.850	26.3	26.3	21.850	21.850	21.950	21.950
		18.950	18.950	26.4	26.4	21.960	21.960	22.100	22.1

PENETRACIÓN													
PENETRACIÓN mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE Nº 48				MOLDE Nº 25				MOLDE Nº 47			
		Prueba	CARGA	CORRECCIÓN	%	Prueba	CARGA	CORRECCIÓN	%	Prueba	CARGA	CORRECCIÓN	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.425		0.3	8.3			0.7	6.8			0.1	8.7		
1.270		0.5	10.7			0.6	8.9			0.8	7.4		
1.905		0.8	16.3			0.7	13.8			0.9	11.3		
2.540	75.45	1.8	26.3			1.1	21.8			0.9	28.3		
3.180		2.7	50.9			2.3	44.2			1.9	36.8		
3.810		4.0	77.1			3.3	64.8			2.8	50.4		
5.080	105.68	6.7	91.7			5.9	76.4			5.3	65.7		
7.620		9.9	125.0			8.8	113.5			8.2	85.8		
10.160													
12.700													

- Referencias:**
- ASTM D 1585-02 Standard test method for CBR (California bearing ratio) of laboratory compacted soils.
 - ASTM D 1587-02 Standard test method for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort.
 - MOX (MTC) (2016) (m-16)
 - Manual de Pruebas CBR (norma ISO 1781) - Instituto de medida G
 - Plan de penetración: medida de espesor horizontal: espesor de 40.75 mm
 - Cálculo Carga Tipo 10⁻¹ - 0.014282605
 - Calificación de Laboratorio y Penetración: Dos pruebas concluyen de 0.021 con un diámetro 0 más nivel de 4.35 kg

Elaborado por:
 Edgar Angel Adán Rodríguez
 Responsable de Laboratorio de Suelos, Cemento y Asfalto
 I+D+i ASB BOPES Y CONSULTORES S.A.S.
 Firma: 

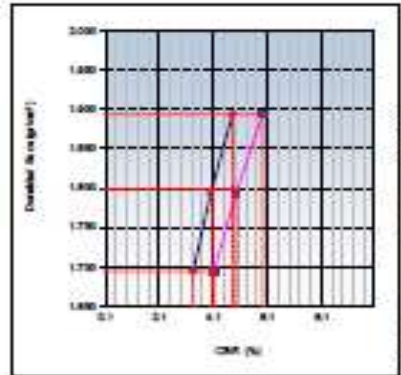
Revisado por:
 Juan Carlos Zapata Alva
 Responsable de Laboratorio de Suelos, Cemento y Asfalto
 I+D+i ASB BOPES Y CONSULTORES S.A.S.
 Firma: 



 HIS <small>INGENIERIA Y CONSULTORES S.A.S.</small> ING. CONSULTORES	RESULTADO DE ENSAYO DE LABORATORIO PARA TESIS ING. E. S. BARR - 2020 - 25.01	CP: 99-01-1-99 VO: 01 VIG: 00/00/0000	
	Substrato: Origen Aluvial de Rios y Arroyos	Institución: Universidad César Vallejo	Especialidad: Ingeniería Civil
	Fecha de Inicio: 14/04/2020 Fecha de Cierre Informe: 25/11/2020 Ubicación: Chiclayo de Chiclayo	* Esta información de prueba con el uso de software registrado en la institución en la que se elaboró el informe.	

CBR DE SUELOS (LABORATORIO)
MTC E 132 - 2016

DATOS DE LA MUESTRA		
MUESTRA PROF. (m)	1 CL-ME 1 0.00-1.50	P.E.T.: 7.0%
		SECC: CL - ME ASBITO: A-4 (C)



METODO DE COMPACTACION	: ASTM D1557
MAQUINA DENSIDAD (kg/cm²)	: 1.80A
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 12.1
95% MAQUINA DENSIDAD (kg/cm²)	: 1.70B

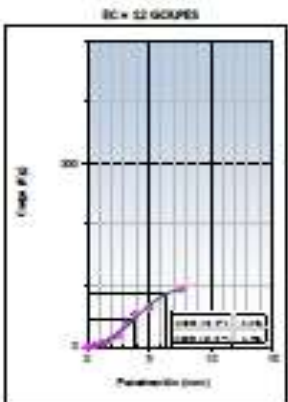
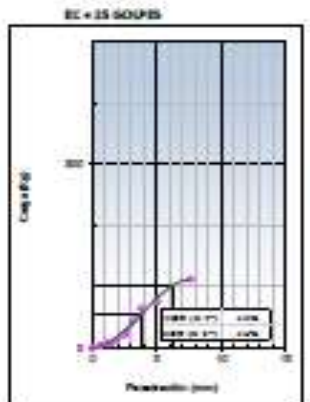
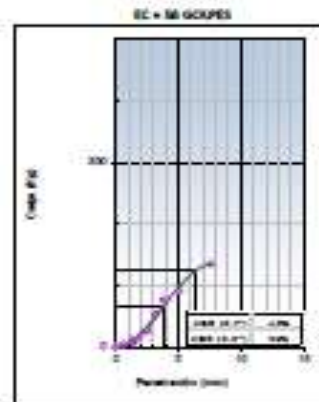
C.B.R. al 2.5% de M.D.S. (%)	0.1"	4.8	0.2"	5.0
C.B.R. al 5.0% de M.D.S. (%)	0.1"	4.0	0.2"	4.0

RESULTADOS (0.1"):

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S.	+ 5.8 (N)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	+ 4.8 (N)

RESULTADOS (0.2"):

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S.	+ 4.8 (N)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	+ 4.0 (N)



- Referencia:**
- ASTM D 1557-02 Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory Compacted Soils
 - ASTM D 1557-02 Standard Test Method for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort - MDD (MDD) (2100 kN/m²)
 - Manual de Diseño CBR (versión 2000) (kg). Laboratorio de suelos U
 - Perfil de penetración, método de campo (normativa chilena de 2011) (m)
 - Tabla de Carga Tipo "V" (CCL) (2012) (m)
 - Tabla de Carga Tipo "V" (CCL) (2012) (m)
 - Tabla de Carga Tipo "V" (CCL) (2012) (m)

Elaborado por:
 Miguel Ángel Marrero Huamani
 Ingeniero en Ingeniería de Suelos, Geotecnia y Obras
 LAS ASesorías y Consultores S.A.S.
 Firma: 

Revisado por:
 Juan Carlos López Bazo
 Ing. Civil (C) 201496
 LAS ASesorías y Consultores S.A.S.
 Firma: 



✓ Informe final de resultados de los ensayos del laboratorio

	<p>HIS ASESORES Y CONSULTORES S.A.C.</p> <p>COMUNICACIONES EXTERNAS</p>	<p>CF: Ing - IF - S - PN</p> <p>VF: 01</p> <p>FE: 07/09/2020</p>
---	---	---

Informe Ing - IF - S - BAÑR - 2020 / GG-HISAYC S.A.C.

Para : Brayan Alexander Nahuis Ríos
De : Tesistas de Ing. Civil - Universidad César Vallejo
 Ing. Naya Zapata Cuadros
 Gerente General HIS ASESORES Y CONSULTORES S.A.C.
Asunto : Informe de resultados de ensayos de laboratorio para tesis
Fecha : 28 de noviembre de 2020

Tengo a bien dirigirme a usted para saludarlo y en atención al asunto indicarle que el alcance del presente documento corresponde únicamente a la emisión de resultados de ensayos de laboratorio realizados para la tesis de investigación cuyo título es "Estabilización de suelos con el uso de polímero sintético en la subrasante en la Av. Universitaria Carabaylo, Lima-2020". A continuación, le lista de los resultados de ensayos de laboratorio para el presente.

N.º	Código de Informe	Número de páginas
01	Ing - IF - S - BAÑR - 2020 - 01	01 (Página 01)
02	Ing - IF - S - BAÑR - 2020 - 02	01 (Página 01)
03	Ing - IF - S - BAÑR - 2020 - 03	01 (Página 01)
04	Ing - IF - S - BAÑR - 2020 - 04	01 (Página 01)
05	Ing - IF - S - BAÑR - 2020 - 05	01 (Página 01)
06	Ing - IF - S - BAÑR - 2020 - 05.01	01 (Página 02)
07	Ing - IF - S - BAÑR - 2020 - 06	01 (Página 01)
08	Ing - IF - S - BAÑR - 2020 - 07	01 (Página 01)
09	Ing - IF - S - BAÑR - 2020 - 08	01 (Página 01)
10	Ing - IF - S - BAÑR - 2020 - 09	01 (Página 01)
11	Ing - IF - S - BAÑR - 2020 - 10	01 (Página 01)
12	Ing - IF - S - BAÑR - 2020 - 10.01	01 (Página 02)
13	Ing - IF - S - BAÑR - 2020 - 11	01 (Página 01)
14	Ing - IF - S - BAÑR - 2020 - 12	01 (Página 01)
15	Ing - IF - S - BAÑR - 2020 - 13	01 (Página 01)
16	Ing - IF - S - BAÑR - 2020 - 14	01 (Página 01)
17	Ing - IF - S - BAÑR - 2020 - 15	01 (Página 01)
18	Ing - IF - S - BAÑR - 2020 - 15.01	01 (Página 02)
19	Ing - IF - S - BAÑR - 2020 - 16	01 (Página 01)
20	Ing - IF - S - BAÑR - 2020 - 17	01 (Página 01)
21	Ing - IF - S - BAÑR - 2020 - 18	01 (Página 01)
22	Ing - IF - S - BAÑR - 2020 - 19	01 (Página 01)
23	Ing - IF - S - BAÑR - 2020 - 20	01 (Página 01)
24	Ing - IF - S - BAÑR - 2020 - 20.01	01 (Página 02)
25	Ing - IF - S - BAÑR - 2020 - 21	01 (Página 01)
26	Ing - IF - S - BAÑR - 2020 - 22	01 (Página 01)
27	Ing - IF - S - BAÑR - 2020 - 23	01 (Página 01)
28	Ing - IF - S - BAÑR - 2020 - 24	01 (Página 01)
29	Ing - IF - S - BAÑR - 2020 - 25	01 (Página 01)
30	Ing - IF - S - BAÑR - 2020 - 25.01	01 (Página 02)

El presente se emite para efectos del control interno de documentos de HIS ASESORES Y CONSULTORES S.A.C. Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente,



NAYA ZAPATA CUADROS
 GERENTE GENERAL
 HIS ASESORES Y CONSULTORES S.A.C.

Av. Tupac Amaru 7380 Comas - Lima - P
 941 735 737 hisasesoresyconsultoresaocgmas.com
 942 358 457 mailarohuayanay@gmail.com

ANEXO 8. Certificado de calibración de los equipos

- ✓ Balanza no automática de capacidad máx. de 30kg

LABORATORIO DE METROLOGÍA
CERTIFICADO DE CALIBRACION
CMM-086-2020

Expediente	00097-2020	
Solicitante	GEONAYLAMP S.A.C.	Misión: Prestar servicios con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.
Dirección	JR. LA VERONICA NRO. 438 (MZ O2 LOTE 20-) - LIMA - CARABAYLLO	Visión: Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.
Equipo de Medición	BALANZA NO AUTOMÁTICA	
Marca	OHAUS	
Modelo	R31P30	
Serie	8338140174	
Identificación	NO INDICA	
Procedencia	NO INDICA	
Capacidad Máxima	30000 g	
División de escala (d)	1 g	
División de verificación (s)	10 g	
Tipo	ELECTRONICA	
Ubicación	Lab. Suelos, Concreto y Asfalto - Carabayllo - Lima	
Fecha de Calibración	2020-02-14	

Método de Calibración
Comparación Directa. Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase III. PC - 001 del SNM-INDECOPI, Tercera Edición enero 2010.

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,2 °C	23,0 °C
Humedad Relativa	54 %	55 %

Sello Fecha de emisión Jefe de Metrología

2020-02-20
Luigi Padrojo G.

Página 1 de 1
Párrafo

✓ Balanza no automática de capacidad máx. de 600gr.



CERTIFICADO DE CALIBRACION CMM-082-2020

Expediente	00097-2020	
Solicitante	GEONAYLAMP S.A.C.	Misión:
Dirección	JR. LA VERONICA NRO. 436 (MZ D2 LOTE 20-) - LIMA - CARABAYLLO	Prestar servicios con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.
Equipo de Medición	BALANZA NO AUTOMÁTICA	Visión:
Marca	OHAUS	Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.
Modelo	TAJ602	Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de metas en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.
Serie	B309084457	
Identificación	NO INDICA	
Procedencia	NO INDICA	
Capacidad Máxima	600 g	
División de escala (d)	0,01 g	
División de verificación (e)	0,1 g	
Tipo	ELECTRONICA	
Ubicación	Lab. Suelos, Concreto y Asfalto - Carabaylo - Lima	
Fecha de Calibración	2020-02-14	

Método de Calibración
Comparación Directa. Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase III. PC - 001 del SNM-INDECOP. Tercera Edición enero 2010.

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	24,5 °C	24,6 °C
Humedad Relativa	55 %	53 %

Sello	Fecha de emisión	Jefe de Metrología
	2020-02-20	 Luigi Rosendo G.

Página 1 de 4
-R020-01

✓ Balanza no automática de capacidad máx. de 6000gr.



CERTIFICADO DE CALIBRACION CMM-085-2020

Espediente	00097-2020	
Solicitante	GEONAYLAMP S.A.C.	
Dirección	JR. LA VERONICA NRO. 436 (MZ 02 LOTE 20-) - LIMA - CARABAYLLO	Misión: Proporcionar servicios con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.
Equipo de Medición	BALANZA NO AUTOMÁTICA	Visión: Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.
Marca	OHAUS	Tenernos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.
Modelo	SE5001F	
Serie	B416927683	
Identificación	NO INDICA	
Procedencia	NO INDICA	
Capacidad Máxima	6000 g	
División de escala (d)	0,1 g	
División de verificación (e)	1 g	
Tipo	ELECTRONICA	
Ubicación	Lab. Suelos, Concreto y Asfalto - Carabayillo - Lima	
Fecha de Calibración	2020-02-14	

Método de Calibración
Comparación Directa. Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII. PC - 001 del SNM-INDECOPI, Tercera Edición enero 2010.

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	24,6 °C	24,6 °C
Humedad Relativa	56 %	58 %

Sello	Fecha de emisión	Jefe de Metrología
	2020-02-20	 Luigi Astorzo G.

Página 1 de 1

✓ Cuchara Casagrande o Copa Casagrande



Página 1 de 3

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CLM-198-2020

Solicitante	GEONAYLAMP S.A.C.	Misión:
Dirección	JR. LA VERONICA NRO. 436 (BZ 02 LOTE 20-) - LIMA - CARABAYLLO	Prestar servicios con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.
Instrumento de Medición	COPA CASA GRANDE	Visión:
Marca:	PINZUAR	Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.
Modelo:	PS-11	Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.
Serie:	1982	
Identificación:	NO INDICA	
Procedencia:	COLOMBIA	
Contador	ANALOGO	
División mínima:	1	
Lugar de Calibración	Lab. Suelos, Concreto y Asfalto - Carabaylo - Lima	
Fecha de Calibración	2020-02-14	
Fecha de Emisión	2020-02-20	

Método de Calibración Empleado

La calibración se realizó por comparación directa usando un tacómetro y un Cronómetro Patrón certificados, empleando el método de comparación entre las indicaciones de lectura del equipo Casagrande a calibrar versus las revoluciones por minuto medidas con el tacómetro patrón en un tiempo determinado.
Tomando Como referencia la Norma ASTM D 4218 y el Manual de Ensayos de Materiales (ENM000) Determinación de Límite Líquido de los Suelos MTC E 110 - 2000.

Observaciones:

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- Base endurecida Cumple con su referencia a rebote Seco

Los errores encontrados son menores a los Errores Máximos Permitidos (M.P.P) para su Clase de Exactitud.
Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.

METROTEST E.I.R.L. No se hace responsable por los perjuicios que puede ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.
El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.

- (*) Código inscrito en una etiqueta adherida al instrumento.




Luigi Pizarro G.
Jefe de Metrología

✓ Horno eléctrico



Metrotest
LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CTM-049-2020

Página 1 de 5

Solicitante : GEONAYLAMP S.A.C.
Dirección : JR. LA VERÓNICA NRO. 436 (MZ O2 LOTE 20-1) - LIMA - CARABAYLLO
Equipo de Medición : HORNO ELECTRICO
Marca : METROTEST
Modelo : MS-H1
Procedencia : PERÚ
Código de Ident. : NO INDICA
Número de Serie : 325
T° de trabajo : 110 °C ± 10 °C
Ventilación : Forzada
Lugar de Calibración : Lab. Suelos, Concreto y Asfalto - Carabayllo - Lima

Misión:
Prestar servicios con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:
Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.
Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de metas en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

Instrumento de Medición :

Nombre	Marca	Modelo	Código de Identificación	Alcance de Indicación	División mínima	Tipo de Indicación
Termos. controlador	ALTCOMP	YCD	NO INDICA	300°C	0,1°C	Digital

Fecha de Calibración : 2020-02-14

Fecha de Emisión : 2020-02-25

Método de Calibración : Empleado

La calibración se realizó tomando como referencia el Método de Comparación entre las indicaciones de lectura del termómetro controlador del equipo a calibrar con Termómetro patrón con 10 termopares utilizando el "Procedimiento de INDECOPUSNM PC-005 1ª Ed. "Procedimiento para la Calibración de Hornos".

Observaciones

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento.

(*) Código asignado por Metrotest E.I.R.L.



Luigi Marino G.
Jefe de Metrología

✓ Martillo del Proctor modificado



Metrotest
E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Página 1 de 2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CLM-201-2020

Solicitante : GEONAYLAMP S.A.C.
Dirección : JR. LA VERONICA NRO. 436 (MZ 02 LOTE 20-) - LIMA - CARABAYLLO
Instrumento de Medición : MARTILLO PROCTOR MODIFICADO
Marca : METROTEST
Modelo : NO INDICA
Serie : NO INDICA
Identificación : MC-02
Procedencia : NO INDICA
Lugar de Calibración : Lab. Suelos, Concreto y Asfalto - Carabaylo - Lima
Fecha de Calibración : 2020-02-14
Fecha de Emisión : 2020-02-20

Misión:
Prestar servicios con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y análisis.

Visión:
Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.
Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la realización de ensayos.

Método de Calibración Empleado

Tomando como referencia el manual de ensayo de materiales (EM 2000) Compacción de suelos en el Laboratorio utilizando una energía standard MTG E115 - 2000 Y LA NORMA ASTM D 1557

Resultados de las Mediciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en las siguientes páginas del presente documento.

Condiciones Ambientales:

	Inicial	Final
Temperatura	24,5 °C	24,5 °C
Humedad Relativa	58 %	58 %

Observaciones

• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de dos valores de un mismo punto.
Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad de producto.
METROTEST E.I.R.L. no se hace responsable por las perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o inadecuadas del presente documento.
El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.
El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.



Luigi Serio G.
Jefe de Metrología

✓ Máquina de ensayo Marshall / CBR



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CFM-040-2020

Pág. 1 de 3

OBJETO DE PRUEBA:

Rangos
Dirección de carga
FABRICANTE
Modelo
Serie
Indicador Digital (modelo / Serie)
Celda de Carga (modelo / Serie)
Ubicación

MAQUINA DE ENSAYOS MARSHALL / CBR

5 000 kgf
Ascendente
METROTEST
MA-175
156
315-X6 // 012207
SG // J140115041
Lab. Suelos, Concreto y Asfalto - Carabayillo - Lima
NO INDICA
ASTM E4 // ISO 7500-1
Escala (s) 5 000 kgf
De 500 a 4500 kgf 10% A 80%
Inicial 25,4 Final 25,8

Código identificación

Norma utilizada

Intervalo calibrado

Temperatura de prueba °C

Inspección general

Solicitante

Dirección

Ciudad

PATRON(ES) UTILIZADO(S)

La prensa se encuentra en buen estado de funcionamiento

GEONAYLAMP S.A.C.

JR. LA VERONICA NRO. 436 (MZ 02 LOTE 20-) - LIMA - CARABAYLLO

LIMA

Tipo / Modelo CELDA "S"
No serie MF-06
Certif. de calibr. INF-LE 006-19B PUCP

Unidades de medida

Sistema Internacional de Unidades (SI)

FECHA DE CALIBRACION

2020/02/14

FECHA DE EMISION

2020/02/20

FIRMAS AUTORIZADAS

Jefe de Metrología
Luigi Asenjo G.



ANEXO 9. Recibo del pago realizado por los servicios de ensayos en campo y/o laboratorio

HIS ASESORES Y CONSULTORES S.A.C.
 Jr. Venus Mza. 01 Lote. 06 Asc. Villa Collique
 Comas - Lima - Lima
 Cel.: 941 735 737 E-mail.: hisasesoresyconsultoressac@gmail.com

R.U.C. 20601148464
BOLETA DE VENTA
001-Nº 000020

Señor (es): Benny Alexander Nahuis Ríos
 Dirección: _____ Doc. Ident.: 7326 09 06

DIA	MES	AÑO
<u>28</u>	<u>11</u>	<u>2020</u>

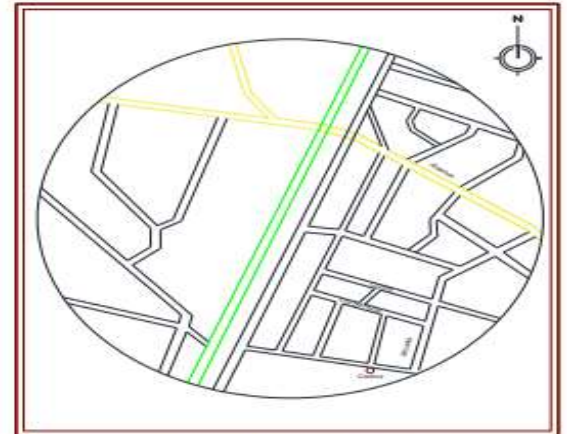
CANT.	DESCRIPCION	P. UNIT.	IMPORTE
<u>01</u>	<u>Servicio de revisión de Informe Ingeniería</u> <u>"ING-IF-S-BAIR-2020"</u> <u>Emisión de resultados de ensayo de</u> <u>granulometría, Límite líquido, límite plástico,</u> <u>TiCO, Proctor, y CAR.</u>	/	<u>1652.00</u>

ImpresionArte
 Telf: 631 36017948114882
 R.U.C. 20544215496
 Serie: 001 del 0001 al 0100
 Aut. 12119574023 F.L. 13052017

CANCELADO
 Fecha 28 de Noviembre de 2020

TOTAL S/. 1652.00
EMISOR

ANEXO 10. Planos (Plano de localización y ubicación)



PLANO DE LOCALIZACION ESDALA 1/25,000

ZONIFICACION
AREA DE ESTRUCTURACION URBANA

CUADRO DE UBICACION DE CALICATAS

CALICATA	PROGRESIVA	SUR	OESTE
C - 1	1 + 200 Km	11°52'49.40"	77°01'41.80"
C - 2	1 + 550 Km	11°52'38.73"	77°01'36.18"

AUTOR: RAHUIS RIOS BRAYAN ALEXANDER

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FIRMA PROF:

PROYECTO:
Estabilización de suelos con el uso de polímero sintético en la subcarretera en la Av. Universitaria Carabaylita, Lima - 2020

PLANO	LOCALIZACION Y UBICACION	VERSION
ESCALA:	INDICADA	FECHA: NOVIEMBRE 2020

ANEXO 11. Ficha técnica del polímero sintético tipo (PET) Plástico Triturado

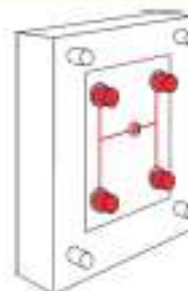


	FABRICANTE PROCEDENCIA PRODUCTOS	JUSHI GROUP China FV Manta Tejido Hilo Molde Combomat
	FABRICANTE PROCEDENCIA PRODUCTOS	TASHAN FIBERGLASS China FV Manta Tejido Hilo Velo Placda Molde
	FABRICANTE PROCEDENCIA PRODUCTOS	CHONGQING POLYCOMP INTERNATIONAL CORP. Brasil FV Manta Tejido Hilo Placda
	FABRICANTE PROCEDENCIA PRODUCTOS	TURELIAZ POLYESTER Turquia Resinas Gelcoat Pigmentos Desmoldantes
	FABRICANTE PROCEDENCIA PRODUCTOS	REACCIONES QUIMICAS S.A DE CV Mexico Resinas Gelcoat Acelerantes
	FABRICANTE PROCEDENCIA PRODUCTOS	LYONDELLBASELL ESUJ Solvente Monómero Estireno
	FABRICANTE PROCEDENCIA PRODUCTOS	NOURYON Brasil Peróxido Benzolo - Peróxidos Catalizador Resina Poliester - Peróx MEXP Binasox 400 Catalizador Resina Vinilester - Peróx MEXP Binasox HD (LPT) Catalizador Resina Vinilester - Peróx MEXP Binasox LPT
	FABRICANTE PROCEDENCIA PRODUCTOS	AKZNOBEL Belgica Catalizador Resina Poliester Peróx MEXP Binasox MSD
	FABRICANTE PROCEDENCIA PRODUCTOS	CHEM TREND Brasil Desmoldante
	FABRICANTE PROCEDENCIA PRODUCTOS	OCI Corea Agente Tricotopico Silica Fumed Konasill K 200
	FABRICANTE PROCEDENCIA PRODUCTOS	YICHANG HUIFU SILICON MATERIAL CO. China Agente Tricotopico Silica Fumed HL 200
	FABRICANTE PROCEDENCIA PRODUCTOS	THE CHEMOURS COMPANY USA Dióxido de Titanio EX-DUPONT
	FABRICANTE PROCEDENCIA PRODUCTOS	CHINA NATIONAL BLUESTAR CHINA Dióxido de Titanio

PROCESO: INYECCIÓN

Indicado para moldeado por inyección. Grado nucleado, lo que otorga muy alta rigidez y mejoras en ciclo. De fácil procesabilidad, posee una adecuada estabilidad durante el proceso y buenas propiedades mecánicas. Recomendado para piezas de pared delgada.

Aplicaciones: Artículos domésticos, muebles de jardín, juguetes, tapas, potes y envases para alimentos.



RECOMENDACIONES DE PROCESAMIENTO

INYECCIÓN

Alimentación	190 °C
Templido	200 a 240 °C
Molde	20 a 60 °C

PROPIEDADES

PROPIEDADES TÍPICAS	ENSAYOS ASTM	UNIDADES	VALOR
Índice de Fluidoz 2,16 kg/230 °C	D-1238	g/10 min	27
Temperatura de Ablandamiento VICAT (10 N)	D-1525	°C	155
Temperatura de Deformación Térmica – HDT (455 kPa)	D-648	°C	125
Resistencia al Impacto (ZDD a 23 °C)	D-256	J/m	25
Resistencia a la Tracción (en el punto de fluencia)	D-638	MPa	39
Elongación (en el punto de fluencia)	D-638	%	7,0
Módulo de Elasticidad en Flexión	D-790	MPa	1.950

La Densidad de todos los grados de polipropileno producidos por Petroquím S.A. se encuentran en el rango de 0,905 +/- 0,005 g/cc

CONSIDERACIONES ESPECIALES:

- Este polímero cumple con las especificaciones del FDA (Food and Drug Administration), de acuerdo con el Code of Regulations Title 21, Part 177-1520. Por lo tanto, puede ser utilizado en empaques que tengan contacto con alimentos. Los respectivos certificados FDA de cada producto se encuentran disponibles en www.petroquim.cl. Adicionalmente cumple con Reglamento (UE) N°10/2011 y Normativa del Mercosur GMC-RIS, N° 33/07.
- Los datos listados corresponden a valores típicos medidos en nuestro laboratorio, y deben ser entendidos sólo como una guía en la selección y procesamiento de la resina. Por este motivo, antes de utilizar cualquier material producido por Petroquím S.A., se recomienda a cada usuario realizar, con el apoyo de nuestros técnicos especializados, las pruebas necesarias para determinar que dicho producto es adecuado para el uso previsto.
- Los usuarios deben asegurarse también que pueden usar los productos Petroquím con las medidas legales y de seguridad necesarias (la ficha de seguridad se encuentra disponible en nuestra página web www.petroquim.cl).
- Petroquím S.A., declina de toda responsabilidad que pueda surgir del mal uso directo o indirecto de esta información.
- Los valores entregados anteriormente pueden ser modificados sin previa comunicación.
- Esta versión anula y reemplaza a las ediciones anteriores.

Revisión: Abr/2018