



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Estabilización de suelos blandos con adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante de la Av. Carapongo – Lurigancho – Chosica 2020”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Ramírez Malla Juan Carlos (0000-0002-9011-929)

ASESOR:

Dr. Ing. Tello Malpartida, Omart Demetrio (0000-0002-5043-6510)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño de infraestructura vial

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

Dedico este trabajo de tesis a mi esposa e hija que son mi motivo de superación de cada día y a mi padre que hoy desde el cielo ve realizar uno de mis sueños. Y a toda mi familia que siempre estuvo conmigo, en las buenas y en las malas apoyándome, aconsejándome y guiándome a ser un hombre de bien para la sociedad.

Agradecimiento

Dedico este trabajo a la Facultad de Ingeniería civil y arquitectura, a la Escuela de ingeniería civil, a todos los profesores por ayudarme en mi formación académica; también agradezco a mi familia, por estar siempre apoyándome en las diferentes etapas de este proceso universitario.

Índice de contenidos

RESUMEN	
ABSTRACT	
I. INTRODUCCIÓN	1
II.MARCO TEORICO	6
III. METODOLOGÍA	31
3.1 Tipo y diseño de Investigación	31
3.2 Variables, Operacionalización.....	32
3.3 Población, muestra y muestreo.....	34
3.4 Técnica e instrumento de recolección de datos	35
3.5 Procedimientos	37
3.6 Método de análisis de datos	38
3.7 Aspectos éticos.....	38
IV. RESULTADOS	40
V. DISCUSIÓN	40
VI. CONCLUSIÓN.....	40
VII. RECOMENDACIÓN	40
REFERENCIAS	
ANEXO	

Índice de tablas

Tabla 1. Instrumento de recolección de datos	23
Tabla 2. Confiabilidad con los certificados de calibración de los equipos	23
Tabla 3. Validez	24
Tabla 4: Resumen de calicatas.....	32
Tabla 5: Cuadro de tamaño máximo y cantidad mínima retenida de material.....	35
Tabla 6: Cantidad mínima de espécimen de material húmedo.....	37
Tabla 7: Correlación de tipo de suelos AASHTO-SUSC.....	40
Tabla 8: Clasificación de suelos según Índice de Grupo.....	41
Tabla 9: Clasificación de concha de abanico.....	41
Tabla 10: Propiedades de las conchas marinas.....	41
Tabla 11: categoría de subrasante.....	46
Tabla 12: Compresión no confinada en suelos.....	47
Tabla13: Compactación de moldes para el suelo natural.....	49
Tabla 14: Compactación de moldes para el suelo natural + 20 % V.C.A.....	49
Tabla 15: Compactación de moldes para el suelo natural + 40 % V.C.A.....	49
Tabla 16: Compactación de moldes para el suelo natural + 60 % V.C.A.....	49
Tabla 17: Cuadro de resultados del CBR para 0.1 pulg de penetración	53
Tabla 18: Ensayo de comprensión no confinada en muestras de suelo	57
Tabla 19: resistencia a la compresión no confinada.....	58

Índice de figuras

Figura 1: Fases de análisis de datos.....	26
Figura 2: mapa político del Perú.....	28
Figura 3: mapa político de la provincia de Lima.....	28
Figura 4: Ubicación de la Av. Carapongo.....	29
Figura 5: Ubicación de la zona de estudios Av. Carapongo.....	30
Figura 6: Estudio en campo de la Av. Carapongo.....	30
Figura 7: Ubicación de coordenadas de la calicata C-01.....	31
Figura 8: Ubicación de coordenadas de la calicata C-02.....	31
Figura 9: Ubicación de coordenadas de la calicata C-03.....	31
Figura 10: Ubicación de la calicata C-01, C-02 y C-03.....	32
Figura 11: Ubicación de la zona de extracción de la válvulas de concha de abanico	33
Figura 12: Ubicación de las coordenadas del punto de inicio y fina	33
Figura 13: Recolección de las valvas de concha de abanico.....	34
Figura 14: Equipo y herramientas para el ensayo granulométrico.....	35
Figura 15: Ensayo de granulometría por tamizado.....	36
Figura 16: Equipo y herramientas para el ensay de contenido de humedad	36
Figura 17: Ensayo de Contenido de Humedad	38
Figura 18: Equipo y herramientas para el ensayo de Limite Liquido.....	38
Figura 19: Ensayo de Limite Liquido.....	39
Figura 20: Equipo y herramientas para el ensayo de Limite Plástico.....	39
Figura 21: Ensayo de Limite Plástico.....	40
Figura 22: Dimensiones de la valva de concha de abanico.....	42
Figura 23: Triturado artesanal de la valva de concha de abanico.....	42
Figura 24: Equipo y herramientas para el ensayo de Proctor Modificado.....	43
Figura 25: Ensayo de Proctor Modificado.....	43
Figura 26: Equipo y herramientas para el ensayo del CBR.....	44
Figura 27: Ensayo del CBR.....	45
Figura 28: Ensayo del CBR sumergido.....	45
Figura 29: Equipo y herramientas para el ensayo de Corte Directo.....	46

Figura 30: Ensayo de Corte Directo.....	47
Figura 31: Equipo y herramientas para el ensayo de Comprensión Simple.....	47
Figura 32: Ensayo de Comprensión Simple.....	48
Figura 33: Grafico de M.D.S vs O.C.H para todo los moldes N° 1.....	50
Figura 34: Curva de Densidad Seca vs Humedad.....	51
Figura 35: Gráficos de Presión vs Penetración.	52
Figura 36: <i>CBR (%)</i>	53
Figura 37: Grafico de ensayos de corte directo para el suelo natural.....	54
Figura 38: Grafico de ensayos de corte directo para el suelo natural + 20% V.C.A.....	54
Figura 39: Grafico de ensayos de corte directo para el suelo natural + 40 % V.C.A.....	55
Figura 40: Grafico de ensayos de corte directo para el suelo natural + 60 % V.C.A.....	55
Figura 41: Grafico de resumen de Esfuerzos cortantes.....	56
Figura 42: Grafico de resumen de cohesión y Angulo de fricción.....	57
Figura 43: Resistencia.....	58

RESUMEN:

La presente investigación tuvo como objetivo determinar de qué manera la adición de conchas de abanico en la subrasante influye en la estabilización de suelos blandos. El tipo de investigación aplicada, diseño cuasi-experimental y el tipo de muestreo es no probabilístico. Se empleó V.C.A proveniente del distrito de Ancón, en el ensayo granulométrico obtuvimos un suelo SUCS SM de tipo (arena – limo). Proctor Modificado nos dio una M.D.S 2.187 g/cm² y su O.C.H 6.5%, luego en el ensayo del CBR nos dio una capacidad de soporte siendo la adición del 60% V.C.A donde se obtuvo el mayor valor de 67.6% > 10% considerándola como buena para la subrasante. Luego para la resistencia al corte directo obtuvimos una resistencia de 122.66 kPa para una dosificación de 20% V.C.A con una cohesión de 0.18 kg/cm² y un ángulo de fricción de 27.9°. Para la Resistencia a la Compresión simple obtuvimos un 4.24 kg/cm² para la adición del 60% V.C.A aumentado en un 294.4% con respecto al suelo natural. Siendo el 4.24 kg/cm² > 4 kg/cm² siendo considerada como una consistencia de suelo dura. Con respecto a la Resistencia al Corte Directo obtuvimos al suelo natural, aumentan su capacidad portante y cumple las especificaciones como material estabilizador según ASTM C 977.

Palabra clave: concha de abanico, estabilización, subrasante, suelos blandos.

ABSTRACT

The present investigation aimed to determine how the addition of fan shells in the subgrade influences the stabilization of soft soils. The type of applied, quasi-experimental design and the type of sampling is non-probabilistic. V.C.A from the Ancón district was used, in the granulometric test we obtained a SUCS SM type soil (sand - silt). Modified Proctor gave us a MDS 2.187 g / cm² and its OCH 6.5%, then in the CBR test it gave us a support capacity being the addition of 60% VCA where the highest value of 67.6% > 10% was obtained, considering it as good for the subgrade. Then for the resistance to direct shear we obtained a resistance of 122.66 kPa for a dosage of 20% V.C.A with a cohesion of 0.18 kg / cm² and a friction angle of 27.9 °. For Simple Compressive Strength we obtained 4.24 kg / cm² for the addition of 60% V.C.A increased by 294.4% with respect to the natural soil. Being 4.24 kg / cm² > 4 kg / cm² being considered a hard soil consistency. Regarding the Resistance to Direct Shear, we obtained the natural soil, its bearing capacity and it meets the specifications as a stabilizing material according to ASTM C.977.

Keywords: fan shell, stabilization, subgrade, soft soils

CAPITULO I
INTRODUCCIÓN

I. INTRODUCCIÓN.

La realidad problemática **a nivel internacional**, En Chile, van desde caminos de tierra a caminos ripiados, y caminos con estructuras de pavimentos con diferentes tipos de carpetas de rodado. Chile presenta actualmente solo un 24,7% de caminos pavimentados con capas tradicionales de hormigón y asfalto en los CBVT se pueden presentar dos entornos de diseño, que dependen de la magnitud y peso de los vehículos que lo transitan, se pueden separar en CBVT de tránsito liviano (CBVT-L) cuando se trata de caminos públicos de localidades rurales con un bajo número de habitantes, y en CBVT de tránsito pesado(CBVT-P), cuando se trata normalmente de caminos privados productivos, que son utilizados para servir a la industria o sector productivo. En un CBVT con tránsito liviano podría tener la bicicleta como vehículo típico, mientras que un camino minero podría diseñarse para soportar camiones de hasta 600 toneladas. Claramente, los aspectos de diseño del pavimento de ambos entornos de diseño son muy diferentes (Douglas, 2016.p.23).

A nivel nacional,

La formación geológica del suelo de Carapongo está constituido por diferentes tipos de posos cuaternarios aviendo presencia de arcillas y limos. Todo esto es producto de la meteorización de las rocas en el paso del tiempo por efecto del clima y la saturación del agua, lo cual ocasiona fallas en los diferentes tipos de pavimentos en estabilización de suelos con conchas de abanico es una técnica muy utilizada en Ingeniería Civil que sirve para mejorar las propiedades físicas y mecánicas, sus parámetros son la alta plasticidad, baja permeabilidad y capacidad de soporte del terreno, lo que los hacen inadecuados para su uso como materiales de construcción. En Carapongo se ha determinado puntos críticos por las deformaciones de los suelos debido al transporte público y especialmente maquinaria pesada, que dejan ahuellamientos, asentamientos en la capa de rodadura del pavimento, produciendo demoras en el transporte, deterioro de los vehículos y pérdidas económicas. (Flavio, 2017, p.21).

A nivel local En nuestra región en Carapongo existe un 20.5% de carreteras no pavimentadas (sin afirmar), teniendo un gran tramo de la carretera no pavimentada o con diferentes problemas en su vía, en Carapongo se avista

ahuellamientos , baches, ondulaciones etc. Con estos problemas buscamos platear una solución técnica y económica viable tratando de mejorar la vía y lograr el desarrollo de la comunidad tanto social y económico. Las mismas que necesitan todos los años que inviertan en ellas a fin de dar una buena serviciabilidad al usuario y acceder a nuevos mercados. (Carlos, 2015.p, 12).

Problema general: Valderrama (2019), nos dice: “La Formulación del Problema es la combinación de dos variables una independiente y la otra dependiente al cual se le señala lugar y año después se elabora 3 problemas específicos los cuales tiene una simetría con mis indicadores de mi matriz de operacionalidad.” (p.131).

¿De qué manera la adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante influye en la estabilización de suelos blando de la Av. Carapongo – Lurigancho-Chosica 2020?

Problemas específicos: Carrasco (2015), nos dice: “Los problemas específicos permiten establecer una unión detallado del problema general. Debiendo generar los indicadores para poder establecer los problemas específicos” (p.34).

¿De qué manera la adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante influye en la máxima densidad seca de suelos blandos de la Av. Carapongo – Lurigancho-Chosica 2020?, ¿De qué manera la adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante influye en el óptimo contenido de humedad de suelos blandos de la Av. Carapongo – Lurigancho-Chosica 2020?, ¿De qué manera la adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante influye en la capacidad portante de suelos blandos de la Av. Carapongo – Lurigancho-Chosica 2020?, ¿De qué manera la adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante influye en la resistencia I corte directo de suelos blandos de la Av. Carapongo – Lurigancho-Chosica 2020?, ¿De qué manera la adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante influye en la resistencia a la compresión simple de suelos blandos de la Av. Carapongo – Lurigancho-Chosica 2020?, **Justificación del estudio:** Por lo general la sierra de nuestro país se caracteriza por falta de canteras de materiales que puedan ser utilizadas como subrasante, sub base y base en la estructura del pavimento, el mismo que nos motivó a buscar alternativas de solución a dicho problema, mejorando el

propio material de la subrasante, adicionándolos materiales cementantes, conchas de abanico y así garantizar la estabilización de la subrasante. En diversos lugares nuestro país ya se viene realizando prácticas en la estabilización de suelos blandos aplicando el uso de valvas, Por lo cual se analizará el suelo blando y valvas de moluscos para lograr el mejoramiento y estabilización de la subrasante de suelos mediante las valvas de conchas aplicado en la Av. Carapongo El mejoramiento de CBR en suelos puede servir como una aplicación para el uso de carreteras vecinales y usados como subrasante y sub-base en las carreteras, debido a que el proyecto fue desarrollado en la zona, mostrando su resistencia, validez y confiabilidad, de tal forma que puedan ser utilizadas en otras zonas con similitud de suelos.

Objetivo general: Velásquez (2016), nos dice: “constituido por la realidad misma. De la cual cada ciencia se encarga de estudiar cada parte específica. Que pueda compartir a su vez con otro” (p.19).

Determinar de qué manera la adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante influye en la estabilización de suelos blandos de la Av Carapongo – Lurigancho-Chosica 2020.

Objetivos específicos: Burelo (2017), nos dice: “señala lo que realizara en su investigación determinándolos por etapa, siendo estos logros relacionados a la etapas para poder controlar y sistematizar la investigación y que al ser alcanzado en conjunto nos garantice llegar al objetivo general ,” (p.48).

Determinar de qué manera la adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante influye en la máxima densidad seca de suelos blandos de la Av. Carapongo – Lurigancho-Chosica 2020, analizar de qué manera la adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante influye en el Optimo Contenido de Humedad de suelos blandos de la Av. Carapongo – Lurigancho-Chosica 2020, determinar de qué manera la adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante influye en la capacidad portante de suelos blandos de la Av. Carapongo – Lurigancho-Chosica 2020, analizar de qué manera la adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante influye en la resistencia al corte directo de suelos blandos de la Av. Carapongo – Lurigancho-Chosica 2020, determinar de qué manera la adición de valvas de conchas de abanico en la

subrasante influye en la resistencia a la compresión simple de suelos blandos de la Av. Carapongo – Lurigancho-Chosica 2020.

Hipótesis general: Velásquez (2016), nos dice: “La hipótesis científica es una respuesta tentativa a nuestro problema a estudiar. Por lo que conforma una solución anticipada al problema de investigación, de tal modo muestra los posibles resultados que serán obtenidas con la resolución” (p.93).

La adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante influye positivamente en la estabilización de suelos blandos de la Av. Carapongo – Lurigancho-Chosica 2020.

Hipótesis específicas: Tamayo (2015), nos dice: “la hipótesis sirve para poder relacionar entre los hechos con una proposición, esto se ve al establecer más relaciones entre el hecho y dar las explicaciones del porque se produce” (p.75).

La adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante influye positivamente en la máxima densidad seca de suelos blandos de la Av. Carapongo – Lurigancho-Chosica 2020, la adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante influye positivamente en el óptimo contenido de humedad de suelos blandos de la Av. Carapongo – Lurigancho-Chosica 2020, La adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante influye positivamente en la capacidad portante de suelos blandos de la Av. Carapongo – Lurigancho – Chosica 2020, la adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante influye positivamente en la resistencia al corte directo de suelos blandos de la Av. Carapongo – Lurigancho-Chosica 2020, la adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante influye positivamente en la resistencia a la compresión simple de suelos blandos de la Av. Carapongo – Lurigancho-Chosica 2020

CAPITULO II
MARCO TEÓRICO

II.MARCO TEÓRICO.

Otoko (2014), en su tesis **“Estabilización mecánica de un suelo deltaico arcilloso usando residuos de molusco bígaro machacado”**.

En su tesis estudio la influencia del molusco en su plasticidad y también en las deformaciones con respecto a su capacidad portante del suelo. Obteniendo valores significativo en la capacidad portante del suelos adicionando un 50% - 80% del molusco obteniendo un incremento de 2% al 124 % en el CBR.

Matías (2015), en su tesis **“Mezclas de zahorras naturales y concha de mejillón para firmes de vías forestales”**.

En su tesis logro establecer la influencia de la valva para un tipo de suelo de tipo zahorra con un incremento en su CBR del 18% - 82% llegando a establecer como un material estabilizador.

Martínez (2016), en su artículo **“estudio del comportamiento de la concha de mejillón como árido para la fabricación de hormigones en masa”**

El uso de la concha de mejillón en Chile es de alto uso en la industria que produce más de un millón de toneladas al año. De donde se obtiene la valva siendo esta triturada y tamizada luego ser mezclada en dos tipos diferentes de granulometrías con respecto a la arena. Llegando a obtener un rango no mayor al 25% de arena o grava natural. Y además no mayor al 12.5% para la combinación de ambos.

Marcia (2018), en su tesis **“Permeabilidad del suelo con adición del 10% de ceniza de concha de abanico, carretera Cambio Puente- cascajal”**

En su investigación con respecto a las valvas de conchas de abanico logro obtener los siguiente: en su ensayo de laboratorio de Compresión no Confinada de suelos, obtuvo como máximo resultado una resistencia de 3.45 kg/ cm² al adicionar el 10% de cenizas de concha de abanico, mientras que nosotros al adicionar un 20% tuvimos una resistencia menor, pero con la adición al 40% y 60% obtuvimos resistencias mayores, siendo nuestra mayor resistencia 4.24 kg/cm². A demás el resultado de nuestro suelo natural tubo una resistencia a la compresión no confinada de 1.44 kg/cm² mientras que Marcia tuvo un resultado menor de 0.82 kg/cm².

Pierre (2015), en su tesis **“Uso de concha de abanico triturada para mejoramiento de subrasantes arenosas”**.

Realizo los estudios para concha de abanico en suelo arenoso-limoso demostrando el mejoramiento y el aumento del CBR en su suelo de estudio logrando demostrar como material estabilizador el uso de la concha de abanico triturado en sus ensayos de Proctor Modificado consiguiendo resultados de 2.03 kg/cm³ como su máxima densidad seca y O.C.H 7.4% logrando mejorar las condiciones del suelo. Realizo también el CBR donde a 1” de penetración logro obtener su máximo valor de capacidad portante del 121% para una dosificación de 45% llegando a demostrar que el uso de concha de abanico es aceptable como material estabilizador tanto como subrasante, sub base y base.

Ximena (2019), en su tesis **“mejoramiento de una suelo arcilloso de la localidad de Pacaisapa – Ayacucho utilizando residuos industriales para evaluarlo en muro hipotético de tierra estabilizado mecánicamente (MSEW)**

En su tesis realizó el ensayo de corte directo (NTP.339.171). Obtuvo una resistencia para una combinación de suelo arcilloso 70% + 30% de cascara de arroz obteniendo su valor más algo de 3.3335 kg/cm² con una cohesión 1.006 kg/cm² y un ángulo de fricción de 52° logrando mejorar la cohesión en suelos arcillosos.

Ernesto (2017), en su tesis **“Estudio comparativo de la estabilización de suelos arcillosos con valvas de moluscos para pavimentación”**. Autor: **Santiago Ernesto Quezada Osorio. Perú – octubre 2017**. Realizo unos estudios entre la concha de pico de pato y concha de abanico triturado por medio de granulometrías distintas a un suelo arcilloso tratando de determinar su efecto estabilizador en el suelo llegando a su conclusión. La concha pico de pato posee una resistencia de soporte menor con respecto a la concha de abanico pero ambas logran el objetivo de estabilizar el suelo arcilloso siendo ambos buenos para estabilizar la subrasante como también la sub base y base.

Josef (2019), en su tesis **“influencia de las partículas granulares de la valva del molusco bivalvo en el CBR de subrasantes arcillosas del pueblo chepate”**

Josef en su tesis, determino la influencia del molusco bivalvo como una material estabilizador mecánico siendo el molusco choro el que sirvió para el tipo de suelo arcilloso. Obtuvo sus resultados en la cual este molusco le dio propiedades de iguales características que un suelo granular, convinando 28% de valva triturada incremento su CBR EN 45% con respecto al suelo arcilloso llegando a la conclusión que el molusco choro sirve como estabilizador de suelo arcilloso.

Cañar (2017), realizó el proyecto experimental titulado **“Análisis comparativo de la resistencia al corte y estabilización de suelos arenosos finos y arcillosos combinadas con cenizas de carbón”** (Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, 2017) que tuvo como objetivos la estabilización de dos suelos de diferentes propiedades con la combinación de las cenizas de carbón y la evaluación de la capacidad de soporte y la resistencia al corte mediante ensayos de laboratorio. Para determinar los porcentajes de mezclas, se basó en estudios anteriores que obtuvieron buenos resultados al adicionar 25% de cenizas a suelos arcillosos y otro que indica el porcentaje de 20%, en el caso de los suelos arenosos, estudios anteriores indican buenos resultados con la adición de 20% de ceniza y 10% de cal. Además, investigaciones refieren que las cenizas de carbón necesitan de adición de agua y un catalizador o activante como la cal en pequeñas proporciones para mejorar su propiedad de conglomerante puzolánico. Los ensayos de laboratorio se realizaron según las normas ASTM Y AASHTO. De la clasificación de los suelos naturales se obtuvo que la arena es de tipo SM y la arcilla es tipo CH. 22 El autor usó cenizas de carbón en proporciones de 20%, 23% y 25%, obteniendo que la adición de 25% de ceniza mejora el CBR del suelo arcillosos de 9.10% a 11.20%, sin embargo el aumento no es suficiente para ser usado como subrasante. Por otro lado, la adición de las cenizas de carbón en los suelos arcillosos disminuyó la humedad, expansión y plasticidad de los mismos. Concluyendo que las cenizas de carbón aumentan el CBR y la resistencia al corte de los suelos arcillosos. Las mismas proporciones fueron usadas para los suelos arenosos, obteniéndose que el porcentaje óptimo de mezcla es del 25%, mezcla que puede ser usada como sub rasante.

Smith (2014), en su trabajo de graduación **“Investigación de la estabilización de suelos con moluscos aplicado a la subrasante de la Avenida, Cantón Quito”**, tuvo como objetivo el mejorar mejorar sus condiciones físicas y

mecánicas del suelo, mediante la aplicación de un estabilizante de suelo a base de enzimas orgánicas. Determinó que el CBR del suelo natural es de 9.5% y el del suelo estabilizado es de 15.8%, lo cual indica que aumenta su capacidad de soporte en un 66%. Finalmente, se ha demostrado que mediante el uso de aditivos químicos como los moluscos se puede estabilizar un suelo cuyas propiedades físicas y mecánicas sean deficientes.

Abraham (2018), en su tesis “**estabilización de suelos de la subrasante con ceniza de concha de abanico al 35% en el asentamiento humano los constructores**” universidad san pedro de Chimbote, Por ende, en el presente proyecto se justifica en base a mejorar el suelo mediante estabilización con ceniza de concha de abanico, y a los costos de aplicación en la construcción de carreteras. Teniendo como objetivo general de la investigación: Determinar el CBR del suelo en un tramo de la carretera del AA. HH LOS CONSTRUCTORES, con adición parcial de 35% de ceniza de concha de abanico. Con este porcentaje se espera obtener un suelo con mejores propiedades mecánicas, reflejada en su resistencia y estabilidad de volumen, propiedades que se evaluarán mediante ensayos de Proctor y CBR.

Espinoza (2018), en su tesis “**Estabilización de suelos arcillosos con conchas de abanico y cenizas de carbón con fines de pavimentación**”

universidad nacional del santa La presente investigación tuvo como objetivo estabilizar los suelos arcillosos con conchas de abanico y cenizas de carbón con fines de pavimentación, para lo cual se realizaron ensayos de caracterización física y mecánica del suelo arcilloso del AA.HH. Nuevo Santa y las combinaciones del suelo con estos materiales en porcentajes en peso del 20%, 25% y 30%. Los resultados de los ensayos realizados a las combinaciones indican un importante aumento en su capacidad de soporte CBR y variaciones de las características físicas respecto del suelo natural.

Emilliani y Dygku (2015), realizaron un estudio llamado “**Geotechnical Propetties of Fly Ash and its Application on Soft Sol! Stabilization**” (Universiti Malaysia Sarawak, Malasia, 2015) que tiene como objetivos determinar las propiedades geotécnicas de la ceniza volante, investigar los efectos de la adición de ceniza volante en la resistencia de los suelos blandos

estabilizados y analizar las consecuencias de la aplicación de cenizas volantes en la estabilización de suelos blandos. Para ello realizaron ensayos basados en la Norma Británica 1377, estos ensayos fueron determinación de los límites de Atterberg, gravedad específica, óptimo contenido de humedad, máxima densidad seca y resistencia a la compresión a los 7 días de curada la muestra. Los autores determinaron los valores de las propiedades geotécnicas de la ceniza volante traída de la Planta termal de Sejingkat, sus características físicas y mecánicas. También realizaron el análisis granulométrico de la ceniza volante, la cual resultó ser de partículas finas poco graduadas y más pequeñas que la arcilla. Por el contrario la muestra de arcilla tiene sus partículas uniformemente graduadas. Así mismo observaron la disminución del límite líquido de la arcilla, al adicionarle cenizas volantes en porcentaje de 0%, 5%, 10%, 25%, 20% en peso de arcilla. Las mezclas de arcilla y ceniza volante en porcentajes de 0%, 60%, 80%, 100% se curaron durante 7 días y se sometieron a ensayo de resistencia a la compresión no confinada, resultando la mezcla de arcilla y 60% de ceniza por peso de arcilla la más resistente, mayores adiciones provocan una disminución de la resistencia. Además, concluyeron que la cantidad de ceniza volante más adecuada a añadir a la mezcla de arcilla y ceniza está entre el 50% al 60% del peso de la mezcla. Así mismo, determinaron que la adición de ceniza volante mejora la resistencia al corte y otras propiedades como el óptimo contenido de humedad y la densidad seca de la mezcla.

Granulometría: es la composición de un suelo en forma y tamaño del suelo. El objetivo es agrupar y clasificar en intervalos con respecto a tamaño y obtener un peso relativo por rango de tamaño.

Granulometría por tamizado: en un procedimiento que consiste en llevar partículas por los diferentes tamices pudiendo que quedar partículas en determinadas malla debido a su dimensión. Siendo esta la forma más tradicional sienta su ventaja la operatividad y la fácil que es en la mecánica. Se utiliza tamices ya normados con respectivos ordenes así logramos analizar la distribución que las partículas que componen el suelo utilizanco tamices y el tamiz ciego.

Llegando a obtener tamaños por cada tamiz, pesando lo retenido con respecto a su totalidad llegando a obtener el % en peso de cada intervalo de tamaño.

La curva granulométrica: es un gráfico en la cual están representadas el análisis del ensayo, se define con una forma de S. presenta intervalos en porcentajes en la cual hay diferentes tamaño para cada tamiz siendo lo más común en distribución de tamaño y valores D10, D50 Y D90 que están en porcentaje de la acumulado de su masa.

Concha de Abanico: Ruiz sostiene lo siguiente: Las valvas de abanico o también comúnmente conocidos como conchas de abanico son usados actualmente en la gastronomía, la industria y con poca trayectoria en el mundo de la construcción, debido a que son recién los estudios nuevos que se está haciendo respecto de este, y se está obteniendo buenos resultados debido a su increíble dureza y resistencia que poseen, en muchos proyectos de investigación se han usado para mejorar la resistencia del concreto y se han obtenido resultados satisfactorios y asombrosos, en su compuesto químico estas valvas se caracterizan principalmente por su cantidad carbonato de calcio (2016, párr.4).

El CaO es un compuesto químico de mucha resistencia presentando características similares a las del cemento, cal, hidróxido de calcio, entre otros y esto hace que se pueda intuir que puede servir como estabilizador de suelo mejorando la capacidad de relación de soporte CBR. “Las valvas por sus características y propiedades físico mecánicas son muy importantes en el tema de resistencia por su composición CaCO_3 por ello el efecto de estas valvas en concretos ante efectos de erosión son muy eficientes y garantizan durabilidad” (Meza Lizárraga, 2019, p.4).

Ruiz menciona lo siguiente: Las valvas de abanico son muy importantes por su dureza y resistencia que poseen, debido a que son protectores de los moluscos, pero cuando los moluscos mueren estas valvas quedan y tardan muchos años en degradarse, y en el mar no se degradan si no toman formas de rocas esto indica que son altamente durables difícil de degradar, pero no siempre estas valvas terminan en el fondo del mar sino que terminan en votadores e basura y pues simplemente están contaminando el medio ambiente, sin ser aprovechado para un beneficio o para algún logro por tal motivo en esta investigación se pretende darle un uso basándose en las características químicas que este posee que el carbonato de calcio, si bien es cierto el cemento,

la cal son materiales conocidos en ingeniería y se usan para diferentes propósitos, pero la relación que existen con las valvas de abanico es que tienen una característica similar que lo convierten en materiales en común que es el carbonato de calcio, por ello se cree que si las valvas tienen en su composición casi el 100% de carbonato de calcio entonces podría reaccionar positivamente como estabilizador de subrasante con fines de pavimentación. (2016, párr.7).

Propiedades y características: Las valvas de abanico al contener más del 50% de óxido de calcio se hace resistente, duro y durable con el tiempo, en investigaciones anteriores se determinó específicamente las propiedades de las valvas molidas y tuvo como resultado tal como se muestra en la tabla 1. Es por ello que las valvas de abanico pueden ser usados como material granular fino para estabilización de suelos y contribuir con el mejoramiento de la resistencia del suelo.

Ventajas y desventajas: Las valvas trituradas pueden mejorar la resistencia del suelo debido a que son resistentes, y al ser triturados presentan características físicas como formas irregulares que hacen que mejore la adherencia del suelo con las valvas triturados. Las ostras marinas resultan ser más económicas ya que son residuos que no se usan sino por el contrario se arroja a basurales dando importancia nula, entonces al usar estos moluscos un mejoramiento de subrasante es más económico en comparación con cualquier otro tipo de estabilización o mejoramiento de la resistencia de la subrasante. Las desventajas que pueden presentar es que están muy vulnerables a podrirse con la presencia de agua, por lo que no es recomendable para ser usado como material estabilizador en suelos con presencia de agua a nivel de subrasante, ya que humedecería el material y haría que se pudra las valvas de abanico generando empobrecer el suelo en tema de resistencia y pues generaría toda una serie de afectaciones a la carpeta asfáltica como ahuellamientos, baches, entre otros. Por ello es que estas conchas de abanico deben estar lejos de la presencia de agua en cantidades notorias.

Procedimiento de aplicación: El procedimiento es primero conocer el tipo de suelo a ser mejorado, si el suelo es una arena sin plasticidad y presenta un cbr muy bajo entonces es un suelo que puede ser mejorado con las conchas de abanico triturado. Las conchas de abanico se lavan en su tamaño original para

eliminar cualquier carne que esté impregnada, y pueda podrir la valvas de abanico, posteriormente se procede con la trituración manual o mecánicas de las valvas de abanico con tamaños entre 0.074 mm y dependiendo de la cantidad necesaria que se requiera, luego se dosifica con el suelo natural para posterior ser compactado al 95% de la máxima densidad seca, finalmente se realiza una densidad de campo para verificar la compactación que se hace manual o con rodillo. Las valvas como propuesta para mejorar la resistencia en el concreto han sido muy satisfactoria en el sentido que hay muchos estudios que han demostrado que si mejora la resistencia con esto se busca disminuir el tema de la contaminación ambiental a pesar de todo, las valvas generan contaminación al ser votadas en botaderos “Sea shells can replace the fine aggregate for the preparation of permeable concrete without reducing its strength as long as the percentage of replacement of the seashells does not exceed 40% of the total weight of the sand” (Dang, Nassin, Mohamed, Lydia y Fabienn, 2013, p.155).

Las conchas marinas son muy buenas en la resistencia en concretos permeables que se caracterizan por filtrar el agua hacia el subsuelo, esto se aplica en parques en su gran mayoría. “La bahía de Paracas produce gran cantidad de valvas de abanico, y este es aprovechado para uso agroindustrial, sobre los componentes que forman a la valva de abanico es 98 por ciento de carbonato de calcio, óxido de calcio entre otras” (Blas, Avendaño y Prieto, 2002, p.6). En la figura 2 se observa 3 depósitos con diferentes tamaños de valvas de abanicos triturados, tamizados por las mallas 3/8, ¼, y N° 4, listos para ser utilizados como material de reemplazo de la muestra patrón.

Suelos: Según villaz, 2015:

El suelo posee material desde un relleno de desechos hasta arenisas a su vez el que predomina en importancia es el agua. (p.7).

Gravas: Según Gutiérrez (2016), sostiene que:

La descomposición de rocas en partículas más pequeñas se consolida gravas que poseen diferentes medidas. Siendo los más predominantes lo cantos rodados que vemos en ríos también partículas más pequeñas como arena, limos y arcilla que van desde 7.62 cm (3”) hasta 2.00 mm. (p.12)

Arenas: La composición de las arenas es más común como granos finos estas son la trituración de las tocas, donde su tamaño está en 2mm a 0.05 mm de diámetro. Al explorar los terrenos podemos encontrar a las gravas y arenas juntas

Limos: son suelos que poseen granos muy pequeños sin ninguna plasticidad su diámetro comprende de 0.05mm a 0.005 mm. Se puede evidenciar como producido en cantera o limo orgánico.

Arcillas: Según Castillo (2018), sostiene que:

Las arcillas están por debajo del diámetro de 0.05 mm son partículas sólidas, estas al interactuar con el agua se vuelven plásticas cuya predominancia química es el silicato de aluminio debido a que proviene de un sedimento. Su estructura es de apilamiento de planos de iones de oxígeno también están en los tetraédricos teniendo otras estructuras más dentro de su composición. Muchos consideran a las arcillas menores a 0.002 mm (p.45)

Estabilización de suelos: Según Sánchez (2016), no dice:

Podemos decir que es una modificación de las propiedades del suelo, usando técnicas para mejorar la calidad del mismo. Estos tipos de estabilización pueden ser de manera mecánica o química. El usar aditivos con la condición de disminuir la plasticidad y la expansión. Las arcillas no poseen unión se usa siendo difíciles de compactar se puede añadir productos químicos. Para la estabilización mecánica implica el mejoramiento físico del terreno por un medio mecánico e añadiendo productos químicos naturales o sintéticos. Estas estabilizaciones se realizan por lo general en la subrasante (Ministerio de Transportes, 2016).

Hay que tener en cuenta que para la subrasante el CBR \geq 6% sino sería subrasante inadecuada o pobre, si el caso fuera arcilla o limo tendríamos que y sus partículas penetran la capa granular contaminándolas hay que añadir 10cm de anti contaminante como mínimo.

Pavimento: Es la conformada de varias capas construida sobre la subrasante. Tienen que disgregar la fuerza que producen los vehículos para la seguridad y comodidad de los viajeros. Siendo sus componentes: base sub-base y capa de rodadura (**Ministerio de Transportes, 2016.p.21**).

Base: Esta se encuentra debajo de la capa de rodadura cumple con sostener distribuir y transmitir el peso que trasmite los vehículos, posee un material granular drenado de (CBR \geq 80%) o será tratada con asfalto, cal o cemento.

Sub base: Esta capa posee en espesor de diseño por la cual aguanta el peso de la base y la carpeta, la sub bases cuenta con material especificado también posee drenaje y controlador de capilaridad. Puede diseñarse de material granular (CBR \geq 40%) o trabajada con asfalto, cal o cemento.

Subrasante: Es una capa que tiene que pasar por el proceso de preparado y compactado y después incorporar la estructura del pavimento. La función de la subrasante es soportar toda la pavimentación para sí evitar afectar la carga del diseños esta tiene que ser compactada en varias capas logrando así la resistencia requerida.

Carreteras no Pavimentadas: son vías que posees superficie granular en su capa de rodadura siendo estas trabajadas para su adecuación y por necesidad de llegar a lugares donde se requería llegar **(Choque, 2016.p.21)**.

Carreteras afirmadas: Están constituidas material granular de canteras que cumplen con la condición de una superficie de rodadura funcionado de la misma manera y soportando el tráfico vehicular cumpliendo con las especificaciones técnicas en cuanto a composición, resistencia y otros factores más.

Deterioros en carreteras sin pavimentar: Esto se debe a un proceso en el cual los tamaños de los finos interactúan con los aglutinantes siendo las fracciones más gruesas las que actúan en la abrasión del neumático, otras condiciones como el hielo, la lluvia pulverizan el material al producirse esto quedan al intemperie los materiales grueso a la acción del tráfico llegando así a notarse un desgastes de la capa de rodadura formando así baches y ondulaciones **(Choque, 2016.p.24)**.

Baches: Esto se debe a la falta de una capa más gruesa de revestimientos generando hoyos en el suelo también se ve desniveles por falta de aglutinantes en la carpeta de rodadura.

Surcos de rueda o Ahuellamientos: son depresiones o deformaciones que pasan en la baje debido a la poca resistencia de la capacidad portante

Segregación de agregados: Esto se debe a que la superficie de la carretera interactúa continuamente con los vehículos generando acumulación de agregados en la llantas y a lado de la carretera, esto se debe a la falta de aglutinante que debería tener la pavimentación.

Estabilización de suelos con materiales no convencionales: Los materiales, de los que hasta la fecha se han realizado estudios para comprobar el efecto de su uso como agregados no convencionales, son productos agrícolas, marinos e industriales, entre los cuales tenemos:

Productos agrícolas: cáscaras de coco (Anshy, 2014), semillas de dátil (Adefemi, 2013), mazorcas de maíz (Muthusami, 2013), cáscaras de palma aceitera (Adeyeri, 2018).

Productos marinos: concha de abanico (Farfán, 2014), concha de ostra (Otoka, 2014), concha de mejillón (López, 2019).

Productos industriales: desechos de cenizas volantes (Rodriguez, 1996), escoria granulada de alto horno de tierra y cama de ceniza (Gutierrez, 2015).

Estabilización de suelos con productos marinos: de los tipos de materiales usados para las investigaciones las cuales no ha sido convencionales son productos marinos y agrícolas:

Podemos mencionar a la cascara de coco, cascara de palma de aceitera entre otros.

En los productos marinos tenemos la concha de abanico, concha de mejillón etc.

Productos marinos para la estabilización de suelos

De las investigaciones desarrolladas siempre se nacen nuevas ideas proponiendo mejorar la subrasante de un suelo, esto puede darse con el uso de los moluscos. Ya que estos están compuesto por carbonato de calcio siendo este un trabajo de camero (20199 y Otoka (2014). Donde ellos estudian la valva y el mejillón a las cuales adicionan cenizas de zahorras siendo también las

valvas llevadas a calcinación. Ellos pudieron ver y analizar el aumento en la capacidad de soporte por medio del ensayo del CBR logrando la disminución de la compresibilidad y la reducción de la humedad, este tipo de estabilización tiene una eficiencia como si sometiéramos cal. Además Farfán (2014) uso la concha de abanico en dimensiones pequeñas para lograr estabilizar el suelos siendo el tamaño 9.53mm y 0.85 mm, des su análisis llego a encontrar un amento drástico en la capacidad de soporte del terrerno cen una mezcla de 45% y 55% llegando a mejorar la sub rasante arenosa con un 51% de CBR. Yamada (2015) al realizar sus estudios de estabilización con choro mejoro su suelo. Farfán(2014) señala que las valvas al ser diferente tipos pueden tener deferentes comportamientos en la estabilización. Llegando a la conclusión que los residuos de las conchas trituradas no calcinadas pueden estabilizar suelos generando un cambio en su granulometría logrando un aumento del CBR y disminución de la plasticidad, todo esto a una proporción de mezcla con la concha de abanico triturada.

Estabilización de suelos con concha y valvas de moluscos: en la costa de nuestro país hay una extracción fuerte de la concha de abanico y pico de patos y esto se ve en el norte del país estos moluscos son comercializados y a su vez procesados. Estos moluscos por tener una característica fisca y mecánica son apropiados para la utilización estabilizante pasando por el proceso de granulometría, ya que estos poseen una dureza y una resistencia al desgaste.

CAPITULO III
METODOLOGÍA

III.METODOLOGÍA.

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación:

La presente investigación tiene un carácter de tipo **Aplicada** y Descriptiva, con diseño Explicativa, considerando que:

Según Ibáñez (2017), "La investigación **aplicada** pretende dar soluciones de forma práctica a los problemas concretos, y no pretende desarrollar teorías o principios" (pág. 42). Es decir, este tipo de investigación considera como objetivo del estudio en resolver de forma práctica un determinado problema o propuesta.

Diseño de investigación:

El Diseño **Experimental**, ya que se puede manipular una o más variables del diseño relacionadas a la causa, así mismo medir el efecto que pueda tener en la variable independiente de interés

Arias (2016), Esta "investigación **experimental** es un mecanismo que radica en imponer una acción a una cosa o conjunto de personas, donde el investigador manipula una variable a determinadas condiciones (variable independiente) y determina las reacciones que se originan (variable dependiente)".

El tipo de experimento a utilizar será el **cuasiexperimental** la característica principal es el control de las variables. En esta prueba los grupos no son elegidos al azar.

Nivel de la investigación:

En esta sección se describe al grado de profundidad donde se abordará el tema objeto de estudio. Según el nivel, este trabajo se clasifica como Investigación **Explicativa**; ya que indaga las deficiencias de un método de enseñar sobre la comprensión del tema.

El estudio se enfoca en el nivel de investigación Explicativa, donde busca establecer procedimientos que permitirá desarrollar de forma específica la hipótesis de la investigación que busca establecer las causas y de acorde a ello plantear la solución del problema que se investiga; pues, se busca determinar el

resultado en la zona de estudio originada por la mezcla del suelo cemento con la adición de aditivos.

Enfoque de investigación: Según Barrientos mención sobre el enfoque: El enfoque cuantitativo, específicamente en la técnica se produce en una obra de Augusto Comte y Emile Durkheim. Sugieren que los análisis sobre dichos fenómenos solicita ser “científico”, dicho de otro modo, dispuesto a la utilización del mismo sistema científico que se empleaba con enorme logro en las ciencias naturales afirmaban que los elementos pueden medirse, (2006, p. 52).

El presente proyecto se considera enfoque **cuantitativo**, puesto que se utilizará información de la hipótesis y se expresan en valores o datos numéricos.

3.2. Variables y operacionalización

Según Hernández (2016, p.105):

“La variable es una cualidad que puede modificar una definición cuya variación está dispuesta de contarse u observarse”

Variable dependiente: Estabilización de suelo blando.

Definición conceptual: Según Arquie (2016), “el CBR está plateado a evaluar la capacidad de soporte del terreno por donde pasan los vehículos es decir tiene que soportar la estructura del pavimento y la cargas móviles.”(p.50).

Definición operacional: Proceso realizado metódica y técnica al afirmado para determinar su estado y composición química.

Variable independiente: la adición de valvas de conchas de abanico.

Definición conceptual: Para Marañón (2015), “la estabilización con valvas de abanico se dirige esencialmente a el uso de sustancias para mejorar y darle un amento a la resistencia, impermeabilidad y prologar su vida útil.”(p.15).

Definición operacional: Proceso realizado técnicamente a las valvas de abanico para determinar su estado de composición como aditivo estabilizante.

3.3 Población, muestra y muestreo

Población

Según Hernández (2016, p.23), Afirma que, “población viene a ser conjunto de elementos que coincidan con varias de las descripciones”.

En la presente investigación la población está conformada por la totalidad de la Av. Carapongo que comprende el Km 00+00 con coordenadas UTM N: 8671281.1, E: 292934.1 hasta el Km 3+500 con coordenadas UTM N: 8672480, E: 296120.8

Distrito: Lurigancho – Chosica

Provincia: Lima

Departamento: Lima

Muestra

Hernández (2016, p.25), Señala, que la muestra es una porción de la población, del mismo también expresa que es una parte de elementos que corresponden a ese conjunto definido según sus características al que denominamos población.

Por ser una zona vulnerable que presenta fisuras, desniveles, ahuellamientos en la carretera causando diversos daños a los vehículos los investigadores decidimos realizar la muestra entre los Km 1+200 al Km 2+200 Av. Carapongo basándonos en el manual de carreteras sección suelos y pavimentos (MTC, 2014), en donde recomienda realizar 01 muestra o calicata por km, a una hondura de 1.50 metros en relación al nivel de la subrasante para caminos de menor volumen de tránsito de IMD menor igual a 200 veh/día.

Muestreo: Carrasco nos dice que, “en este modelo de muestra, no todos los individuos de la población poseen la expectativa de ser seleccionados para formar parte de la muestra, por eso, no son tan característicos”, (2015, p. 243).

El tipo de muestreo es no probabilístico porque puede que haya una incuestionable influencia del investigador académico, pues este elige la muestra obedeciendo a causas de conveniencia.

3.4. Técnicas para recolección de datos y los instrumentos

Técnicas de recolección de datos:

Behar nos dice, la indagación no tiene significado sin la técnica de recolección de dato. Este sistema conlleva a la comprobación del problema en desarrollo. Cada ejemplo de investigación definirá las técnicas a emplearse y cada técnica constituye sus mecanismos o métodos que serán utilizados, (2009, p- 55).

La técnica de recolección de datos empleados en esta investigación experimental fue la observación, que permite percibir la realidad y sus diversas problemáticas tanto en campo como en laboratorio.

Instrumento de recolección de datos: “Dicho instrumento de búsqueda cumple un papel muy importante en recolectar datos, y se acomodan según la naturaleza y peculiaridad del problema y el propósito del objetivo de investigación”, (Carrasco, 2015, p. 334).

En esta investigación se utilizaron los siguientes instrumentos: las fichas técnicas y ensayos de laboratorio.

Tabla 1: recolección de datos

técnica	instrumento	Tipo de investigación
Observación	Ensayos de laboratorio	Cuasi-experimental

Fuente: *Propia*.

Confiabilidad: “La confiabilidad es el aspecto o cualidad de un mecanismo de medición, que accede alcanzar resultados similares, al emplearse a uno o más ocasiones a dicha persona o conjunto de personas en distintas etapas”, (Carrasco, 2015, p. 339).

Para poder garantizar la confiabilidad de los instrumentos que se utilizaran serán calibrados por técnicos especializados, lo cual dichos instrumentos serán certificados mediante un documento que nos garantice su calibración.

Tabla 2: Confiabilidad con los certificados de calibración de los equipos

intervalo	Clasificación
0,53 a menos	Confiabilidad nula
0,54 a 0,59	Confiabilidad baja
0,60 a 0,65	Confiable

0,66 a 0,71	Muy Confiable
0,72 a 0,99	Excelente confiabilidad
1,00	Confiabilidad perfecta

Fuente: *Propia*.

Validez: “Esta propiedad de los instrumentos de investigación radica en que estos evalúan con imparcialidad, exactitud, claridad y certeza aquello que se requiere comprobar de la variable o variable en estudio”, (Carrasco, 2015, p. 336).

La recolección de datos serán validados por experto en el tema de estudio.

Tabla 3: Validez

intervalo	Clasificación
Menores a 0,53	Validez nula
0,54 hasta 0,59	Validez baja
0,60 hasta 0,65	Válida
0,66 hasta 0,71	Muy válida
0,72 hasta 0,99	Excelente validez
1,00	Validez perfecta

Fuente: *Propia*.

3.5 procedimientos

El procedimiento se dividirá en 3 etapas las cuáles serán las siguientes:

Etapas 1: ubicación geográfica del proyecto.

Ubicación geográfica de la Av, carapongo.

Etapas 2: Recolección de la muestras.

Extracción de la muestra del suelo natural.

Extracción de valvas de conchas de abanico.

Etapas 3: Ensayos en laboratorio.

Ensayo Granulométrico del suelo natural.

Ensayo de Contenido de Humedad.

Ensayo de Limite Líquido.

Ensayo de Limite Plástico e Índice de Plasticidad.

Clasificación del Suelo SUSC y AASHTO.

Triturado de la valva de concha de abanico.

Ensayo de Proctor Modificado.

Ensayo del CBR.

Ensayo de Compresión Simple.

Ensayo de Corte Directo.

Resultado.

3.6. Métodos de análisis de datos

De acuerdo con Valderrama (2019):

“A raíz de la adquisición de la información, la etapa posterior es desglosarlos para responder a la pregunta principal y, si es importante, reconocer o descartar la teoría bajo investigación.” (p.229).

La realización de los ensayos pertinentes para adquirir los datos y posteriormente su análisis se detalla en la siguiente tabla, se precisa el nombre del ensayo, su duración y lo que se lograra obtener.

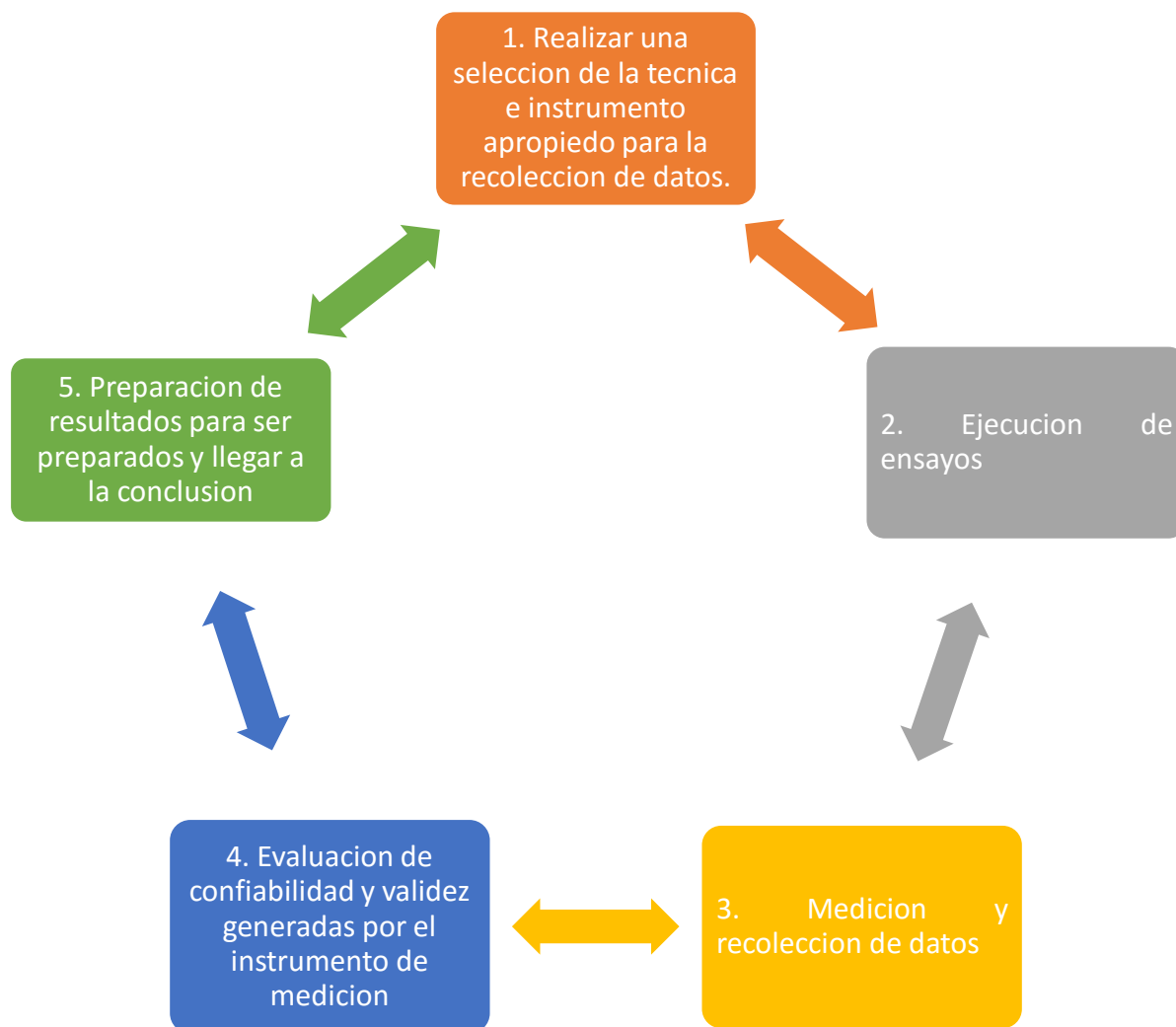


Figura 1: Fase de análisis de datos

3.7. Aspectos éticos.

La ética es una manera de pensar comprometida a la reflexión y al bien, como toda investigación e información intenta ser confiable, razonable en su meticulosa teoría con una claridad notable. Una reflexión sobre la moral que enseñe a comprender lo ético del ser humano.

La presente investigación mostrara en la práctica el respeto a la ética y a la moral del comportamiento del ser humano. En conformidad con lo que conlleva el ámbito académico nos comprometemos a ser transparente en todo el desarrollo del proyecto tanto en sus fuentes, autores y créditos que tuvieron los investigadores.

CAPITULO IV
RESULTADOS

IV. RESULTADO

4.1 Desarrollo del Procedimiento.

Etapa 1: Ubicación Geográfica del Proyecto.

La presente investigación tuvo como zona de estudio la región de Lima, provincia de Lima, distrito Lurigancho-Chosica. A su vez el distrito limita con los siguientes distritos



Figura 3: Mapa político de la provincia de Lima.

Figura 2: Mapa político del Perú.

Norte: distrito San Antonio de Chaclla (perteneciente a la provincia de Huarochirí).

Sur: distrito de Chaclacayo y Ate

Este: distrito de Santa Eulalia (perteneciente a la provincia de Huarochirí).

Oeste: San Juan de Lurigancho

Elegimos estudiar la zona de la Av. Carapongo porque presenta una problemática con respecto a las condiciones naturales del suelo siendo esta la población de estudio.

Ubicación Geográfica de la Av. Carapongo.

La ubicación geográfica de la zona estudio que es la Av. Carapongo que posee una longitud de 3.5 Km en su totalidad y que tiene como coordenadas de inicio Latitud: 12°00'47.2"S, Longitud: 76°54'06.9"O, y coordenadas finales Latitud 12°00'08.9"S, Longitud: 76°52'21.3"O. Las cuales están representadas en la figura 4 con las letras A y B respectivamente.

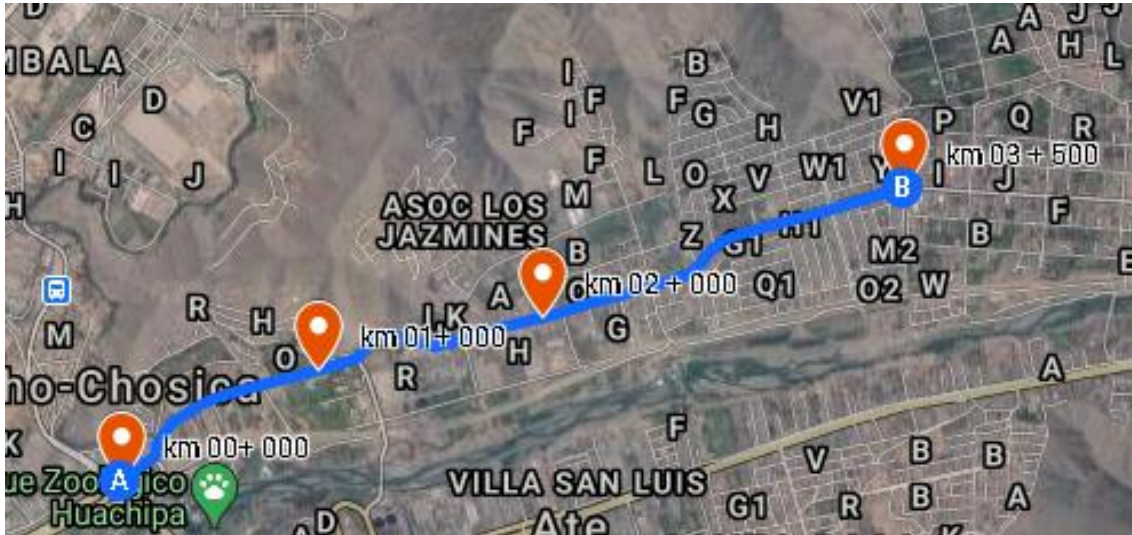


Figura 4: Ubicación de la Av. Carapongo.

Fuente. Google Maps.

Etapa 2: Recolección de muestras.

Extracción de muestra del suelo natural.

Se determinó la zona de estudio para la realización de las calicatas que estas se encuentran ubicadas entre el Km 1+200 al Km 2+200 de la Av. Carapongo que poseen las siguientes coordenadas Latitud: 12°00'35.5"S, Longitud: 76°53'34.2"O y Latitud: 12°00'24.2"S, Longitud: 76°53'04.0"O respectivamente tal como se muestra en la figura 5, La cual se encuentra ubicada al frente de la planta de tratamiento de agua potable Huachipa, Se eligió este tramo de la Av. Carapongo porque presenta mayor problemas en las condiciones naturales del suelo como des niveles, huecos, ahuellamientos entre otros problemas, por lo mencionado toma un papel importante en la pavimentación de la vía ya que debe cumplir requisitos mínimos estipulado en el manual del MTC siendo la capacidad portante y la tipología del suelos datos importante para esta investigación de tesis.



Figura 5: Ubicación de la zona de estudio Av. Carapongo.

Fuente. Google Maps



Figura 6: Estudio en campo de la Av. Carapongo

Las calicatas 1, 2 y 3 ubicadas en la Av. Carapongo tal como se muestran en la figura 5 estas calicatas se realizaron con la finalidad de poder determinar las características del terreno en estado natural y luego al añadirle las valvas de cochas de abanico triturado para poder conocer su comportamiento en sus características físicas y mecánicas con respectivas dosificaciones.

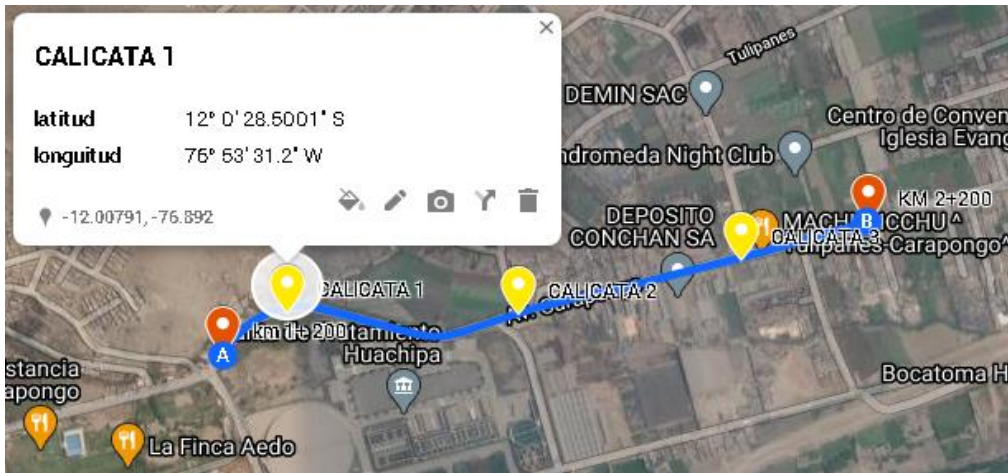


Figura 7: Ubicación de las coordenadas de la calicata C-01.

Fuente. Google Maps.

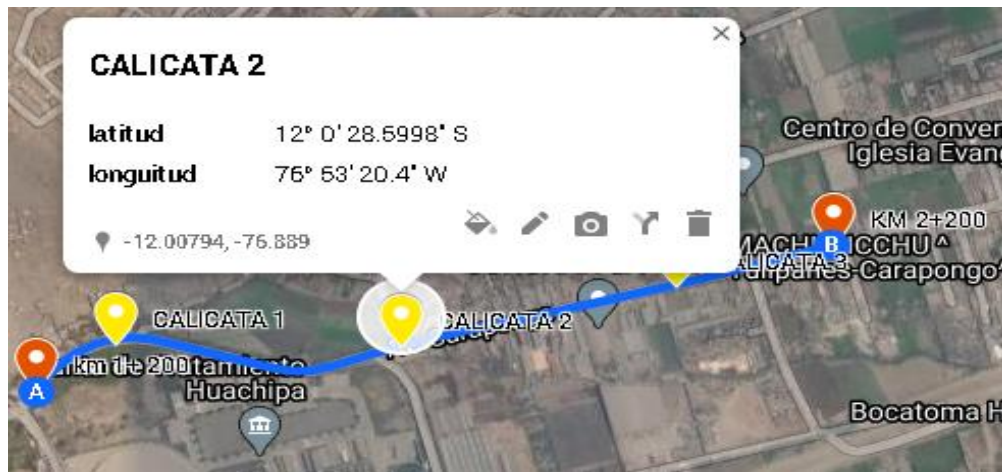


Figura 8: Ubicación de las coordenadas de las calicata C-02.

Fuente. Google Maps.



Figura 9: Ubicación de las coordedas de la calicata C-03.

Fuente. Google Maps.

Se realizaron las 3 calicatas a profundidad de 1.50 metros cada una donde no se encontro capa freatica. Luego se procedio a extraer y llevar la muestra a laboratorio para realizar los ensayos correspondientes y determinar sus características y asu vez saber si es un suelo deficiente para poder ser usado como material en la subrasante.



Figura 10: Ubicación de la calicatas C-01, C-02 y C-03

La extracción de la muestra por cada calicata fue de aproximadamente 60 kilogramos de cada muestra que nos sirvió para hacer los estudios visuales para la detección de la muestra más representativa y posteriormente los ensayo correspondientes en laboratorio que nos sirvió para la investigación de la tesis. Seguidamente se detalla la ubicación exacta de cada calicata.

Tabla 4: Resumen de calicatas

N° DE CALICATA	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD	COORDENADAS	
			LATITUD	LONGITUD
C-01	Km 1+400	1.50 metros	12°00'30.5" S	76°53'34.2" O
C-02	Km 1+650	1.50 metros	12°00'29.7" S	76°53'24.3" O
C-03	Km 2+000	1.50 metros	12°00'26.9" S	76°53'13.6" O

Fuente: propia

Extracción de valvas de concha de abanico.

La zona elegida para la recolección de muestra tiene la siguiente ubicación: ubicada en la región Lima, provincia de Lima, distrito de Ancón. De donde se extrajo la muestra que nos sirve como material estabilizador para la subrasante de la Av. Carapongo. Esta zona tiene un área de 84.754,35 m² y una distancia aproximada de 5,70 km como podemos apreciar en la figura 7.



Figura 11: Ubicación de la zona de extracción de la valvas de concha de abanico

Fuente: Google Maps.

Ahora pasamos a detallar el punto de inicio que tiene como coordenadas Latitud: 12°46'18.8"S, Longitud: 77°10'30.1"O y el punto final con coordenadas Latitud: 12°46'05.8"S, Longitud: 77°11'27.5"O entre estos dos puntos se realizó la recolección de la muestra de valvas de concha de abanico.

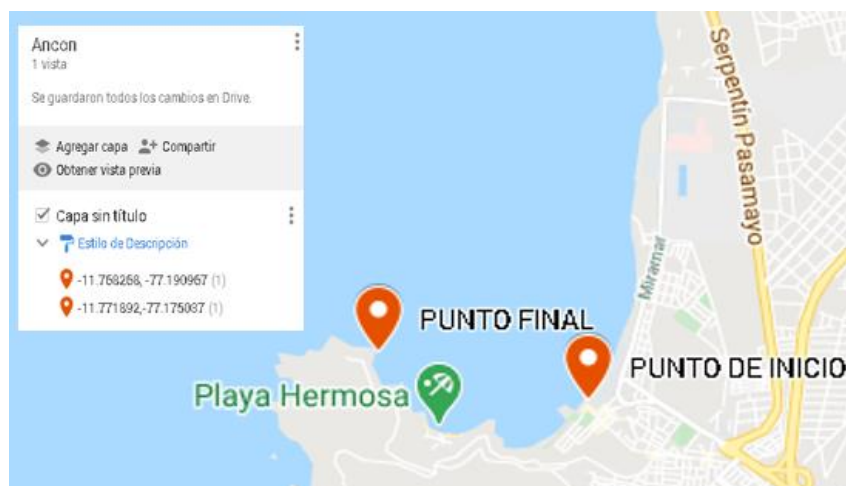


Figura 12: Ubicación de las coordenadas del punto de inicio y final.

Fuente: Google Maps

Se realizó la recolección de la valva de concha de abanico en toda la zona costera delimitadas en la Figura 7, llegando a obtener un total de 3 sacos con un peso aproximado de 30 kg cada uno las cuales serán llevados a laboratorio para los ensayos correspondientes.



Figura 13: *Recolección de las valvas de concha de abanico.*

Etapa 3: Ensayos en laboratorio.

Los ensayos en laboratorio realizados para la investigación de la presente tesis fue realizado por la empresa Grupo M&V Ingenieros SAC con RUC 20604350205 la cual nos brinda la confiabilidad ya que los instrumentos fueron calibrados por técnicos especializados y a su vez la empresa nos brindara los certificados de calibración.

Primero de las tres muestras extraídas uno por cada calicata de la Av. Carapongo se realizó los estudios correspondientes para poder obtener la muestra más representativa que corresponde a la la calicata C-01, la cual fue la muestra patrón para realizar los ensayos de laboratorio tanto en su estado natural al 100% como también reemplazando el 20%, 40%, 60% de su totalidad por las valvas de concha de abanico y así obtuvimos los datos que nos sirvieron para llegar a determinar los resultados. Los ensayos que se realizaron fueron los siguientes:

Ensayo Granulométrico del suelo natural (MTC E 107, NTP 339.128).

Primeramente se realizó el análisis visual a las tres muestras de calicata, las cuales presentaban similitud en sus características físicas y mecánicas. De la cual se obtuvo la muestra más representativa (la más desfavorable) para el análisis granulométrico por tamizado y posteriores los demás ensayos.

Los instrumentos empleados son: la balanza con sensibilidad de 0.1g para pesar los materiales, tamices de malla cuadrada 75 mm 3" hasta la malla 0.075 mm (N°200), estufa con capacidad uniforme y contante de 110+- 5 °C (230+- 9°F), envases para manejo y secado de muestras, cepillo y brocha para limpiar las mallas de los tamices.



Figura 14: Equipo y herramientas para el ensayo granulometrico.

El procedimiento realizado fue con la muestra entera, donde se realizó con una parte de ella el lavado para separar los fino, se puso una pequeña porción del material húmedo a secar en el horno y luego examinamos la resistencia en seco rompiéndolo entre los dedos, si se rompe fácilmente o se pulveriza bajo presión entonces el análisis se puede efectuar sin previo lavado. Se realizó con una muestra la cual estaba constituida por dos fracciones una se retuvo material en el tamiz y otra pazo el tamiz, donde ambas fracciones se ensayan por separado. Luego para el tamiz (N°4) el peso dependerá del tamaño de las partículas.

Tabla 5: cuadro de tamaño máximo y cantidad mínima retenida de material.

Tamaño máximo		Cantidad mínima retenida en el tamiz (N° 10) 2,00 mm
Nominales	Redondeados	
9,5 mm (3/8")	10 mm	500 g
19,0 mm (3/4")	20 mm	1000 g
25,4 mm (1")	25 mm	2000 g
38,0 mm (1.1/2")	40 mm	3000 g
50,8 mm (2")	50 mm	4000 g
76,2 mm (3")	80 mm	5000 g

Fuente: *Manual de Ensayos de Material MTC.*

El tamaño de la porción que pase el tamiz N°4 será aproximadamente 115g para suelo arenoso y 65g para suelos arcillosos y limosos.

Luego se realizó los análisis por medio de tamizado de las fracciones detenidas en el tamiz 4.760 mm (N°4).y seguido del análisis granulométrico por lavado para

el tamiz 0.074 mm (N° 200). Realizamos el análisis granulométrico por tamizado que nos sirvió para obtener las cantidades en forma numérica en un resultado cuantitativo de la distribución de los tamaños de las partículas de suelo de mayor a menor. Para pavimentos se necesita que las muestras estén en condiciones por debajo de las 50.8 mm (2"). Por ende se realizó el tamizado correspondiente determinando el porcentaje de suelos que pasan por los distintos tamices desde la malla 3" hasta la malla N° 200. Logrando obtener los resultados necesarios.



Figura 15: *Ensayo de granulometría por tamizado.*

Ensayos de Contenido de Humedad (MTC E108, NTP 339.127).

Realizamos el ensayo con la finalidad de determinar el contenido de humedad en el suelo. Los Instrumentos utilizados fueron: horno de secado termostático de temperatura $110 \pm 5^\circ\text{C}$, balanza con sensibilidad de 0.1g, recipientes, espátula, cucharas.



Figura 16: *Equipo y herramientas para el ensayo de contenido de humedad.*

Se realizo el transporte de la muestras, en algunos casos la norma ASTM D-4220 mos pide que los suelos B, C ó D sean preservados almacenad en contenedores hermeticos a una temperatura de 3°C y 30°C sin contacto adirecto a la liz solar. asu los recimienes evitaran la condensacion de la humedad al interior del contenedor. Para realizar el ensayo debemos de emplear la cantidad minima de especimen según ASTM como vemos en la tabla 6.

Tabla 6: *cantidad mínima de espécimen de material húmedo.*

Máximo tamaño de partícula (pasa el 100%)	Tamaño de malla estándar	Masa mínima recomendada de espécimen de ensayo húmedo para contenidos de humedad reportados	
		a ± 0,1%	a ± 1%
2 mm o menos	2,00 mm (Nº 10)	20 g	20 g *
4,75 mm	4,760 mm (Nº 4)	100 g	20 g *
9,5 mm	9,525 mm (3/8")	500 g	50 g
19,0 mm	19,050 mm (3/4")	2,5 kg	250 g
37,5 mm	38,1 mm (1 ½")	10 kg	1 kg
75,0 mm	76,200 mm (3")	50 kg	5 kg

Nota.- * Se usará no menos de 20 g para que sea representativa.

Fuente: *Manual de Ensayos de Material MTC.*

Se tomó las consideraciones necesaria que nos pide el MTC con respecto al método ASTM. Se realizó el ensayo con la muestra determinada, se registró el peso y se colocó en el contenedor limpio y seco. El espécimen del ensayo representativo fue transportado de la manera indicada anteriormente. Se procedió a extraer la muestra del contenedor se colocó el material húmedo en el horno, a 110+- 5°C alcanzando una masa constante. El tiempo en el horno varía dependiendo del tamaño de espécimen, tipo de horno y capacidad o también al tipo de material de la muestra dejando a criterio de los expertos. Luego se removerá el, material del horno se enfriara a temperatura ambiente tomara los datos de peso del contenedor, peso del material secado y los respectivos datos para poder calcular y determinar el contenido de humedad que posee el suelo.



Figura 17: *Ensayo de Contenido de Humedad*

Ensayo de Límite Líquido (MTC E100, NTP 339.129).

El objetivo de este ensayo fue obtener el contenido de humedad del suelo expresado en porcentaje. Los equipos y materiales usados fueron: aparato de límite líquido (o de Casagrande), recipiente para almacenaje, acanalador, calibrador, recipientes o pesa filtros, balanza, estufa.



Figura 18: *Equipo y herramientas para el ensayo de limite liquido.*

El proceso fue el siguiente a las muestras del terreno natural inalterado se le disgrega una pequeña porción de suelo la cual fue llevada al horno, con un mínimo de 12 horas y un máximo de 24 horas y así obtuvimos la muestra seca la cual fue triturada con el mortero y pasada por el tamiz de malla N° 40, la cual nos dio una porción representativa de 150g a 200g del material.

El ensayo de límite líquido se realizó en la cuchara de casa grande la cual fue calibrada a la altura 1 cm del granulador. La muestra fue agregada a un recipiente y a la vez le agregamos agua por medio de la piseta y con la espátula comenzamos a darle una consistencia, ya obtenida una muestra homogénea lo colocamos a la cuchara de casa grande en forma horizontal y homogénea. Ahora usamos la granuladora y hacemos una ranura en el centro y comenzamos a darles los golpes hasta que cierre la ranura. Esto nos sirvió para

determinar la cantidad de golpes en la cual de manera mecánica las dos porciones se juntan en una condición húmeda, el óptimo de este tipo de ensayo es 25 golpes. También se llega a determinar ya sea con menos o más de golpes el óptimo estado de humedad, de esta manera obtuvimos nuestros resultado.



Fuente 19: *Ensayo de Límite Líquido.*

Ensayo de limite plástico e índice de plasticidad (MTC E111, NTP 339.129).

Se realizó el ensayo con la finalidad de obtener el límite plástico y posteriormente el cálculo del índice de plasticidad. Para este ensayo utilizaremos los siguientes: Vidrio poroso, recipiente, la balanza y el horno.



Figura 20: *Equipo y herramientas para el ensayo de Limite Plastico.*

Luego de realizar el ensayo de limite líquido a la misma muestra se le realizo el ensayo de limite plástico, realizando unos rollitos o bastones encima del vidrio poroso con un aproximado de 3.8 mm de diámetro hasta poder identificar la

fisura en los rollitos. Luego se introdujo en un recipiente previamente pesado acumulan un promedio de 6 gramos lo pesamos y luego fue introducido al horno a una temperatura de 110° luego de secar volvimos a pesar y de esa manera obtuvimos los resultados requeridos.



Figura 21: Ensayo de Limite Plastico.

Clasificación del suelo SUCS y AASHTO

Luego de realizar todos los ensayos anteriores y obtener los datos correspondientes ya podemos clasificar el tipo de suelo según las normativas internacionales, para ellos recurrimos a las siguientes tablas: tabla 7, tabla 8, tabla 9, con la cuales podemos obtener el tipo de suelo para nuestra muestra de suelo.

Tabla7: Correlacion de tipo de suelos AASHTO - SUCS

Clasificación de Suelos AASHTO AASHTO M-145	Clasificación de Suelos SUCS ASTM -D-2487
A-1-a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A-1-b	GM, GP, SM, SP
A-2	GM, GC, SM, SC
A-3	SP
A-4	CL, ML
A-5	ML, MH, CH
A-6	CL, CH
A-7	OH, MH, CH

Fuentes: *Manual de Carreteras MTC.*

Tabla 8: Clasificación de suelos según Índice de Grupo

Índice de Grupo	Suelo de Sub rasante
IG > 9	Inadecuado
IG está entre 4 a 9	Insuficiente
IG está entre 2 a 4	Regular
IG está entre 1 – 2	Bueno
IG está entre 0 – 1	Muy Bueno

Fuente: *Manual de Carreteras MTC*

Triturado de la valva de concha de abanico

La concha de abanico se clasifica:

Tabla 9: Clasificación de la concha de abanico

Nombre comun	Abanico
Clase	Bivalvia
Sub clase	Pteriomorpha
Orden	Ostreoida
Super familia	pPectinacea
Familia	Pectinidae
Genero	Argopecten
Especie	Argopecten purpuratus

Fuente: propia

Tabla 10: Propiedades de las conchas marinas

S. No.	Oxide	Percentage (%)
1	SiO ₂	1.60
2	Al ₂ O ₃	0.92
3	CaO	51.56
4	MgO	1.43
5	Na ₂ O	0.08
6	K ₂ O	0.06
7	H ₂ O	0.31
8	LOI	41.84

Fuente: *Tumbajulca*.

la concha de abanica posee propiedades físicas y mecánicas que contribuyen a la resistencia debido a que está compuesta de CaCO₃, con un 50% de óxido de calcio que le hace durable con respecto al tiempo. La concha de abanico tiene un tamaño entre 8 cm a 8.5 cm los más pequeños y los más grandes un tamaño de 12 cm a 12.5 cm .

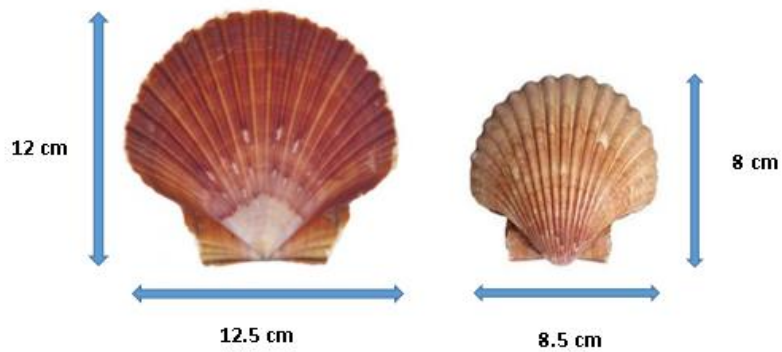


Figura 22: Dimensiones de la valva de concha de abanico.

Se realizó el triturado de la valva de concha de abanico en una maquina artesanal obteniendo los triturados que pasan por la malla N°80 (0.180 mm) hasta por debajo de la malla N° 200. Siendo utilizado en diferentes porcentajes de 20%, 40% y 60% para el reemplazo de la muestra del suelo.



Figura 23: Triturado artesanal de la valva de concha de abanico.

Ensayo de Proctor Modificado (MTC E115, NTP 339.141).

Este ensayo nos permitió obtener la máxima densidad seca y óptimo contenido humedad. Luego se realizó el mismo ensayo reemplazando el 20%, 40% y 60% de la muestra por valvas de concha de abanico triturado. El equipo y herramientas para el proctor modificado el equipo de molde de 4" y el pisón 44.5 N, la probeta graduada, la balanza, regla metaliza, comba de goma, bandejas cucharas y taras



Figura 24: *Equipo y herramientas para el ensayo Proctor Modificado.*

Se utilizó la malla N° 4, donde se acumuló el material fino que fue retenido en dicha malla donde lo retenido en $N^{\circ} 4 < = 20\%$, la altura de caída del pisón es de 45.7 cm se realiza en 5 capas con 25 golpes cada capa

El material que pasa la malla N° 4 ese material se utilizara para el primer ensayo se pesa un peso 2500 gramos que se requiere para el ensayo. A la muestra se le considero un 0% de contenido de humedad y se fue modificando llegando los porcentajes.

Luego procedimos a realizar el ensayo colocando la base del proctor en el piso y someterle a la caída del pisón a una altura de 45.7 cm realizando así las 5 cada uno con 25 golpes. Luego se procedió a sacar el collarín para poder enrazar el molde ahora se procede a sacar la muestra del molde se recogerá 2 muestras de del centro de compactación recolectándolo en la tara y llevada al horno para obteniendo así el peso seco y el peso húmedo. Este ensayo se realizó tanto en el suelo en condiciones natural y también reemplazando un 20%, 40% y 60% con valvas de concha de abanico triturada a la muestra, de esta manera obtuvimos los datos para nuestra investigación de tesis



Figura 25: *Ensayo de Proctor Modificado.*

Ensayo del CBR (MTC E132, NTP 339.145).

El objetivo fue determinar la capacidad de soporte del suelo en estado natural. Además se realizó 3 ensayos más reemplazando el 20%, 40%, y 60% de la muestra por valva de concha de abanico triturado. Esta prueba se realizó sobre la muestra compactada al contenido de humedad óptimo obtenido del proctor modificado. Los equipos utilizados: molde de diámetro 6" altura de 7" a 8"; collarín de 2", disco esparcidor, pison de 10lb, pesas de plomo anular de 5lb, pistón de sección circular 2", utilizado para la penetración prensa hidráulica, balanza, horno, tamices otros.



Figura 26: *Equipo y herramientas para el ensayo del CBR.*

Se realizó el secado de la muestra en el horno a una temperatura de 60°C, se desmenuzó la muestra y luego fue tamizada por la malla 3/4", 3/8" y la N°4 y la pasante, la fracción retenida en la malla 3/4" será reemplazada en igual proporción por el material del tamiz N°4 luego se mezcló bien y se determinó el contenido de humedad de la muestra. La humedad óptima y la densidad máxima se determinan a través del proctor modificado. Se pesa el molde con su base, se coloca el collarín y el disco esparcidor y sobre este un disco de papel grueso del mismo diámetro y seguidamente se compacta el espécimen en su interior aplicando un sistema dinámico del proctor modificado pero utilizando en cada molde la proporción del agua de la humedad óptima. La prueba se efectuó dando 56 golpes 25 golpes y 10 golpes por cada capa, terminada la compactación se quita el collarín y se enrasa con el enrasador. Se desmonta el molde y se coloca invertidamente sin disco espaciador y colocando un papel filtro entre el molde y la base. Se coloca sobre la capa invertida la placa perforada con los bastagos y los anillos necesarios que puedan generar la presión equivalente originada por cada capa.



Figura 27: Ensayo del CBR.

se colocó en una tina con agua dejando libre al aseso al agua por la parte inferior y superior por 96 horas que son aproximadamente 4 días. Después del periodo de inmersión se sacó el molde del tanque y se dejó escurrir el molde por 15 minutos y se retiró la sobrecarga y la placa perforada e inmediatamente se pesa y proceso correspondiente. Se coloca a la prensa y se le somete a una intensidad de carga igual al peso del pavimento, se coloca en el orificio central de la sobrecarga anular el pistón de penetración luego se monta el dial medidor y luego se aplica la carga seguidamente seguidamente se sitúa en cero las agujas de los diales medidores, u otros dispositivos y se va leyendo según las tablas. De esta forma se obtuvo los datos para la investigación..



Figura 28: Ensayo del CBR sumergido

Tabla 11: *Categoría de 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: *Manual de Carreteras MTC.*

Ensayo de Corte Directo (MTC E123, NTP 339.171)

Se realizo el ensayo con el objetivo de determinar los parametros resistencia del suelo (cohesion y angulo de friccion). Este mismo ensayo se realizo reemplazando el 20%, 40% y 60% de la muestra por valca de concha de abanico triturada. El equipo y herramientas usadas fuero: Equipo de corte directo, moldes de corte, balanza electronica, compactador, espátula arco de sierra, nivel de burbuja, tallador para muestra de corte.



Figura 29: *Equipo y herramientas para el ensayo de corte directo.*

Se realizo con una muestra de suelo inalterada un poco mayor al tamaño del tallador, se colo el tallador encima de la muestra y se comenzo a cortar poco a poco los bordes hasta lograr que se introduzca en su totalidad, luego se corto por los extremos. La muestra remodelada se peso de acuerdo al peso especifico y contenido de humedad requerimos y luego se dividió el peso total en tres parte. se compacta las tres capas cuidando que no disminuya del nivel correspondiente, la muestra fue conservada en un recipiente espacial que conserva la humedad hasta el momento de su ensayo. Se coloco primera la base de ranurada seguido de dos piedras porosas y un papel filtro luego se procedio a colocar la celda superior cuidando que este alineada y atornillada, se cubrio el piston se puso el papel filtro y el metal poroso y luego se aplico unos golpes hasta que la muestras llegue al fondo sin compactar. Se retira el tallador y se coloca en el mode de corte directo en la parte superior se puso el papel filtro, el

metal poroso y la tapa del molde. Y luego se paso a realizar el ensayo obtenido asi lo resultado requeridos.



Figura 30: Ensayo de corte directo.

Ensayo de Compresion Simple (MTC E121, NTP 339.167).

La finalidad de este ensayo es determinar la resistencia a la compresion simple de un suelo cohesivo en estado inalterado aplicando una carga axial. Asi mismo se realizaron 3 ensayos mas reemplazando el 20%, 40% y 60% de la muestra del suelos por valva concha de abanico triturada. Equipo y herramientas para el ensayo cronometro micrometro papel filtro, cabezal, piedras porozas, transportador, moldes de labrar, horno, prensa y maquina de compresion



Figura 31: Equipo y herramientas para el ensayo de compresion simple.

Table 12: Compresion no Confinadas en suelos.

Consistencia del suelo	Resistencia a la Compresión no confinada	
	kg/cm ²	(kPa)
Muy blanda	< 0,25	(< 25)
Blanda	0,25-0,50	(25- 50)
Mediana	0,50-1,00	(50-100)
Firme	1,00-2,00	(100-200)
Muy firme	2,00-4,00	(200-400)
Dura	> 4,00	(> 400)

Fuente: *Manual de ensayos de materiales MTC E 121*

Para poder realizar las probetas es necesario pasar el material por la malla N°4 discregar las partículas. luego se introdujo el molde inferior al superior y se realizó una marca, luego se procedió a medir la longitud con el vernier y se dividió en tres secciones marcando cada uno de ellas. Luego se midió el diámetro del molde superior, con las medidas obtenidas se calculó el volumen que tiene cada capa de las tres divisiones y con el peso volumétrico del suelo se calculó el peso del suelo requerido en cada capa. Se pesó el suelo necesario colocando en una recipiente y después se vertió en el molde exterior y con ayuda de una prensa se presionó hasta llegar a la primera marca luego se colocó la extensión del molde con un anillo separador debajo de la probeta y se sostuvo con los dedos para que con ayuda de la prensa se pudo retirar la probeta y por último con mucho cuidado se retiró la probeta y se envolvió dos veces en plástico para sus pruebas respectivas.

Se procedió a desenvolver las probetas, luego se pesó y se tomaron las medidas de la altura, diámetro superior, medio e inferior. Se procedió a ajustar la máquina de compresión a la altura deseada y luego se procesó a colocar papel filtro del mismo diámetro de la probeta unificándolos en ambos extremos y se tomó la lectura inicial del micrómetro, la prueba se realizó entre los 10 a 20 minutos tomando las lecturas de carga y deformación por cada minuto. De esta manera obtuvimos los resultados

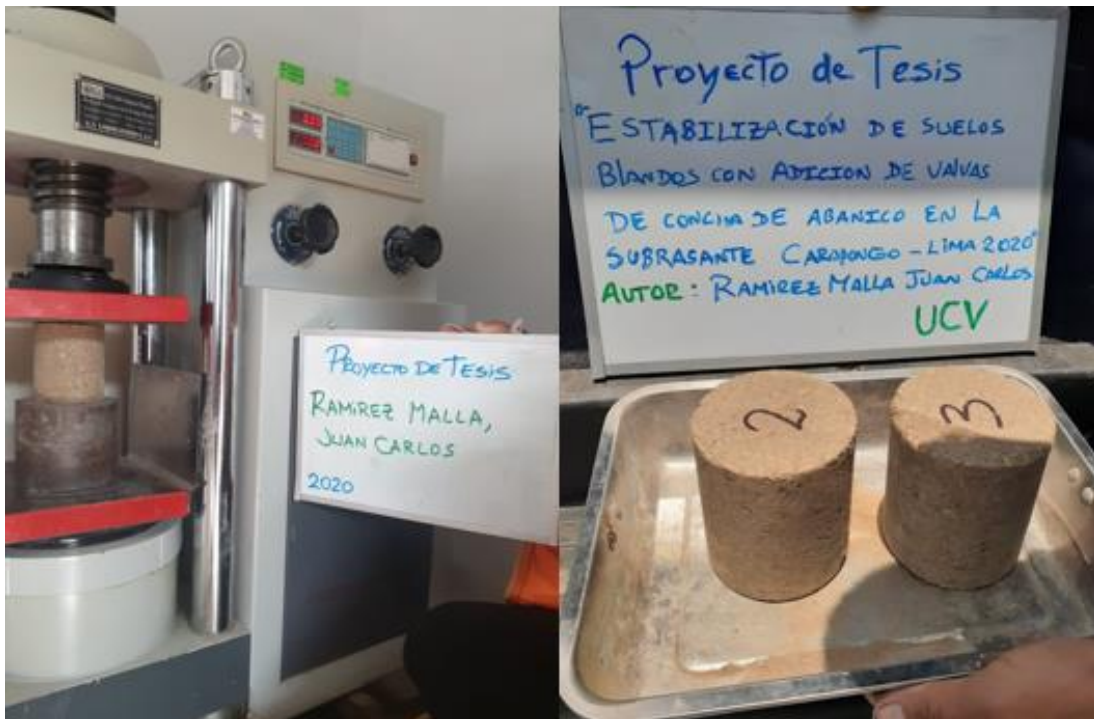


Figura 32: *Ensayo de compresión simple.*

4.2 Resultados.

Ensayo de Proctor modificado

Máxima Densidad Seca (M.D.S).

Tabla 13: Compactación de moldes para el suelo natural

MOLDE NUMERO	I	II	II
Numero de capas	5	5	5
Numero de golpes/capas	56	25	10
Densidad seca (gr/cm ³)	2.132	1.913	1.743
Contenido de Humedad	5.7	5.7	5.7

Fuente: *Propia.*

Tabla 14: Compactación de moldes suelo natural + 20% V.C.A

MOLDE NUMERO	I	II	II
Numero de capas	5	5	5
Numero de golpes/capas	56	25	10
Densidad seca (gr/cm ³)	2.158	1.962	1.778
Contenido de Humedad	6.5	6.8	6.7

Fuente: *Propia.*

Tabla 15: Compactación de moldes suelo natural + 40% V.C.A

MOLDE NUMERO	I	II	II
Numero de capas	5	5	5
Numero de golpes/capas	56	25	10
Densidad seca (gr/cm ³)	2.168	1.918	1.759
Contenido de Humedad	6.2	6.3	6.1

Fuente: *Propia.*

Tabla 16: Compactación de moldes suelo natural 60% V.C.A

MOLDE NUMERO	I	II	II
Numero de capas	5	5	5
Numero de golpes/capas	56	25	10
Densidad seca (gr/cm ³)	2.187	1.934	1.761
Contenido de Humedad	6.5	6.5	6.4

Fuente: *Propia.*

De las tablas 10, 11, 12 y 13 tanto del suelo en estado natural y al reemplazarles el 20%, 40% y 60% con V.C.A respectivamente nos da como resultado que hay un incremento del valor de la Máxima Densidad Seca al aumentar la dosificación V.C.A siendo el molde número 1 de cada dosificación el que posee el mayor resultado debido a que fue sometido a un mayor número de golpes (56 golpes) para su compactación.

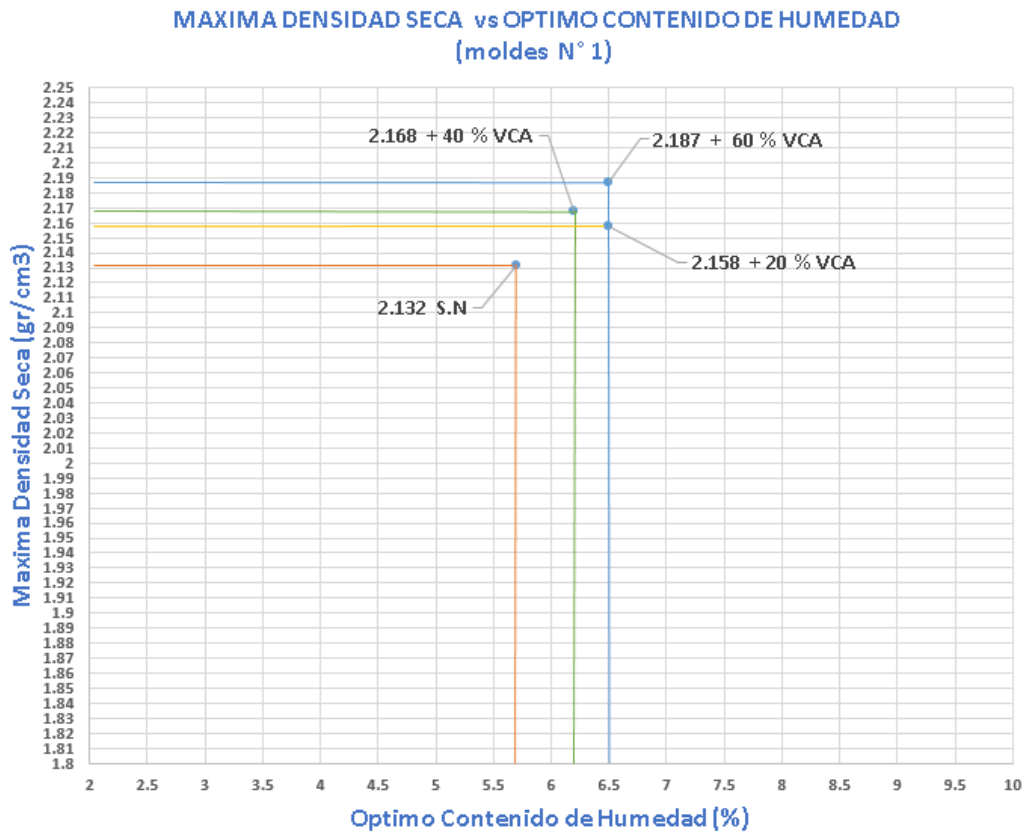


Figura 33: grafica de M.D.S vs O.C.H para todo los moldes n° 1.

En la figura 33, obtuvimos los siguientes resultados: La M.D.S para el suelo en estado natural es 2.132 gr/cm³ y para la dosificación del 20%, 40% y 60% con V.C.A se tuvo un incremento de 0.026 gr/cm³, 0.036 gr/cm³ y 0.055 gr/cm³. Siendo la dosificación al 60% V.C.A donde se obtuvo la M.D.S y el O.C.H. En cuanto a la hipótesis se acepta la hipótesis ya que al adicionar V.C.A al suelo natural este influye positivamente aumentando su M.D.S, y su O.C.H aumentado a si la capacidad de soporte del terreno y mejorando la estabilización de la subrasante.

Óptimo Contenido de Humedad (O.C.H).

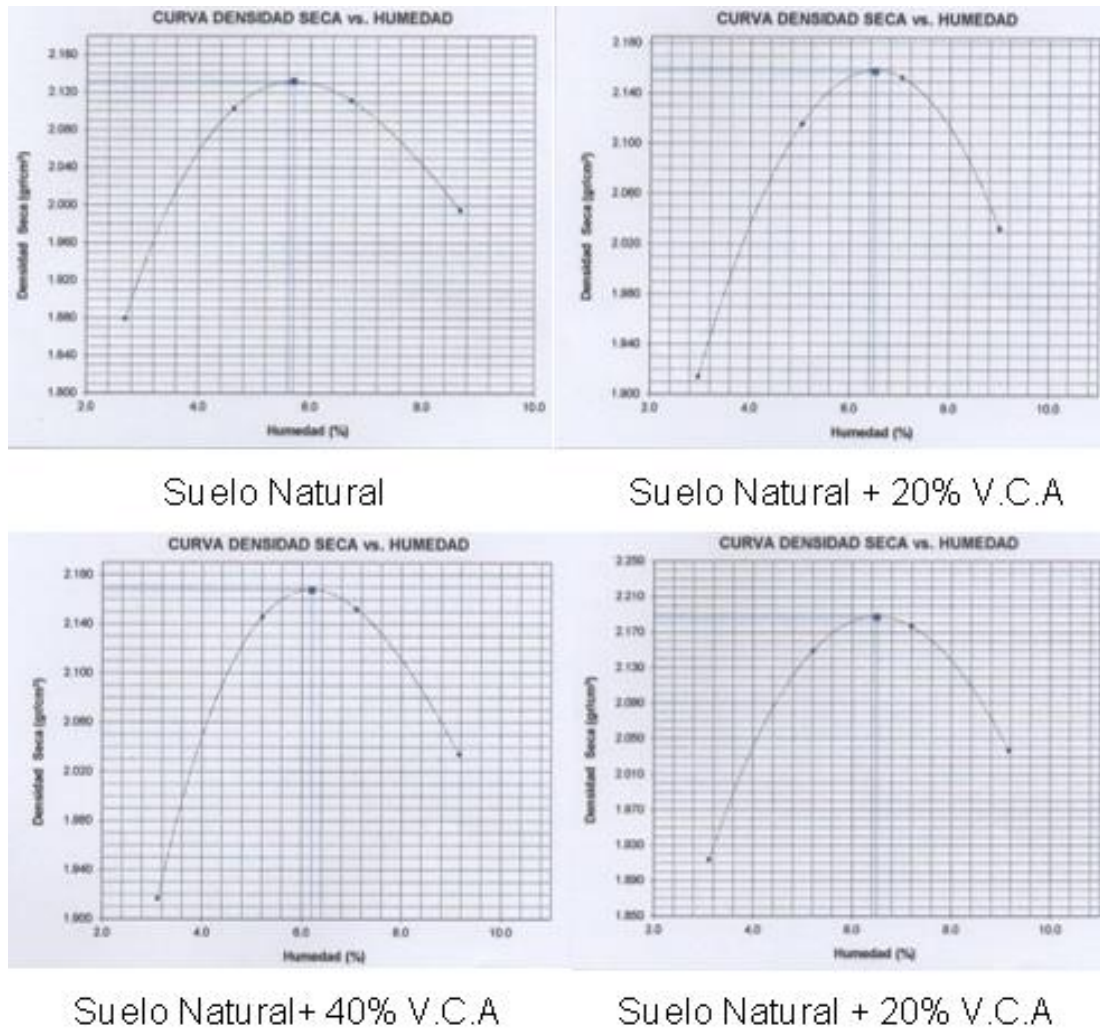


Figura 34: *Curvas de Densidad Seca vs Humedad.*

Los resultados obtenidos en la figura 34, de la curva densidad seca vs humedad pudimos obtener la Máxima Densidad Seca para el suelos en estado natural y con adiciones de 20%, 40% y 60% de V.C. De la figura 33, tenemos los resultados agrupados donde para el suelo en estado natural su O.C.H es de 5.7%, para la adición del 20%, 40% y 60% DE V.C.A hay una disminución del significativa siendo al 40% donde tenemos el valor más bajo. En cuanto a la hipótesis se acepta la hipótesis ya que al adicionar V.C.A al suelo natural este influye positivamente aumentando el O.C.H aumentado a si la capacidad de soporte del terreno y mejorando la estabilización de la subrasante.

Ensayo del C.B.R.

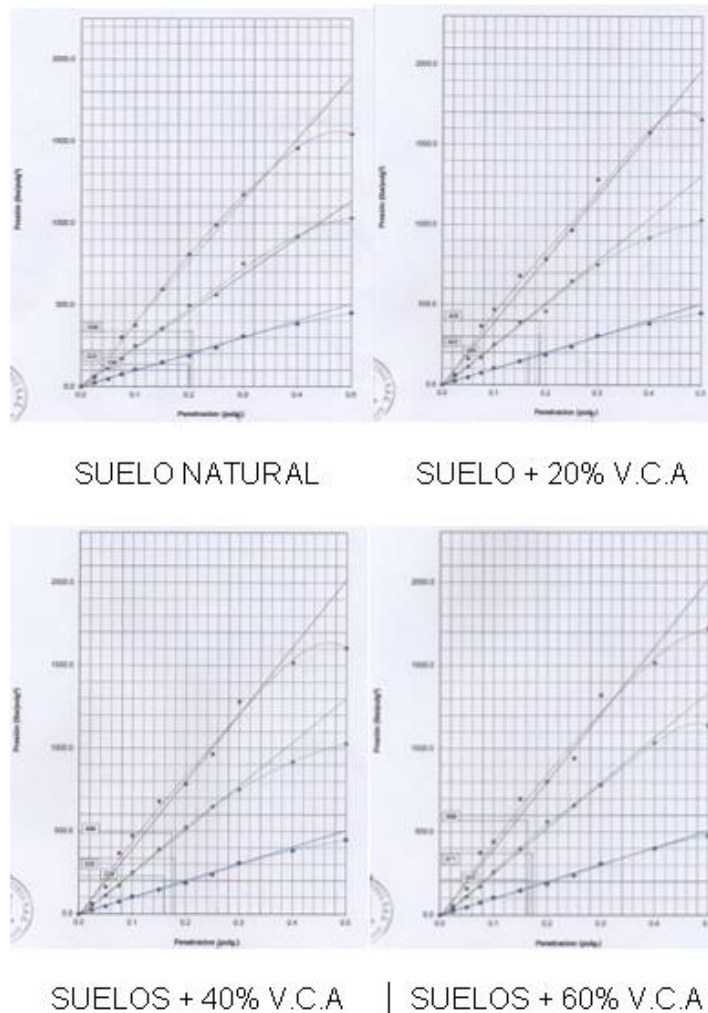


Figura 35: Gráficos de Presión vs Penetración

En la figura 36, de Presión vs Penetración obtuvimos 3 curvas por cada gráfico, donde la curva superior es la producida por los 56 golpes, donde obtuvimos los mejores resultados tanto para M.D.S y O.C.H por lo cual se trabajó con las respectivas curvas. El suelo en estado natural nos dio como resultado su máxima presión aplicada es 339 Lb/pulg², para el suelo natural + 20% V.C.A su máxima presión aplicada es 403 Lb/pulg², para el suelo natural + 40% V.C.A su máxima presión aplicada es 489 Lb/pulg² y para el suelo natural + 60% V.C.A su máxima presión aplicada es 568 Lb/pulg². Así obtuvimos los resultados que se ven en la tabla 17.

Tabla 17: cuadro de resultados del CBR para 0.1 pulg de penetración.

DOSIFICACIONES	Penetracion (pulg)	Presion Aplicada (Lb/pulg ²)	Presion Patron (Lb/pulg ²)	C.B.R. (%)
SUELO NATURAL	0.1	339	1000	33.9
SUELOS NATURAL + 20% V.C.A	0.1	403	1000	40.3
SUELOS NATURAL + 40% V.C.A	0.1	489	1000	48.9
SUELOS NATURAL + 60% V.C.A	0.1	568	1000	56.8

Fuente: *propia*

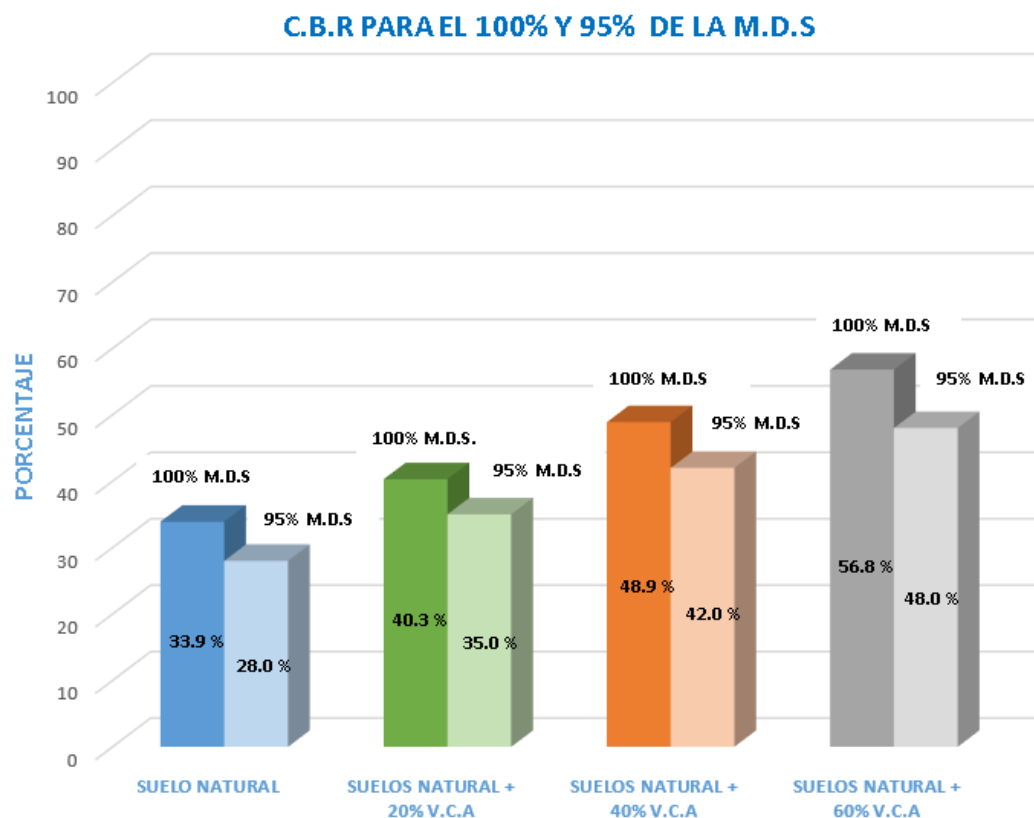


Figura 36: CBR (%).

De la figura 36, obtenemos los resultado del CBR para el 100% de la M.D.S del suelo natural fue de 33.9%, con la adición del 20%, 40% y 60 V.C.A aumento en 18.9%, 44.2% y 67.6% respectiva mente su capacidad pórtate obteniendo un CBR 40.3%, 48.9% Y 56.8% respectivamente y para el 95% de la M.D.S del suelo natural fue de 28.0% con un aumento de 25%, 50% y 71.4% respectivamente. Por lo resultados obtenidos cabe mencionar que se acepta la hipótesis ya que al adicionar la V.C.A esta influye positivamente aumento la capacidad portante y mejorando la estabilización de la subrasante.

Ensayo de resistencia al corte directo

Los resultados de investigación tuvieron las siguientes características

Temperatura Ambiente: 28.5°C

Humedad Relativa %: 54

Velocidad de deformación: 0.143 mm/min para los tres Esfuerzos Normales.

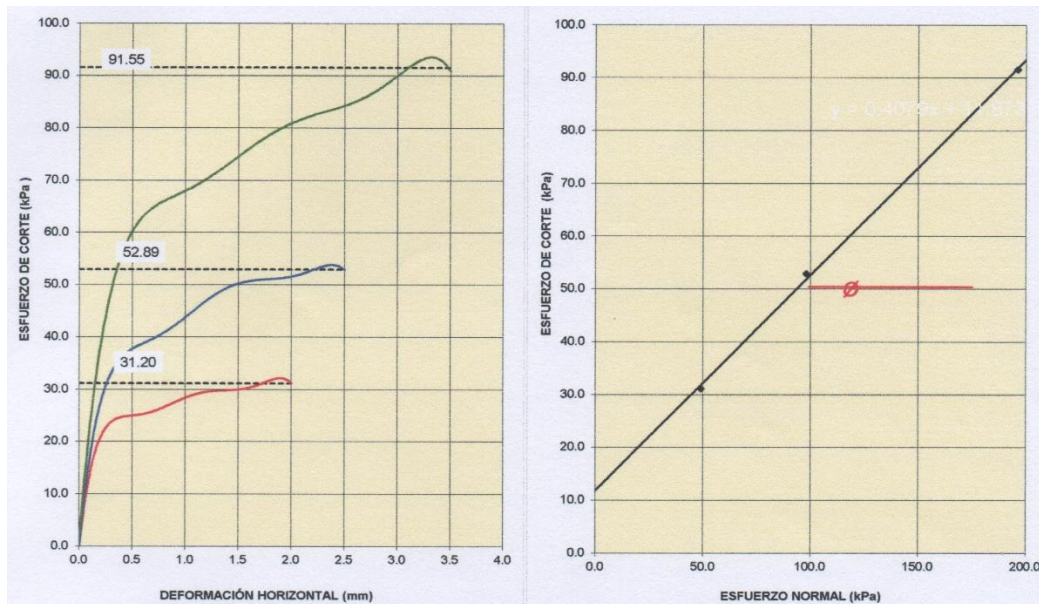


Figura 37: Gráficos de ensayos de corte directos para el suelo natural

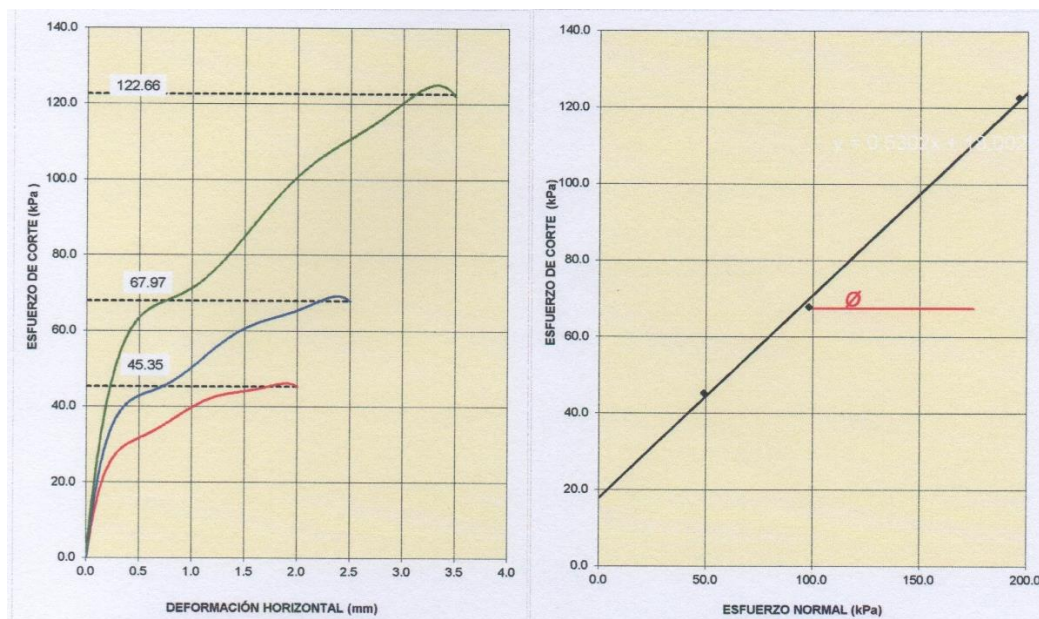


Figura 38: Gráficos de ensayos de corte directos para el suelo natural +20% V.C.A.

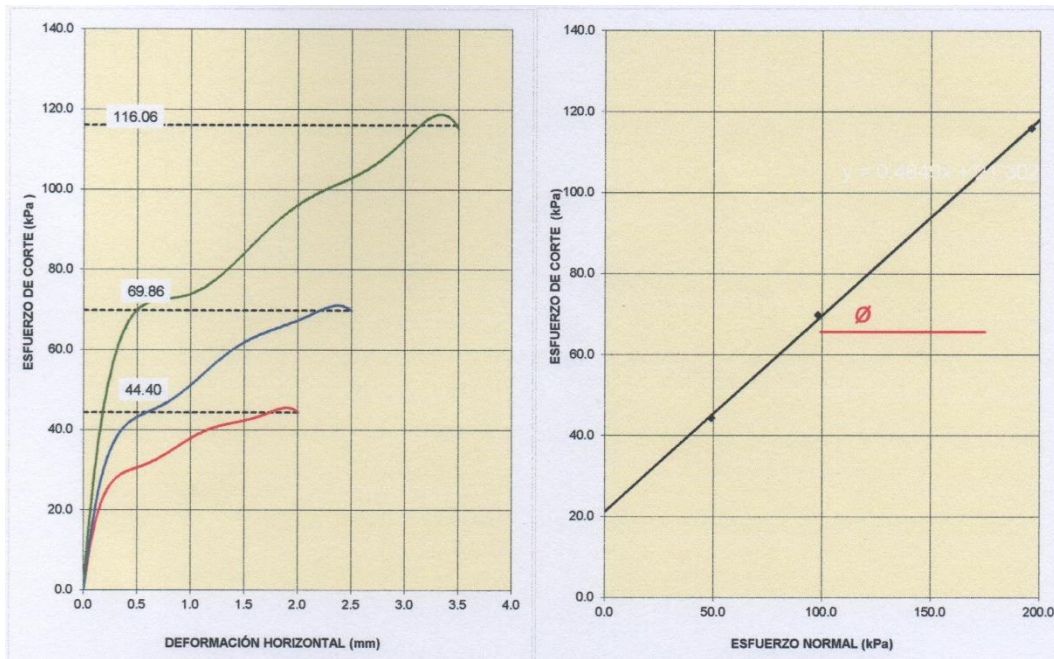


Figura 39: Gráficos de ensayos de corte directos para el suelo natural +40% V.C.A.

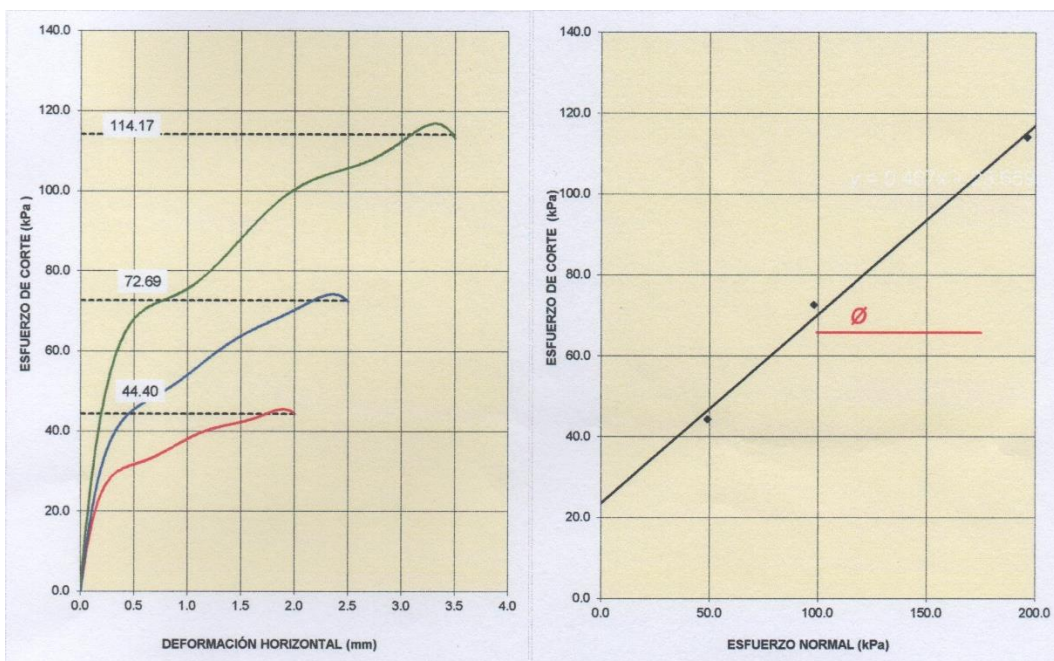


Figura 40: Gráficos de ensayos de corte directos para el suelo natural +60% V.C.A.

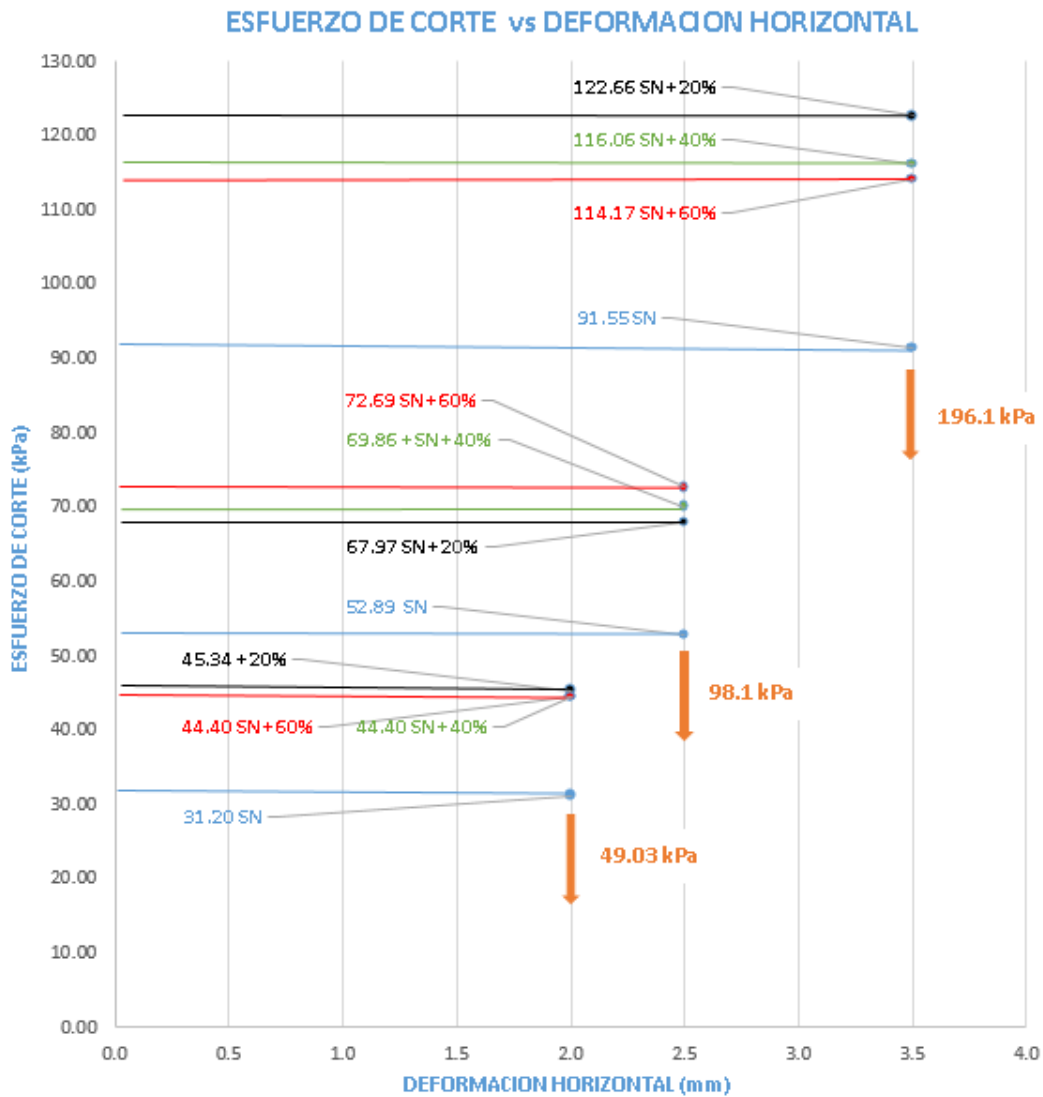


Figura 41: Grafico de resumen de Esfuerzos cortantes.

En la figura 41, obtuvimos como resultado que sometido a un Esfuerzo Normal de 49.03 kPa para un desplazamiento de 2mm en el sentido horizontal nos dio como resultado un esfuerzo ultimo al corta de 31.20 kPa para el suelos natural, para el suelo +20% V.C.A se obtiene un valor de 45.35 kPa, para el suelo + 40% V.C.A se obtiene un valor de 44.40 kPa y para el suelo + 60% V.C.A se obtiene 44.40 kPa, del mismo modo se obtuvo para una Esfuerzo Normal de 98.1 kPa obteniendo como resultado 52.89 kPa, 67.97 kPa, 69.86 kPa, 72.69 kPa y por ultimo para una Esfuerzo Normal de 196.1 kPa obteniendo como resultado 91.55 kPa, 122.66 kPa, 116.06 kPa, 114.17 kPa.

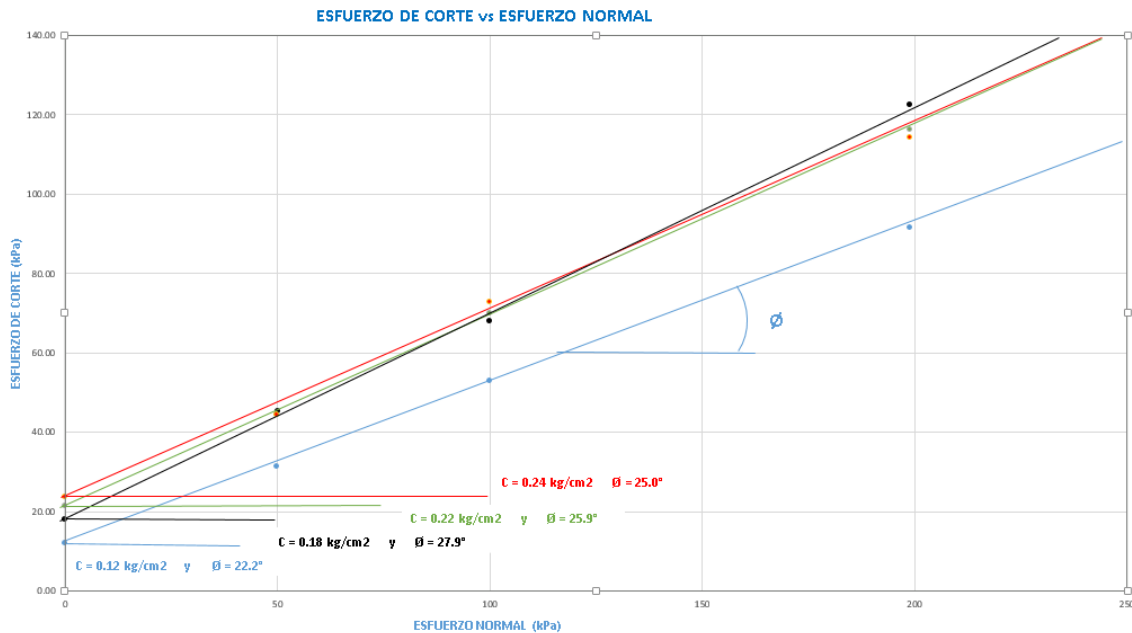


Figura 42: Gráfico de resumen de cohesión y ángulo de fricción.

De la figura 42, obtuvimos los resultados del ángulo de fricción es de 22.2°, 27.9°, 25° y 25° para el suelo natural más el 20%, 40% y 60% + 40% V.C.A respectivamente. El resultado de cohesión de mayor valor fue 23.7 que en kg/cm² es de 0.24 es con un ángulo de fricción de 25°. A su vez nuestro cohesión aumentando a 50%, 83.3% y 100% respetivamente con respecto al suelo. En cuanto a la hipótesis se acepta la hipótesis ya que al adicionar la V.C.A esta influye positivamente aumentado la resistencia al corte directo y por consiguiente aumente la cohesión mejorando a si la estabilización de la subrasante.

Ensayo de compresión no confinada.

Tabla 18: Ensayo de compresión no confinada en muestras de suelos

N° DE TESTIGOS	DENOMINACION	EDAD (Dias)	DIAM. (cm)	AREA (cm ²)	CARGA (Kg)	RESISTENCIA (Kg/cm ²)
1	Suelo Natural	3	10.1	80.1	115	1.44
2	Suelo + 20%	3	10.2	81.7	210	2.57
3	Suelo + 40%	3	10.2	81.7	300	3.67
4	Suelo + 60%	3	10.1	80.1	340	4.24

Fuente: propia.

Tabla 19: Resistencia

RESISTENCIA (Kg/cm ²)	
Suelo Natural	1.44
Suelo +20% V.C.A	2.57
Suelo +40% V.C.A	3.67
Suelo +60% V.C.A	4.24

Fuente: propia.

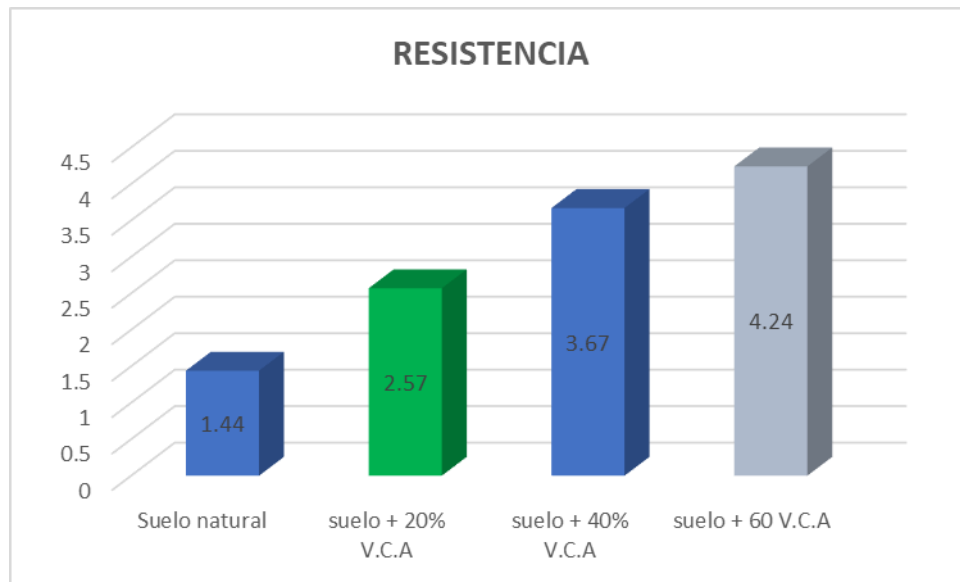


Figura 43. Resistencia

De la figura 43, obtuvimos como resultado una resistencia a la compresión simple de 1.44 kg/cm² para el suelo natural, mientras que para las demás dosificaciones vimos un incremento de 78.5%, 154.7% y 294.4% con respecto al 20%, 40% y 60% de adición de V.C.A siendo los valores los que se muestran en la tabla 19. Por lo obtenido cabe mencionar que se acepta la hipótesis ya que al adicionar la V.C.A esta influye positivamente en la resistencia a la compresión simple mejorando la estabilización de la subrasante.

CAPITULO V
DISCUSIÓN

V. DISCUSIÓN

Para Pierre (2015), sus resultados obtenidos de la máxima densidad seca en los ensayos del Proctor modificado fueron 1.96, 2.03 y 1.96 kg/cm³ para el 20%, 45% y 65% con adición de V.C.A respectivamente. Pierre obtuvo su máxima densidad seca de 2.03 kg/cm³ al adicionar el 45% de valvas de concha de abanico. Mientras que nuestros resultados de máxima densidad seca al 20%, 40% y 60% con V.C.A fueron superiores a lo que el obtuvo. Siendo nuestro resultados de Máxima Densidad Seca 2.187 kg/cm³ siendo un 7.7% superior a su resultado. A sí mismo para nuestro suelo natural obtuvimos 2.132 kg/cm³ superior al 1.87 kg/cm³ que el obtuvo.

De acuerdo a nuestros resultados obtenidos en laboratorio, el Óptimo Contenido de Humedad lo obtuvimos de la Máxima Densidad Seca siendo cada dosificación independiente de su valor para un futuro diseño, cuando adicionamos el 20% V.C.A obtuvimos 6.5% y al adicionar el 40% V.C.A nuestro valor bajo al 6.2% y al adicionar el 60% V.C.A mantuvimos el 6.5% del primer diseño, siendo al 40% donde obtuvimos nuestro menor valor de O.C.H de todas nuestras dosificaciones. **Según Pierre (2015)**, en su investigación de tesis tuvo como resultado al adicionar el 20% V.C.A un 7.4% de O.C.H siendo este valor superior al nuestro, al adicionar el 45% V.C.A Pierre obtuvo un O.C.H fue de 6.0% donde disminuyo, pero siendo su M.D.S menor a la nuestra. Al adicionar un 65% de V.C.A obtuvo un 4.6% O.C.H disminuyo aún más su valor, pero a su vez tuvo su más bajo valor con respecto a su M.D.S y a las comparaciones mencionadas.

Pierre (2015), en su tesis realizó el ensayo del CBR al 100% a 0.1" de penetración y obtuvo como resultado una capacidad portante de 51% del suelo en estado natural, mientras que nuestro resultado de suelos natural fue de menor capacidad portante de 33.9%. Con respecto a la adición del 20%, 40% y 60% Pierre obtuvo mejores valores siendo 86%, 121% y 55% superiores a los nuestros debido a que utilizó un rango de triturado de la valva de concha de abanico que se encuentra entre 9.53 y 0.85 milímetros, pudiendo ser su primer valor 86% utilizado para Base y los segundos dos valores para Sub base. Mientras que nosotros obtuvimos valores menor para la adición de 20%, 40% y 60% ya que utilizamos un triturado menor que comprende por debajo de la malla N°80 (0.180 mm) obteniendo 40.3%, 48.9% y 56.8% que son

considerados como excelentes para el uso en la subbase según Manual de Carreteras MTC ver la tabla 9.

Ximena (2019), en su tesis obtuvo los siguientes resultados para su ensayo de corte directo obtuvo su mayor valor de 326.9 kPa para una combinación de suelos y 30% de cascara de arroz obteniendo su máximo valor de cohesión de 1.006 kg/cm² y su ángulo de fricción de 52°. Mientras que nosotros obtuvimos como resultado un valor de resistencia al corte directo de 122.66 kPa siendo este inferior al que obtuvo Ximena posiblemente varía los resultados ya que ella utilizó cascara de arroz y nosotros valva de concha de abanico. A sí mismo para nuestra dosificación 60% V.C.A obtuvimos nuestro máximo valor de cohesión de 0.24 kg/cm² y un ángulo de fricción de 25.0° siendo estos valores de menores a lo que obtuvo Ximena.

Marcia (2018), en su ensayo de laboratorio de Compresión no Confinada de suelos, obtuvo como máximo resultado una resistencia de 3.45 kg/cm² al adicionar el 10% de cenizas de concha de abanico, mientras que nosotros al adicionar un 20% tuvimos una resistencia menor, pero con la adición al 40% y 60% obtuvimos resistencias mayores, siendo nuestra mayor resistencia 4.24 kg/cm². Además el resultado de nuestro suelo natural tuvo una resistencia a la compresión simple de 1.44 kg/cm² mientras que Marcia tuvo un resultado menor de 0.82 kg/cm².

CAPITULO VI
CONCLUSIÓN

VI. CONCLUSIÓN

Se determinó que la adición de valvas de concha de abanico incremento la capacidad pórtate, la resistencia al corte directo y a la resistencia a la compresión simple de la subrasante según las tablas 36, 42 y 43 y esto debido al incremento de su MDS y su OCH que se dio en las diferentes dosificaciones, siendo la dosificación al 60% donde se obtuvo los mayores valores. Por lo tanto se determinó que la valvas de concha de abanico influyen mejorando la estabilización de a subrasante de la Av. Carapongo.

Se determinó que la adición de valvas de concha de abanico aumento la máxima densidad seca a 2.187 kg/cm³ siendo este resultado el máximo valor correspondiente a la dosificación 60% V.C.A según la figura 33 y las tablas 13, 14,15 y 16 donde obtuvimos un incremento máximo de 2.58% con respecto al valor suelo natural según tabla 13. Por lo tanto se determinó que valvas de concha de abanico influye mejorando la estabilización de la subrasante de la Av. Carapongo.

Se analizó que la adición de valvas de conchas de abanico disminuyo el Optimo Contenido de Humedad a un 6.5% para el máximo valor de la Máxima Densidad Seca a un dosificación del 60% con V.C.A según la figura 34. A demás para el 40% de V.C.A disminuyó a un 6.2% siendo este el valor más bajo de todas las dosificaciones según la figura 33. Por consiguiente se analizó que la valva de concha de abanico influye mejorando la estabilización de la subrasante de la Av. Carapongo.

Se determinó que la adición de valvas de conchas de abanico aumento la capacidad de portante según la figura 36 y la tabla 17, aumentando la resistencia en todas las dosificaciones, siendo la adición del 60% V.C.A donde se obtuvo el mayor valor de 67.6% con respecto al suelo natural. Obteniendo un CBR 56.8% > 10% considerándola como buena para la subrasante según la tabla 11. Por lo tanto se determinó que la valva de concha de abanico influyela mejorando la estabilización de la subrasante de la Av. Carapongo.

Se analizó que la adición de valvas de concha de abanico aumento la capacidad de resistencia a corte directo según la figura 41 y 42 obteniendo una maxima resistencia al corte directo de 122.66 kPa para una dosificación de 20% V.C.A

con una cohesión de 0.18 kg/cm^2 y un ángulo de fricción de 27.9° . Por lo tanto se analizó que la valva de concha de abanico influye mejorando estabilización de la subrasante de la Av. Carapongo.

Se determinó que la adición de valvas de concha de abanico incremento la capacidad de resistencia a la compresión simple según la tabla 18, aumentando la resistencia progresivamente de cada dosificación obtenido la mayor resistencia de 4.24 kg/cm^3 para la adición del 60% V.C.A aumentado en un 294.4% con respecto al suelo natural. Siendo el $4.24 \text{ kg/cm}^2 > 4 \text{ kg/cm}^2$ siendo considerada como una consistencia de suelo dura según la tabla 12. Por consiguiente se determino que la valva de concha de abanico influye mejorando la estabilización de la subrasante de la Av. Carapongo.

CAPITULO VII
RECOMENDACIONES

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda a futuras investigaciones a realizar ensayos con dimensiones de triturado superior a lo realizado en esta tesis, para conocer el comportamiento estabilizador de la concha de abanico en la subrasante.

Se recomienda al investigador que evalúe las investigaciones de otros tesis y así poder adicionar mejor las dosificaciones del material de estudio.

Se recomienda hacer dosificaciones con adiciones superiores al 55% para conocer aún más su comportamiento como estabilizador en la subrasante ante porcentajes mayores.

Se recomienda seguir investigando sobre el uso de a valva de concha de abanico en otros tipos de suelo ya que en esta investigación se logró determinar su influencia como estabilizador de la subrasante logrando aumente la capacidad de soporte y de resistencias del suelo SUCS SM de tipo (arena – limo).

REFERENCIAS

AGUILAR, Oscar. Elaboración de unidades de concreto utilizando residuo de concha de abanico [en línea]. Revista Acceso libre a información científica para la innovación. [Fecha de consulta: 10 de setiembre, 2019].

AASHTO. American Association of State Highway and Transportation Officials [en línea]. Date of consultation: September 9.

ASTM. American Society of Testing Materials [online]. Date of consultation: September 10.

BAÑÓN y José Beviá. (2014). Manual de carreteras. Volumen II: construcción y mantenimiento. España, Alicante.

BARRIENTOS, Pedro. (2006) La investigación científica enfoques metodológicos. Lima: Editorial UGRAPH S.AC.

BEHAR, D. (2008). Metodología de la investigación. Colombia: Editorial Shalom.

BRAJA M. Das (2013).” Fundamentos de Ingeniería Geotécnica”. (Cuarta Edición).

BURELO, Eduardo. (2017). Metodología objetivos generales y específicos. Recuperado el 15-09-2020, de <https://es.slideshare.net>.

CARNERO, M., Fernández, E., Carreira, X., Méndez, M., (2019). Mezclas de Zahorras Naturales y Concha de Mejillón para Firmes de Vías Forestales. XIII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos, Badajoz, 8-10 de julio 2009.

CARRASCO, Sergio. (2015). Metodología de la investigación científica. Perú: Editorial San Marcos

CASTAÑEDA, David. Análisis de la granulometría de la concha de abanico triturada para su uso como agregado en concretos [en línea]. Revista Acceso libre a información científica para la innovación. [Fecha de consulta: 20 de setiembre, 2019].

DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL AND ENERGY ENGINEERING
CHONNAM NATIONAL UNIVERSITY. “Stabilization of As, Pb and Cu

contaminated soil using calcined oyster shells and Steel slag”. Environmental Science and Pollution Research. July 2015, Volume 22.

DÍAZ, Fernando. (2018). Mejoramiento de la subrasante mediante ceniza de cáscara de arroz en la carretera Dv San Martín – Lonya Grande, Amazonas. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Perú: Cesar Vallejo, 2018

DÍAZ Rodríguez, Jorge Abraham. (2014). “Mecánica de Suelos: Naturaleza y Propiedades”. México: Trillas.

Douglas, Robert. (2016). Ingeniería vial de bajo volumen- Diseño, construcción y mantenimiento. Chile: Boca Ratón.

FARFAN, Pierre Richard. Uso de concha de abanico triturada para mejoramiento de subrasantes arenosas. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Perú: Universidad de Piura, 2015.

FLORIDA Department of Transportation 2013, Standard Specifications for Road and Bridge Construction. Division III Materials, Aggregates

GARCIA, Ximena Julieta. Mejoramiento de un suelo arcilloso de la localidad de Pacaisapa – Ayacucho utilizando residuos industriales para evaluarlo en muro de hipotético de tierra estabilizado mecánicamente (MSEW). Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019.

HÉCTOR, Álvaro y Dairo, Hernán. (2014). “La Importancia del método en la Selección de Materiales”. Colombia.

HERNANDEZ, S.R., FERNANDEZ, C.C. & BAPTISTA, L.M. (2016). Metodología de la investigación. México: McGRAW-HILL.

INDECOPI (1999). NTP. 339.128 – SUELOS: Método de ensayo para el análisis granulométrico.

INDECOPI (1999). NTP. 339.129 – SUELOS: Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de los suelos.

INDECOPI (1999). NTP. 339.134 – SUELOS: Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS).

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ. (2015). “Guía de Campo Ilustrada para Reconocimiento de Especies de Moluscos Bivalvos con valor Comercial”. Perú
Montejo Fonseca, Alfredo. “Ingeniería de Pavimentos para carreteras”. Segunda Edición. 2014.

INSTITUTO DE LA CONSTRUCCIÓN Y GERENCIA. (2015). Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos sección suelos y pavimentos. 4ta edición.

INDECOPI (1999). NTP. 339.141 – SUELOS: Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada.

INSTITUTO DE LA CONSTRUCCIÓN Y GERENCIA. (2015). Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos sección suelos y pavimentos. 4ta edición.

KRAEMER Y ASOCIADOS. (2014). “Ingeniería de Carreteras. Volumen II”. España.

LAMBE Y ROBERT V. WHITMAN. (2014). “Mecánica de Suelos”. México, Limusa.

MONTEJO, Alfonso. Ingeniería de pavimentos para carreteras. Colombia: Universidad Católica de Colombia Ediciones y Publicaciones, 2002 ISBN:

958-96036-2-9

MTC. Manual de Ministerio de Transporte y Comunicaciones [en línea]. Fecha de consulta: 5 octubre, 2020.

NORMA TÉCNICA PERUANA PARA ENSAYOS NTP339.141 “Compactación del suelo en Laboratorio utilizando un energía modificada.”

NORMA TÉCNICA PERUANA PARA ENSAYOS NTP339.145 “CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en laboratorio (No incluye Proctor).”

NORMA TÉCNICA PERUANA PARA ENSAYOS NTP400.20 “Abrasión de los Ángeles”

NTP. Norma Técnica Peruana [en línea]. Fecha de consulta: 8 de octubre, 2019.

OTOKO, George & ESENWA Ifechukwude Cynthia. "Mechanical stabilization of deltaic clayey soil using crushed waste periwinkle shells." International Journal of Engineering and Technology Research, vol. 2, No. 5. Ministerio de Transportes y comunicaciones. "Manual de carreteras. Sección suelos y pavimentos. 2013.

PAUL H. Wright y Karen Dixon (2014), "Ingeniería de carreteras". México 2da edición.

QUEZADA, Santiago Ernesto. Estudio comparativo de la estabilización de suelos arcillosos con valvas de moluscos para pavimentación. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Perú: Universidad de Piura, 2017

RADA, G.R. y colaboradores. (1990). "Structural Design of concrete block pavements". ASCE Journal of Transportation, Vol. 116, N°5.

RAYMUNDO, Pierre Richard. "Uso de concha de abanico triturada para mejoramiento de subrasantes arenosas". Tesis de título. Universidad de Piura. 2014.

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES-RNE. (2015). "Norma CE.010 Pavimentos Urbanos". ASTM D-1883, AASHTO T-193, J. E. Bowles (Experimento N°19), MTC E 132-2000.

ROBINSON Jara Anyaypoma. (2014). "Efecto de la cal como estabilizante de una subrasante de suelo arcilloso". Tesis de pregrado de Ingeniería Civil. Universidad Nacional de Cajamarca. Facultad de Ingeniería.

SABIR, B.B., Wild, S. and O'Farrell, M. "A water sorptivity test for mortar and concrete." Materials and Structures. Vol 31, pp. 568-574, 1998.

Standard Specifications for transportation Materials and Methods of sampling and Testing, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington D.C.

SUBHACIMI y otros. Expansive soil stabilization using waste from sugarcane industry. International Journal of Scientific Research Engineering and Technology [en línea].03 de abril de 2015, n.º 1. [Fecha de consulta: 28 de setiembre de 2020].

TAUS Valera L., 2013, Determinación de la absorción capilar en hormigones elaborados con agregados naturales y reciclados. Ciencia y tecnología del hormigón, 2008.

TOMAYO, Mario. (2015). El proceso de la investigación científica. México: Editorial Limusa.

TOLENTINO, Marcia Linda. Permeabilidad del suelo con adición del 10% de ceniza de concha de abanico, Carretera Cambio Puente – Cascajal. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Perú: Universidad San Pedro, 2018.

VALDERRAMA, Manuel Roberto. La plataforma LMS como estrategia didáctica para el desarrollo de competencias emprendedoras en estudiantes del instituto superior San José Oriol de Arequipa, año 2019. Tesis (Título profesional de Maestro en Educación con mención en Docencia Virtual). Perú: Universidad San Martín de Porres, 2019.

VELASQUEZ, A. y REY, N, (2016). Metodología de la investigación científica. Lima: Editorial san marcos.

VIRGIL Y. TILLANDER III. (2015). “Florida Department of Transportation; Section 913- Shell Material”. Standard Specifications for road and bridge construction.

YAMADA, M., Taniguchi, K., Okumura, M., and Sano, H., “Deflection properties of pavement constructed on subgrade containing crushed oyster shell,” Zairyo, vol. 53, no. 1, pp. 25–28, 2014.

ANEXOS

MATRIZ DE CONCISTENCIA

Título: “Estabilización de suelos blandos con adición valvas de conchas de abanico en la subrasante Carapongo – Lima 2020”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
PROBLEMA GENERAL	OBJEIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VI adición de Valvas de conchas de abanico en la subrasante	Dosificación	20% del peso de la muestra del terreno 40% del peso de la muestra del terreno 60% del peso de la muestra del terreno	Balanza calibrada
¿De qué manera la adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante influye en la estabilización de suelos blandos de la Av. Carapongo – Lurigancho-Chosica 2020?	Determinar de qué manera la adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante influye en la estabilización de suelos blandos de la Av. Carapongo – Lurigancho-Chosica 2020.	La adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante influye positivamente en la estabilización de suelos blandos de la Av. Carapongo – Lurigancho-Chosica 2020.				
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS	VD Estabilización de suelos blandos	comprensibilidad	Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	Equipos para la medición del Proctor modificado
¿De qué manera la adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante influye en la Máxima Densidad Seca de suelos blandos de la Av. Carapongo – Lurigancho-Chosica 2020?	Determinar de qué manera la adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante influye en la Máxima Densidad Seca de suelos blandos de la Av. Carapongo-Lurigancho- lima 2020.	La adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante influye positivamente en la Máxima Densidad Seca de suelos blandos de la Av. Carapongo – Lurigancho-Chosica 2020.				
¿De qué manera la adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante influye en el Optimo Contenido de Humedad de suelos blandos de la Av. Carapongo – Lurigancho-Chosica 2020?	Analizar de qué manera la adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante influye en el Optimo Contenido de Humedad de suelos blandos de la Av. Carapongo-Lurigancho- lima 2020.	La adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante influye positivamente en el Optimo Contenido de Humedad de suelos blandos de la Av. Carapongo – Lurigancho-Chosica 2020.				
¿De qué manera la adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante influye en la Capacidad Portante de suelos blandos de la Av. Carapongo – Lurigancho-Chosica 2020?	Determinar de qué manera la adición de valvas de conchas de abanico en la Subrasante influye en la Capacidad Portante de suelos blandos de la Av. Carapongo-Lurigancho- lima 2020.	La adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante influye positivamente en la Capacidad Portante de suelos blandos de la Av. Carapongo – Lurigancho-Chosica 2020.				
¿De qué manera la adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante influye en la resistencia al corte directo de suelos blandos de la Av. Carapongo – Lurigancho-Chosica 2020?	Analizar de qué manera la adición de valvas de conchas de abanico en la Subrasante influye en la resistencia al corte directo de suelos blandos de la Av. Carapongo-Lurigancho- lima 2020.	La adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante influye positivamente en la resistencia al corte directo de suelos blandos de la Av. Carapongo – Lurigancho-Chosica 2020.	resistencia	resistencia	Resistencia al Corte Directo (kg/cm2)	Equipo para ensayo de Corte Directo

<p>¿De qué manera la adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante influye en la resistencia a la compresión simple de suelos blandos de la Av. Carapongo – Lurigancho-Chosica 2020?</p>	<p>Determinar de qué manera la adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante influye en la resistencia a la compresión simple de suelos blandos carapongo –lima 2020.</p>	<p>La adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante influye positivamente en la resistencia a la compresión simple de suelos blandos carapongo - lima 2020.</p>			<p>Resistencia a la Compresión simple (kg/cm2)</p>	<p>Equipo para el ensayo de Compresión Simple</p>
---	--	--	--	--	---	---

ANEXOS 2

CUADRO DE OPERALIZACION DE VARIADLES

Título: “Estabilización de suelos blandos con adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante Carapongo – Lima 2020”

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	MEDICION DE ESCALA
VI Adición de valvas de concha de abanico en la subrasante	Para Maraño (2015), “la estabilización con valvas de abanico se refiere principalmente a la utilización de ciertas sustancias patentadas que se utiliza comúnmente en carpetas asfálticas para darle mayor resistencia, impermeabilidad y prologar su vida útil.”(p.15)	Proceso realizado técnicamente a las valvas de abanico para determinar su estado de composición como aditivo estabilizante	Dosificación	20% del peso de la muestra del terreno 40% del peso de la muestra del terreno 60% del peso de la muestra del terreno	Cuantitativa - razón
VD Estabilización de suelos blandos	Según Arquie (2016), “el cbr está destinado a estimar la capacidad de carga de un suelo bajo las ruedas es decir su aptitud para soportar en una determinada estructura de la carretera las cargas móviles que deberán recorrerla.”(p.50)	Proceso realizado metódica y técnica al afirmado para determinar su estado y composición y composición química.	comprensibilidad	Máxima Densidad Seca (kg/cm ³) Optimo Contenido de Humedad (%) Capacidad portante (%)	Cuantitativa - razón Cuantitativa - razón Cuantitativa - razón
			resistencia	Resistencia al corte directo Resistencia de Compresión simple	Cuantitativa - razón Cuantitativa - razón

ANEXO 3

FICHA DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

PROYECTO: ESTABILIZACION DE SUELOS BLANDOS CON ADICION DE VALVAS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA SUBRASANTE DE LA AV. CARAPONGO – LURIGANCHO – CHOSICA 2020?

AUTOR: RAMIREZ MALLA JUAN CARLOS

I	DATOS GENERALES: ESTABILIZACION DE SUELOS BLANDOS CON ADICION DE VALVAS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA SUBRASANTE DE LA AV. CARAPONGO – LURIGANCHO – CHOSICA 2020?			
	UBICACION	Av. Carapongo (Altura de la Planta de tratamiento de agua potable de Huachipa).		
	DISTRITO	Lurigancho – Chosica.		
	PROVINCIA	Lima	PUNTO INICIAL	LATITUD 12°00'47.2"S
	REGION	Lima	PUNTO FINAL	LONGITUD 76°54'06.9"O
				LATITUD 12°00'08.9"S
II	Ensayo de Proctor Modificado. Máxima Densidad Seca (gr/m3).			NOTA 0-1
III	Ensayo de Proctor Modificado. Optimo Contenido Humedad (%)			
IV	Ensayo de California Bearing Ratio (BCR). Capacidad Portante (%)			
V	Ensayo de Corte Directo (kPa). Resistencia al Corte Directo (Kg/cm2).			
VI	Ensayo de Compresión Simple Kg/cm2): Resistencia a la Compresión Simple (Kg/cm2)			
APELLIDOS Y NOMBRES				
PROFESION				
CIP N°				

OBSERVACIONES:.....

ANEXO 4

FICHA DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

PROYECTO: ESTABILIZACION DE SUELOS BLANDOS CON ADICION DE VALVAS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA SUBRASANTE DE LA AV. CARAPONGO – LURIGANCHO – CHOSICA 2020?

AUTOR: RAMIREZ MALLA JUAN CARLOS

I	DATOS GENERALES: ESTABILIZACION DE SUELOS BLANDOS CON ADICION DE VALVAS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA SUBRASANTE DE LA AV. CARAPONGO – LURIGANCHO – CHOSICA 2020?			
	UBICACION	Av. Carapongo (Altura de la Planta de tratamiento de agua potable de Huachipa).		
	DISTRITO	Lurigancho – Chosica.		
	PROVINCIA	Lima	PUNTO INICIAL	LATITUD 12°00'47.2"S
	REGION	Lima	PUNTO FINAL	LONGITUD 76°54'06.9"O
			LATITUD 12°00'08.9"S	LONGITUD 76°52'21.3"O
II	Ensayo de Proctor Modificado. Máxima Densidad Seca (gr/m ³).			NOTA 0-1 0.9
III	Ensayo de Proctor Modificado. Optimo Contenido Humedad (%)			
IV	Ensayo de California Bearing Ratio (BCR). Capacidad Portante (%)			
V	Ensayo de Corte Directo (kPa). Resistencia al Corte Directo (Kg/cm ²).			
VI	Ensayo de Compresión Simple Kg/cm²: Resistencia a la Compresión Simple (Kg/cm ²)			
APellidos y Nombres Ricardo Walter Flores Gabriel				
PROFESION Ingeniero Civil				
CIP N° 30524				

OBSERVACIONES:.....


 RICARDO WALTER FLORES GABRIEL
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 30524

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

PROYECTO: ESTABILIZACION DE SUELOS BLANDOS CON ADICION DE VALVAS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA SUBRASANTE DE LA AV. CARAPONGO – LURIGANCHO – CHOSICA 2020?

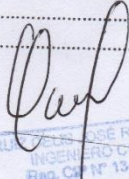
AUTOR: RAMIREZ MALLA JUAN CARLOS

DATOS GENERALES: ESTABILIZACION DE SUELOS BLANDOS CON ADICION DE VALVAS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA SUBRASANTE DE LA AV. CARAPONGO – LURIGANCHO – CHOSICA 2020?				
I	UBICACION	Av. Carapongo (Altura de la Planta de tratamiento de agua potable de Huachipa).		
	DISTRITO	Lurigancho – Chosica.		
	PROVINCIA	Lima	PUNTO INICIAL	LATITUD 12°00'47.2"S
	REGION	Lima	PUNTO FINAL	LATITUD 12°00'08.9"S
				LONGITUD 76°54'06.9"O
				LONGITUD 76°52'21.3"O
II	Ensayo de Proctor Modificado. Máxima Densidad Seca (gr/m3).			
III	Ensayo de Proctor Modificado. Optimo Contenido Humedad (%)			
IV	Ensayo de California Bearing Ratio (BCR). Capacidad Portante (%)			
V	Ensayo de Corte Directo (kPa). Resistencia al Corte Directo (Kg/cm2).			
VI	Ensayo de Compresión Simple Kg/cm2: Resistencia a la Compresión Simple (Kg/cm2)			
APELLIDOS Y NOMBRES		Ruiz Ceja José Ricardo		
PROFESION		Ing. Civil		
CIP N°		134375		

NOTA
0-1

0.8

OBSERVACIONES:.....


 RUZ CEJA JOSÉ RICARDO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 134375

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

PROYECTO: ESTABILIZACION DE SUELOS BLANDOS CON ADICION DE VALVAS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA SUBRASANTE DE LA AV. CARAPONGO – LURIGANCHO – CHOSICA 2020?

AUTOR: RAMIREZ MALLA JUAN CARLOS

I	DATOS GENERALES: ESTABILIZACION DE SUELOS BLANDOS CON ADICION DE VALVAS DE CONCHAS DE ABANICO EN LA SUBRASANTE DE LA AV. CARAPONGO – LURIGANCHO – CHOSICA 2020?			
	UBICACION	Av. Carapongo (Altura de la Planta de tratamiento de agua potable de Huachipa).		
	DISTRITO	Lurigancho – Chosica.		
	PROVINCIA	Lima	PUNTO INICIAL	LATITUD 12°00'47.2"S
	REGION	Lima	PUNTO FINAL	LONGITUD 76°54'06.9"O
				LATITUD 12°00'08.9"S
II	Ensayo de Proctor Modificado. Máxima Densidad Seca (gr/m3).			NOTA 0-1 0.9
III	Ensayo de Proctor Modificado. Óptimo Contenido Humedad (%)			
IV	Ensayo de California Bearing Ratio (BCR). Capacidad Portante (%)			
V	Ensayo de Corte Directo (kPa). Resistencia al Corte Directo (Kg/cm2).			
VI	Ensayo de Compresión Simple Kg/cm2):			
	Resistencia a la Compresión Simple (Kg/cm2)			
APELLIDOS Y NOMBRES		Cristian Mauro Flores Satalaya		
PROFESION		INGENIERO CIVIL		
CIP N°		90198		

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

.....


 Ing. CIP CRISTIAN MAURO FLORES SATALAYA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 90198

ANEXO 5

CERTIFICADO DE CALIBRACION

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO - 016 - 2020 Página : 1 de 2

Expediente : T 032-2020
Fecha de emisión : 2020-02-08

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.
Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

2. Instrumento de Medición : EQUIPO DE ABRASIÓN LOS ANGELES
Marca : P Y S EQUIPOS
Modelo : STMM-3
Serie : NO INDICA
Código de Identificación : NO INDICA
Marca de Contómetro : TAHUA
Modelo de Contómetro : NO INDICA
Serie de Contómetro : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibración : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.
07 - FEBRERO - 2020

4. Método de Calibración : Calibración efectuada según norma ASTM C 113 y C 535

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE PUNTA	INSATE	L - 0974 - 2019	INACAL - DM
CINTA METRICA	STANLEY	L - 1238 - 2019	INACAL - DM
ALANZA	KERN	LM - 002 - 2020	PUNTO DE PRECISIÓN

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	35,1	35,4
Humedad %	40	39

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


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

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Watermark: Documento Autorizado para la Ejecución de los Ensayos de la Empresa se Reserva el Derecho de Difusión de Validación de nuestras Instalaciones. Equipo M&V Ingenieros SAC



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 1207-122-2020

Página 1 de 3

Fecha de emisión 2020/11/11

Solicitante M & V INGENIEROS PERÚ

Dirección COOPERATIVA SAN MIGUEL, MZ. D LT 8 URB. CAMPOY-SAN JUAN DE LLIRIGANCHO.

Instrumento de medición **BALANZA**

Identificación 1207-122-2020

Intervalo de indicación 30000g

División de escala Resolución 1 g

División de verificación (e) 1 g

Tipo de indicación Digital

Marca / Fabricante WEIGHT

Modelo JCT

N° de serie 151501300

Procedencia China

Ubicación Laboratorio M&V INGENIEROS PERÚ

Lugar de calibración Laboratorio de Arsou GROUP S.A.C.

Fecha de calibración 2020/11/11

Método/Procedimiento de calibración
"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III según el NTC-001 del SNM-INDECOPI, Tercera edición Enero 2009 y la Norma Técnica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos según las características técnicas del instrumento, sus aplicaciones y uso, instrucciones de uso, condiciones de uso, mantenimiento, realización, conservación del instrumento de medición o de acuerdo a los procedimientos vigentes.

Arsou Group S.A.C. se responsabiliza de las acciones que pueda ocasionar un inadecuado de mantenimiento de sus instrumentos, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración autorizada por el organismo calificador.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido por ningún medio, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

Documento Autorizado para
Tesis Ramírez Malla, Juan Carlos
La Empresa se Reserva el Derecho Exclusivo
de Uso y/o difusión de Validación de los Ensayos
Ejecutados en nuestras Instalaciones. Gerencia Técnica.
Grupo M&V Ingenieros SAC



ARSOU GROUP S.A.C
Ing. HAZELITE ATENCIO CORTES
METROLOGIA

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Vía San Florentino de San Diego Mz C Lot 21, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 801 4882 / Cel: +51 928 296 799 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2020/11/09
Solicitante	M & V INGENIEROS PERÚ
Dirección	COOPERATIVA SAN MIGUEL, MZ. D LT B URB. CAMPOY - SAN JUAN DE LURIGANCHO.
Instrumento de medición	HORNO DE LABORATORIO
Identificación	1207-122-2020
Marca	PALIO
Modelo	NO INDICA
Serie	2245
Cámara	85 Litros
Ventilación	NATURAL
Pímetro	DIGITAL
Procedencia	PERU
Ubicación	Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C.
Fecha de calibración	10/20/11/11

Método/Procedimiento de calibración:
 - SNM – PC-018 2da Ed. 2009 – Procedimiento de la calibración de hornos isotermos con aire como medio termométrico-INACAL.
 - ASTM D 2216, 2011 C E 108 – Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, mantenimiento y realización de la calibración del instrumento de medición o acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los juicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de la calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración basados en esta documentación.

Este certificado no podrá ser reproducido ni difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

Documento Autorizado para
Tesis Ramírez Malla, Juan Carlos
ya Empresa se Reserva el Derecho Exclusivo
de Uso y/o difusión de Validaciones de los Ensayos
Ejecutados en nuestras Instalaciones. Gerencia Técnica.
Grupo M&V Ingenieros SAC



ARSOU GROUP S.A.C
[Signature]
Ing. Hugo Luis Arevalo Carrica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 496-8887 / + 51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 113 - 2020

Página : 1 de 6

Expediente : T 074-2020
 Fecha de Emisión : 2020-06-10

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2228 APM
 SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

2. Descripción del Equipo : ANILLO DE CARGA DE CORTE DIRECTO

Marca de Prensa : ELE INTERNATIONAL
 Modelo de Prensa : 26-211401
 Serie de Prensa : 1885-2-1699
 Identificación de Prensa : NO INDICA

Marca de Anillo : ELE
 Modelo de Anillo : 78-0480
 Serie de Anillo : 78-0480-02549
 Capacidad del Anillo : 10 kN
 Identificación de Anillo : NO INDICA

Marca del Dial : ELE INTERNATIONAL
 Modelo del Dial : NO INDICA
 Serie del Dial : ZCD215
 Presión de Dial : NO INDICA
 Identificación del Dial : NO INDICA

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

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

Punto de Precisión S.A.C. no es responsable de los perjuicios que puedan ocasionar el uso incorrecto de los instrumentos, a menos que sea interpretado los resultados de la calibración con defectos.

3. Lugar y Fecha de Calibración : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2228 APM SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA
09 - JUNIO - 2020

4. Método de Calibración : La calibración se realizó con el método de comparación del dial con patrón y la lectura de cada patrón.

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP	INACAL SUCURS	UNIVERSIDAD
INSTRUMENTO	AEP	CONDUCTORS	CATÓLICA DEL PERU

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,1	21,2
Humedad %	71	71

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



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

Documento Autorizado para
Tesis Ramírez Malla, Juan Carlos
La Empresa se Reserva el Derecho Exclusivo
de Uso y/o difusión de Validación de los Ensayos
Ejecutados en nuestras Instalaciones. Gerencia Técnica.
Grupo M&Y Ingenieros SAC



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 112 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 074-2020
Fecha de emisión : 2020-06-10

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2235 APY. SAN
HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAxIAL

Marca de Prensa : G&L LABORATORIO
Modelo de Prensa : STYE-2000
Serie de Prensa : 170251
Capacidad de Prensa : 2000 KN
Código de Identificación : NO INDICA

Marca de Indicador : MC
Modelo de Indicador : LM-02
Serie de Indicador : NO INDICA

Bomba Hidráulica : ELÉCTRICA

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2235 APY. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA
09 - JUNIO - 2020

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

6. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA INDICADOR	APL TRANSDUCER G&L TRANSDUCER	INF-LE 090-2018	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21.1	21.1
Humedad %	71	71

7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

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

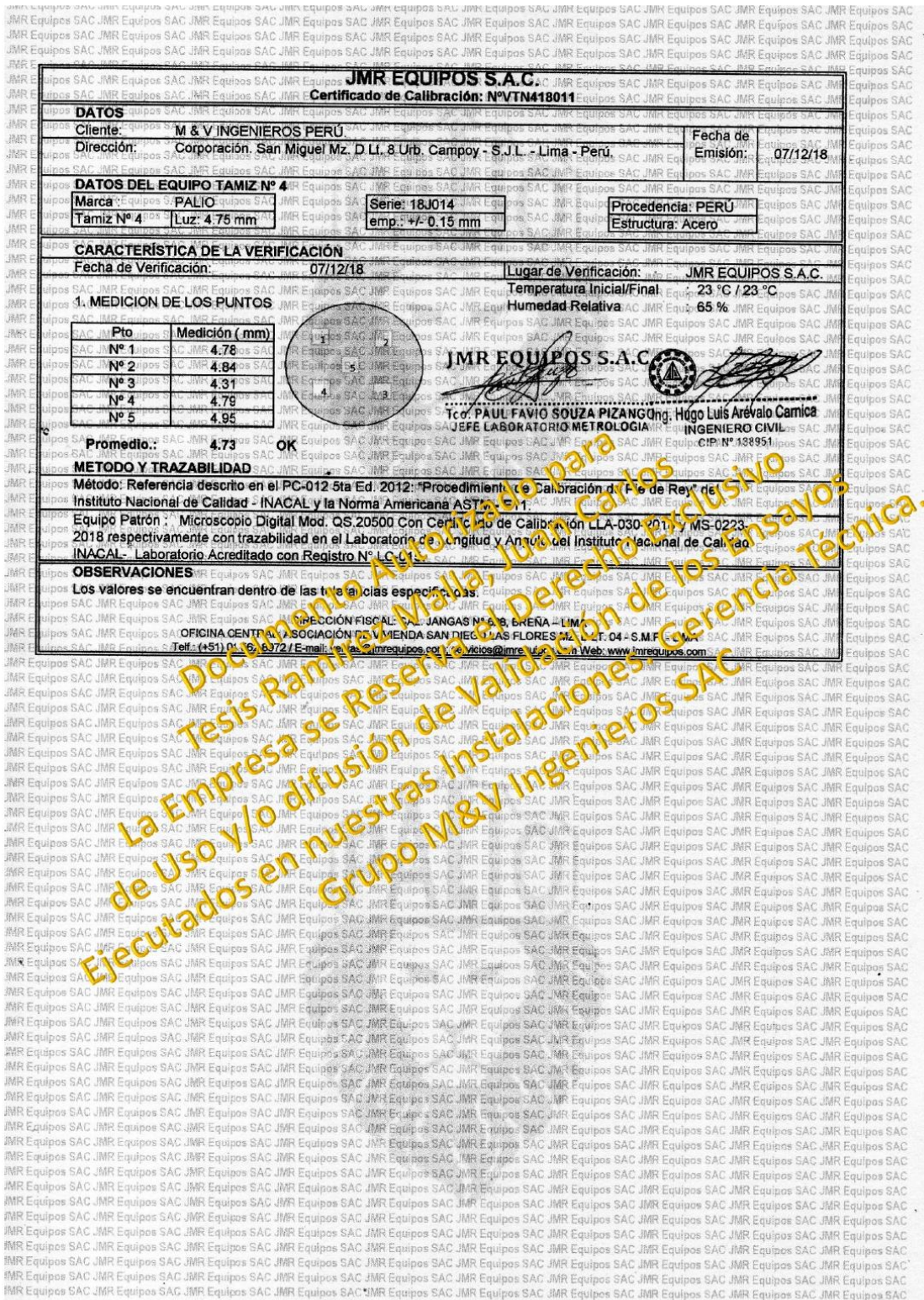


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 696-9020

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Documento Autorizado para
Pablo Ramírez Malla, Juan Carlos
L. Empresa se Reserva el Derecho Exclusivo
de Copia y/o difusión de Validación de los Ensayos
Ejecutados en nuestras Instalaciones. Grupo M&V Ingenieros SAC
Grupo Técnico.



JMR EQUIPOS S.A.C.
Certificado de Calibración: N°VTN418011

DATOS		Fecha de Emisión: 07/12/18	
Cliente: M & V INGENIEROS PERÚ		Dirección: Corporación. San Miguel Mz. D.Lf. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú.	
DATOS DEL EQUIPO TAMIZ N° 4		Procedencia: PERU	
Marca: PALIO	Luz: 4.75 mm	Serie: 18J014	Emp.: +/- 0.15 mm
CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN		Estructura: Acero	
Fecha de Verificación: 07/12/18		Lugar de Verificación: JMR EQUIPOS S.A.C.	
1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS		Temperatura Inicial/Final: 23 °C / 23 °C	
		Humedad Relativa: 65 %	
Pto	Medición (mm)	 JMR EQUIPOS S.A.C. T.º: PAUL FAVIO SOUZA PIZANGONG Hugo Luis Arévalo Camica JEFEE LABORATORIO METROLOGIA INGENIERO CIVIL <small>CIP: N° 188951</small>	
N° 1	4.78		
N° 2	4.84		
N° 3	4.31		
N° 4	4.79		
N° 5	4.95		
Promedio: 4.73 OK			
METODO Y TRAZABILIDAD			
Método: Referencia descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012; "Procedimiento de Calibración de Fie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - 1.			
Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. QS.20500 Con Certificado de Calibración LLA-030-2017 y MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Área del Instituto Nacional de Calidad - INACAL - Laboratorio Acreditado con Registro N° LC 014.			
OBSERVACIONES			
Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.			
OFICINA CENTRAL: ASOCIACIÓN CIVIL VENDA SAN DIEGO LAS FLORES M.A. S.M.F. - LIMA INACAL - Laboratorio Acreditado con Registro N° LC 014 Tel: (+51) 01 61 6 6772 / E-mail: info@inrequis.com.pe / inrequis@inrequis.com.pe / Web: www.inrequis.com			

Documento Reservado para Uso Exclusivo
 La Empresa se Reserva el Derecho de Uso y/o difusión de nuestras Instalaciones SAC Ejecutados en nuestro Grupo M&V Ingenieros SAC

JMR EQUIPOS S.A.C.
Certificado de Calibración: N°VTN2018007

DATOS
 Cliente: **M & V INGENIEROS PERU**
 Dirección: **Corporación San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú**
 Fecha de Emisión: **07/12/18**

DATOS DEL EQUIPO TAMIZ N° 20
 Marca: **PALIO** Serie: **18N006** Procedencia: **PERU**
 Tamiz N° 20 Luz: **850 µm** emp.: **+/- 35 µm** Estructura: **Acero**

CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN
 Fecha de Verificación: **07/12/18** Lugar de Verificación: **JMR EQUIPOS S.A.C.**
 Temperatura Inicial/Final: **23 °C / 23 °C**
 Humedad Relativa: **65 %**

1. MEDICION DE LOS PUNTOS

Pto	Medición (µm)
N° 1	845
N° 2	860
N° 3	859
N° 4	847
N° 5	860

Promedio.: 854.20 OK

METODO Y TRAZABILIDAD
 Método: Referencia descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey"
 Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E111
 Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. QS.20500 Con Certificado de Calibración LLA-030-2018 y MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Angulo del Instituto Nacional de Calidad - INACAL - Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015

OBSERVACIONES
 Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.

JMR EQUIPOS S.A.C.
 Tco. PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO
 JEFE LABORATORIO METROLOGIA
 Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 138951

JMR EQUIPOS S.A.C.
Certificado de Calibración: N°VN10018000

DATOS
 Cliente: **M & V INGENIEROS PERU**
 Dirección: **Corporación San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú**
 Fecha de Emisión: **07/12/18**

DATOS DEL EQUIPO TAMIZ N° 100
 Marca: **PALIO** Serie: **18S006** Procedencia: **PERU**
 Tamiz N° 100 Luz: **150 µm** emp.: **+/- 10 µm** Estructura: **Acero Inox.**

CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN
 Fecha de Verificación: **07/12/18** Lugar de Verificación: **JMR EQUIPOS S.A.C.**
 Temperatura Inicial/Final: **23 °C / 23 °C**
 Humedad Relativa: **74 %**

1. MEDICION DE LOS PUNTOS

Pto	Medición (µm)
N° 1	152
N° 2	156
N° 3	153
N° 4	152
N° 5	154

Promedio.: 153 OK

METODO Y TRAZABILIDAD
 Método: Referencia descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E111
 Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. QS.20500 Con Certificado de Calibración LLA-030-2018 y MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Angulo del Instituto Nacional de Calidad - INACAL - Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015

OBSERVACIONES
 Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.

JMR EQUIPOS S.A.C.
 Tco. PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO
 JEFE LABORATORIO METROLOGIA
 Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 138951

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° 628, BRENÁ - LIMA
 OFICINA CENTRAL: ASOCIACIÓN DE VIVIENDA SAN DIEGO LAS FLORES MZ. B LT. 04 - S.M.P. - LIMA
 Telf.: (+51) 01 562 8972 / E-mail: ventas@jmrequipos.com; servicios@jmrequipos.com Web: www.jmrequipos.com

JMR EQUIPOS S.A.C.
Certificado de Calibración: N°VTN20018008

DATOS
 Cliente: **M & V INGENIEROS PERÚ** Fecha de Emisión: **07/12/18**
 Dirección: **Corporación. San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú.**

DATOS DEL EQUIPO TAMIZ N° 200
 Marca: **PALIO** Serie: **18T0018** Procedencia: **PERÚ**
 Tamiz N° 200 Luz: **75 µm** emp.: **+/- 5 µm** Estructura: **Acero Inox.**

CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN
 Fecha de Verificación: **07/12/18** Lugar de Verificación: **JMR EQUIPOS S.A.C.**
 Temperatura Inicial/Final: **23 °C / 23 °C**
 Humedad Relativa: **65 %**

1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

Pto	Medición (µm)
N° 1	77
N° 2	78
N° 3	76
N° 4	78
N° 5	79
Promedio:	78

JMR EQUIPOS S.A.C.
 Tco. **PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO** Ing. **Hugo Luis Arévalo Carnica**
JEFE LABORATORIO METROLOGIA **INGENIERO CIVIL**
 CIP N° 138951

METODO Y TRAZABILIDAD
 Método: Referencia descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pies de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E 11.
 Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. QS.20500 Con Certificado de Calibración LLA-030-2018 y MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Angulo del Instituto Nacional de Calidad - INACAL - Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015.

OBSERVACIONES
 Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, B REJA - LIMA
 OFICINA CENTRAL: ASOCIACIÓN DE VIVIENDA SAN DIEGO LAS FLORES MZ. B LT. 04 - S.M.P. - LIMA
 Telf.: (+51) 01 562 8972 / E-mail: ventas@jmrequipos.com, servicios@jmrequipos.com Web: www.jmrequipos.com

JMR EQUIPOS S.A.C.
Certificado de Calibración: N°VTN018005

DATOS
 Cliente: **M & V INGENIEROS PERÚ** Fecha de Emisión: **07/12/18**
 Dirección: **Corporación. San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú.**

DATOS DEL EQUIPO TAMIZ N° 10
 Marca: **PALIO** Serie: **18L0010** Procedencia: **PERÚ**
 Tamiz N° 10 Luz: **2 mm** emp.: **+/- 0.07 mm** Estructura: **Acero**

CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN
 Fecha de Verificación: **07/12/18** Lugar de Verificación: **JMR EQUIPOS S.A.C.**
 Temperatura Inicial/Final: **23 °C / 23 °C**
 Humedad Relativa: **65 %**

1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

Pto	Medición (mm)
N° 1	2.05
N° 2	1.97
N° 3	1.93
N° 4	2.01
N° 5	2.04
Promedio:	2.00

JMR EQUIPOS S.A.C.
 Tco. **PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO** Ing. **Hugo Luis Arévalo Carnica**
JEFE LABORATORIO METROLOGIA **INGENIERO CIVIL**
 CIP N° 138951

METODO Y TRAZABILIDAD
 Método: Referencia descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E 11.
 Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. QS.20500 Con Certificado de Calibración LLA-030-2018 y MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Angulo del Instituto Nacional de Calidad - INACAL - Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015.

OBSERVACIONES
 Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, B REJA - LIMA
 OFICINA CENTRAL: ASOCIACIÓN DE VIVIENDA SAN DIEGO LAS FLORES MZ. B LT. 04 - S.M.P. - LIMA
 Telf.: (+51) 01 562 8972 / E-mail: ventas@jmrequipos.com, servicios@jmrequipos.com Web: www.jmrequipos.com

JMR EQUIPOS S.A.C.
Certificado de Calibración: N°VTN8018005

DATOS		Fecha de Emisión: 10/12/18													
Cliente: M & V INGENIEROS PERÚ															
Dirección: Cooperativa San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú															
DATOS DEL EQUIPO TAMIZ N° 80															
Marca: PALIO	Serie: 18R002	Procedencia: PERÚ													
Tamiz N° 80	Luz: 180 µm	emp: +/- 9 µm	Estructura: Acero												
CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN															
Fecha de Verificación: 10/12/18	Lugar de Verificación: JMR EQUIPOS S.A.C.														
1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS															
Temperatura Inicial/Final: 24,5 °C / 24,4 °C															
Humedad Relativa: 67 %															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Pto</th> <th>Medición (µm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N° 1</td> <td>183</td> </tr> <tr> <td>N° 2</td> <td>188</td> </tr> <tr> <td>N° 3</td> <td>186</td> </tr> <tr> <td>N° 4</td> <td>184</td> </tr> <tr> <td>N° 5</td> <td>187</td> </tr> </tbody> </table>		Pto	Medición (µm)	N° 1	183	N° 2	188	N° 3	186	N° 4	184	N° 5	187	 <p>JMR EQUIPOS S.A.C. Tco. PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO Ing. Hugo Luis Arévalo Camica INGENIERO CIVIL CIP. N° 138951</p>	
Pto	Medición (µm)														
N° 1	183														
N° 2	188														
N° 3	186														
N° 4	184														
N° 5	187														
Promedio: 186 OK															
METODO Y TRAZABILIDAD															
Método: Referencia descrito en el PC-012,5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11															
Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. QS.20500 Con Certificado de Calibración LLA-030-2018 y MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Angulo del Instituto Nacional de Calidad - INACAL - Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015															
OBSERVACIONES															
Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.															

JMR EQUIPOS S.A.C.
Certificado de Calibración: N°VT118008

DATOS		Fecha de Emisión: 10/12/18													
Cliente: M & V INGENIEROS PERÚ															
Dirección: Cooperativa San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú															
DATOS DEL EQUIPO TAMIZ 1															
Marca: PALIO	Serie: 18E01	Procedencia: PERÚ													
Tamiz 1	Luz: 25 µm	emp: +/- 0,8 mm	Estructura: Acero												
CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN															
Fecha de Verificación: 10/12/18	Lugar de Verificación: JMR EQUIPOS S.A.C.														
1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS															
Temperatura Inicial/Final: 24,5 °C / 24,4 °C															
Humedad Relativa: 67 %															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Pto</th> <th>Medición (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N° 1</td> <td>25,39</td> </tr> <tr> <td>N° 2</td> <td>25,37</td> </tr> <tr> <td>N° 3</td> <td>25,43</td> </tr> <tr> <td>N° 4</td> <td>25,41</td> </tr> <tr> <td>N° 5</td> <td>25,34</td> </tr> </tbody> </table>		Pto	Medición (mm)	N° 1	25,39	N° 2	25,37	N° 3	25,43	N° 4	25,41	N° 5	25,34	 <p>JMR EQUIPOS S.A.C. Tco. PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO Ing. Hugo Luis Arévalo Camica INGENIERO CIVIL CIP. N° 138951</p>	
Pto	Medición (mm)														
N° 1	25,39														
N° 2	25,37														
N° 3	25,43														
N° 4	25,41														
N° 5	25,34														
Promedio: 25,39 OK															
METODO Y TRAZABILIDAD															
Método: Referencia descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11															
Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. QS.20500 Con Certificado de Calibración LLA-030-2018 y MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Angulo del Instituto Nacional de Calidad - INACAL - Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015															
OBSERVACIONES															
Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.															

Documento Autorizado para la difusión de los ensayos
 Empresa Resma y Asociados S.A.C. Insalaciones de Ingeniería Técnica
 Escuela de Ingeniería del Grupo M&V Ingenieros SAC

JMR EQUIPOS S.A.C.
Certificado de Calibración: N°VTN4018006

DATOS		Fecha de Emisión: 07/12/18													
Cliente: M & V INGENIEROS PERÚ															
Dirección: Corporación, San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú															
DATOS DEL EQUIPO TAMIZ N° 40															
Marca: PALIO	Serie: 180007	Procedencia: PERÚ													
Tamiz N° 40	Luz: 425 µm	emp. ±: +/- 19 µm	Estructura: Acero												
CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN															
Fecha de Verificación: 07/12/18		Lugar de Verificación: JMR EQUIPOS S.A.C.													
1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS		Temperatura Inicial/Final: 23 °C / 23 °C													
		Humedad Relativa: 65 %													
JMR EQUIPOS S.A.C.															
Tco. PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO JEFE LABORATORIO METROLOGÍA															
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica INGENIERO CIVIL															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Pto</th> <th>Medición (µm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>N° 1</td><td>428</td></tr> <tr><td>N° 2</td><td>430</td></tr> <tr><td>N° 3</td><td>426</td></tr> <tr><td>N° 4</td><td>427</td></tr> <tr><td>N° 5</td><td>431</td></tr> </tbody> </table>		Pto	Medición (µm)	N° 1	428	N° 2	430	N° 3	426	N° 4	427	N° 5	431	Promedio: 428 OK	
Pto	Medición (µm)														
N° 1	428														
N° 2	430														
N° 3	426														
N° 4	427														
N° 5	431														
METODO Y TRAZABILIDAD															
Método: Referencia descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11															
Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. QS.20500 Con Certificado de Calibración LLA-030-2018 y MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Angulo del Instituto Nacional de Calidad - INACAL - Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015															
OBSERVACIONES															
Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.															
OFICINA CENTRAL: ASOCIACIÓN DE VIVIENDA SAN DIEGO LAS FLORES MZ. B LT. 04 - S.M.P. - LIMA Telf: (+51) 01 562 8972 / E-mail: ventas@jmrequipos.com, servicios@jmrequipos.com Web: www.jmrequipos.com															
Certificado de Calibración: N°VTN4018007															
DATOS		Fecha de Emisión: 07/12/18													
Cliente: M & V INGENIEROS PERÚ															
Dirección: Corporación, San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú															
DATOS DEL EQUIPO TAMIZ N° 30															
Marca: PALIO	Serie: 180005	Procedencia: PERÚ													
Tamiz N° 30	Luz: 600 µm	emp. ±: +/- 25 µm	Estructura: Acero												
CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN															
Fecha de Verificación: 07/12/18		Lugar de Verificación: JMR EQUIPOS S.A.C.													
1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS		Temperatura Inicial/Final: 18 °C / 18 °C													
		Humedad Relativa: 76 %													
JMR EQUIPOS S.A.C.															
Tco. PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO JEFE LABORATORIO METROLOGÍA															
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica INGENIERO CIVIL															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Pto</th> <th>Medición (µm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>N° 1</td><td>590</td></tr> <tr><td>N° 2</td><td>612</td></tr> <tr><td>N° 3</td><td>615</td></tr> <tr><td>N° 4</td><td>599</td></tr> <tr><td>N° 5</td><td>610</td></tr> </tbody> </table>		Pto	Medición (µm)	N° 1	590	N° 2	612	N° 3	615	N° 4	599	N° 5	610	Promedio: 606 OK	
Pto	Medición (µm)														
N° 1	590														
N° 2	612														
N° 3	615														
N° 4	599														
N° 5	610														
METODO Y TRAZABILIDAD															
Método: Referencia descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11															
Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. QS.20500 Con Certificado de Calibración LLA-030-2018 y MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Angulo del Instituto Nacional de Calidad - INACAL - Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015															
OBSERVACIONES															
Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.															
OFICINA CENTRAL: ASOCIACIÓN DE VIVIENDA SAN DIEGO LAS FLORES MZ. B LT. 04 - S.M.P. - LIMA Telf: (+51) 01 562 8972 / E-mail: ventas@jmrequipos.com, servicios@jmrequipos.com Web: www.jmrequipos.com															

DATOS		Fecha de Emisión: 10/12/18	
Cliente: M & V INGENIEROS PERÚ.	Dirección: Cooperativa San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú.		
DATOS DEL EQUIPO TAMIZ 3/4"			
Marca: PALIO	Serie: 18F019	Procedencia: PERÚ	
Tamiz 3/4"	Luz: 19 mm	Emp.: +/- 0.6 mm	Estructura: Acero

CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN	
Fecha de Verificación: 10/12/18	Lugar de Verificación: JMR EQUIPOS S.A.C.
1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS	
Temperatura Inicial/Final: 24,5 °C / 24,4 °C	Humedad Relativa: 67 %

Pto	Medición (mm)
N° 1	19.51
N° 2	19.47
N° 3	19.51
N° 4	19.48
N° 5	19.50
Promedio:	19.49 OK

JMR EQUIPOS S.A.C.
 Tco. PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO Jefe Laboratorio Metrología
 Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica Ingeniero Civil
 CIP. N° 138951

METODO Y TRAZABILIDAD	
Método: Referencia descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012; "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.	
Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. QS.20500 Con Certificado de Calibración LLA-030-2018 y MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Angulo del Instituto Nacional de Calidad INACAL - Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015.	

OBSERVACIONES
 Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA
 OFICINA CENTRAL: ASOCIACIÓN DE VIVIENDA SAN DIEGO LAS FLORES MZ. B.LT. 04 - S.M.P. - LIMA
 Telf: (+51) 01 562 8972 / E-mail: ventas@jmrequipos.com; servicios@jmrequipos.com Web: www.jmrequipos.com

DATOS		Fecha de Emisión: 10/12/18	
Cliente: M & V INGENIEROS PERÚ.	Dirección: Cooperativa San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú.		
DATOS DEL EQUIPO TAMIZ 2"			
Marca: PALIO	Serie: 18C011	Procedencia: PERÚ	
Tamiz 2"	Luz: 50 mm	Emp.: +/- 1.5 mm	Estructura: Acero

CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN	
Fecha de Verificación: 10/12/18	Lugar de Verificación: JMR EQUIPOS S.A.C.
1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS	
Temperatura Inicial/Final: 24,5 °C / 24,4 °C	Humedad Relativa: 67 %

Pto	Medición (mm)
N° 1	51.13
N° 2	51.14
N° 3	51.16
N° 4	51.19
N° 5	51.21
Promedio:	51.19 OK

JMR EQUIPOS S.A.C.
 Tco. PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO Jefe Laboratorio Metrología
 Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica Ingeniero Civil
 CIP. N° 138951

METODO Y TRAZABILIDAD	
Método: Referencia descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012; "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.	
Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. QS.20500 Con Certificado de Calibración LLA-030-2018 y MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Angulo del Instituto Nacional de Calidad INACAL - Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015.	

OBSERVACIONES
 Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA
 OFICINA CENTRAL: ASOCIACIÓN DE VIVIENDA SAN DIEGO LAS FLORES MZ. B.LT. 04 - S.M.P. - LIMA
 Telf: (+51) 01 562 8972 / E-mail: ventas@jmrequipos.com; servicios@jmrequipos.com Web: www.jmrequipos.com

Documento autorizado por la Empresa de Ingeniería de Validación de los Ensayos Mecánicos en nuestras instalaciones Grupo M&V Ingenieros SAC

DATOS	
Cliente:	M & V INGENIEROS PERÚ
Dirección:	Cooperativa San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú
Fecha de Emisión:	10/12/18
DATOS DEL EQUIPO TAMIZ 2"	
Marca:	PALJO
Serie:	18C010
Procedencia:	PERÚ
Tamiz 2"	Luz: 50 mm
Emp:	+/- 1.5 mm
Estructura:	Acero
CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN	
Fecha de Verificación:	10/12/18
Lugar de Verificación:	JMR EQUIPOS S.A.C.
Temperatura Inicial/Final:	24,5 °C / 24,4 °C
Humedad Relativa:	67 %
1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS	
Pto	Medición (mm)
Nº 1	51.23
Nº 2	51.14
Nº 3	51.25
Nº 4	51.17
Nº 5	51.13

DATOS	
Cliente:	M & V INGENIEROS PERÚ
Dirección:	Cooperativa San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú
Fecha de Emisión:	10/12/18
DATOS DEL EQUIPO TAMIZ Nº 4	
Marca:	PALJO
Serie:	18J016
Procedencia:	PERÚ
Tamiz Nº 4	Luz: 4 mm
Emp:	+/- 0.15 mm
Estructura:	Acero
CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN	
Fecha de Verificación:	10/12/18
Lugar de Verificación:	JMR EQUIPOS S.A.C.
Temperatura Inicial/Final:	24,5 °C / 24,4 °C
Humedad Relativa:	67 %
1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS	
Pto	Medición (mm)
Nº 1	4.77
Nº 2	4.77
Nº 3	4.76
Nº 4	4.74
Nº 5	4.78

Documento Reservado para el uso exclusivo del Grupo M&V Ingenieros SAC

Prohibida la reproducción o difusión de este documento sin el consentimiento escrito de los Ingeieros SAC

JMR EQUIPOS S.A.C. Certificado de Calibración: N°VT318007

DATOS
 Cliente: M & V INGENIEROS PERÚ. Fecha de Emisión: 10/12/18
 Dirección: Cooperativa San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú.

DATOS DEL EQUIPO TAMIZ 3"
 Marca: PALIO Serie: 18A005 Procedencia: PERÚ
 Tamiz 3" Luz: 75 mm emp.: +/- 2.2 mm Estructura: Acero

CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN
 Fecha de Verificación: 10/12/18 Lugar de Verificación: JMR EQUIPOS S.A.C.
 Temperatura Inicial/Final: 24.5 °C / 24.4 °C
 Humedad Relativa: 67 %

1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

Pto	Medición (mm)
N° 1	75.07
N° 2	75.12
N° 3	75.06
N° 4	75.14
N° 5	75.09

Promedio: 75.10 OK

METODO Y TRAZABILIDAD
 Método: Referencia descrito en el PC-012, 5ta Ed., 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E 11
 Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. QS.2050D con Certificado de Calibración LA-030-2018 y LC-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Ángulo del Instituto Nacional de Calidad - INACAL - Laboratorio Acreditado con Resolución N° LC-015

OBSERVACIONES
 Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.

DIPLOMA FISCAL CAJANGAS N° 628, INACAL - LIMA
 OFICINA CENTRAL CALIBRACION DE VIBRACION SAN DIEGO LAS FLORES MZ. 01104 - S.M.P. - LIMA
 Telf.: (+51) 01 572 9372 E-mail: ventas@jmrequipos.com, servicio@jmrequipos.com Web: www.jmrequipos.com

Documento Autorizado Para el Documento Excluido
 Testeado y validado para el Documento Excluido
 La Empresa se reserva el derecho de uso y/o difusión de nuestras instalaciones y/o servicios
 Ejecutados en nuestras instalaciones
 Grupo M&V Ingenieros SAC



875 Tollgate Rd., Elgin IL 60123 U.S.A.
 1.800.544.7220 Fax: 1.708.456.0137
 e-mail: hmc@humboldtmg.com
www.humboldtmg.com

Humboldt Calibration Certificate

Model	HM-2300.100
Full scale Output	3.0000
NTEP#	000000
Serial#	800082
Capacity	10.0
Date	6/4/2019

Zero Balance	±0.0% FS
Rated Excitation	10 Vdc
Compensated Temp. Range	10 to 104°F (10°C to 40°C)
Insulation Res.	1,000 MΩohms at 50V DC
Barometric Effect	Nil
Input Resistance	85± 15Ω
Output Resistance	350± 3Ω
Minimum Dead Load	200LB
Visa	0.400LB
Safe overload (150%)	150% of capacity
Ultimate overload (300%)	

Wiring Code			
Red	+ Excitation	Black	- Excitation
White	+ Output	Green	- Output

Caution: Cutting cable will affect the Full Scale Output calibration and Voids warranty!

Data obtained utilizing standards traceable to the National Institute of Standards & Technology.

Documento Autorizado para
 Tests Ramirez Malla, Juan Carlos
 La Empresa se Reserva el Derecho Exclusivo
 de Uso y/o difusión de nuestras Instalaciones. Gerencia Técnica.
 Ejecutados en nuestras Instalaciones. Grupo M&V Ingenieros SAC



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 098 - 2019

Página : 1 de 6

Expediente : T 143-2019
 Fecha de Emisión : 2019-03-25

1. Solicitante : MANUEL TORRES ROQUE S.A.C

Dirección : CAL 13 MZA, X1 LOTE, 2 URB. SAN ANTONIO DE CARAPONGO - LURIGANCHO - LIMA

2. Descripción del Equipo : ANILLO DE CARGA

Marca de Prensa : ELE INTERNATIONAL
 Marca de Anillo : ELE INTERNATIONAL
 Modelo de Anillo : NO INDICA
 Serie de Anillo : 20014
 Capacidad del Anillo : 6000 lbs
 Marca del Dial : SOILTEST
 Modelo del Dial : LC-2
 Serie del Dial : NO INDICA

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

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

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

3. Lugar y Fecha de Calibración
ALMACÉN DE MANUEL TORRES ROQUE S.A.C
22 - MARZO - 2019

4. Método de Calibración
La calibración se realizó por el método de comparación del dial del anillo y la lectura de celda patrón.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS		UNIVERSIDAD
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 090-2018	CATÓLICA DEL PERÚ


6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	28,5	28,7
Humedad %	54	53

7. Observaciones

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




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

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

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

Documento Autorizado para Tesis Ramírez Malla, Juan Carlos
 La Empresa se Reserva el Derecho de Uso Exclusivo de los Datos Ejecutados en nuestras Instalaciones. Gerencia Técnica.
 Grupo M&V Ingenieros SAC

ANEXO 6

ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYO DE GRANULOMETRIA



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 INFORME DE ENSAYO N° 051 - 2020 - M&V/JMI

SOLICITANTE	Ramírez Malla, Juan Carlos	MUESTRA	SUELO
PROYECTO DE TESIS	"Estabilización de suelos blandos con adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante Carapongo – Lima 2020"	IDENTIFICACIÓN	Calicata.
UBICACIÓN	Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa) Coordenadas 12°00'28.5"S 76°53'31.2"W.	CANTIDAD	55.0 Kg
FECHA DE RECEPCIÓN	13.09.2020	PRESENTACIÓN	Saco.
		FECHA ENSAYO	28.09.2020

MALLAS		DENOMINACIÓN	C-1 M-1 (0.00 - 1.50)					
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)	NORMAS ENSAYO	RET (%)	PASA (%)				
3"	76.200	MTC E-104 (2000)						
2 1/2"	63.500							
2"	50.800							
1 1/2"	38.100							
1"	25.400				100			
3/4"	19.050			6	94			
1/2"	12.700			7	87			
3/8"	9.525			9	78			
1/4"	6.350			8	70			
N° 4	4.760			5	65			
N° 6	3.360			4	61			
N° 8	2.380			3	58			
N° 10	2.000			4	54			
N° 16	1.190			4	50			
N° 20	0.840			3	47			
N° 30	0.590			6	41			
N° 40	0.426			4	37			
N° 50	0.297			3	34			
N° 80	0.177			10	24			
N° 100	0.149			4	20			
N° 200	0.074		3	17				
- N° 200	-		17	-				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		NTP 339.127 (1 999)	2.4					
LÍMITE LÍQUIDO (Malla N° 40)		NTP 339.129 (1 999)	22					
LÍMITE PLÁSTICO (Malla N° 40)		NTP 339.129 (1 999)	20					
ÍNDICE PLÁSTICO (%)		NTP 339.129 (1 999)	2					
CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)		NTP 339.134 (1 999)	SM					
CLASIFICACIÓN DE SUELOS (AASHTO)		NTP 339.135 (99)	A-1-b (0)					

Observaciones:

- Muestra proporcionada e identificada por nuestro Laboratorio.
- Fecha de orden de ensayo y/o preparación: 11.09.2020
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



ING° JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURIÓN
 CIP 83285
 Lima, 29 de Setiembre del 2020

M&V (1/30)
 mhr/jms/kra
 O.S. N° 051

Coop. San Miguel Mz.D Lt. 8/ Int. 1 - Urb. Campoy - S.J.L. / Mz. A Lt. 6 Urb. Los Girasoles 1ª. Etapa - Callao. mw_ingsac@hotmail.com
 Telfax: (511) 661-9143 Celular RPC (511) 94778-9986 (WhatsApp) / ENTEL 93073-5810 (WhatsApp) cotizaciones@mvingenieros.com
 LIMA-PERU www.ingenieros.com

ANEXO 7

ENSAYOS PARA EL SUELO NATURAL



SOLICITANTE : Ramírez Malla, Juan Carlos
PROYECTO : "Estabilización de suelos blandos con adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante Carapongo – Lima 2020"
UBICACIÓN : Av. Carapongo
IDENTIFICCIÓN : Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)
FECHA : 6/10/2020

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ii. ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D1883-9 C

Calicata : C-1 M-1 (0.00 - 1.50) NATURAL
Muestra : SUMERGIDO
Prof. (mts) : CURADO 3 DIAS

a).- Ensayo Preliminar de Compactación

Ensayo Proctor Modificado ASTM D1557 C)-91

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.132
Optimo Contenido de Humedad (%) : 5.7

b).- Compactación de moldes

MOLDE N°	I	II	III
N° de capas	5	5	5
Numero de golpes/capa	56	25	10
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.132	1.913	1.743
Contenido de Humedad	5.7	5.7	5.7

c).- Cuadro C.B.R. Para 0.1 pulg de Penetración

MOLDE N°	Penetración (pulg)	Presión Aplicada (Lb/pulg ²)	Presión Patrón (Lb/pulg ²)	C.B.R. (%)
I	0.1	339	1000	33.9
II	0.1	222	1000	22.2
III	0.1	136	1000	13.6

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 33.9 %

C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. : 28.0 %

d).- Expansión(%) : 0.00

Nota: La muestra fue remitida e identificada por el solicitante.

LSP (2/30)
cafo/vrc
O.S. N°051




ING° JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURIÓN
CIP 83285
Lima, 06 de Octubre del 2020

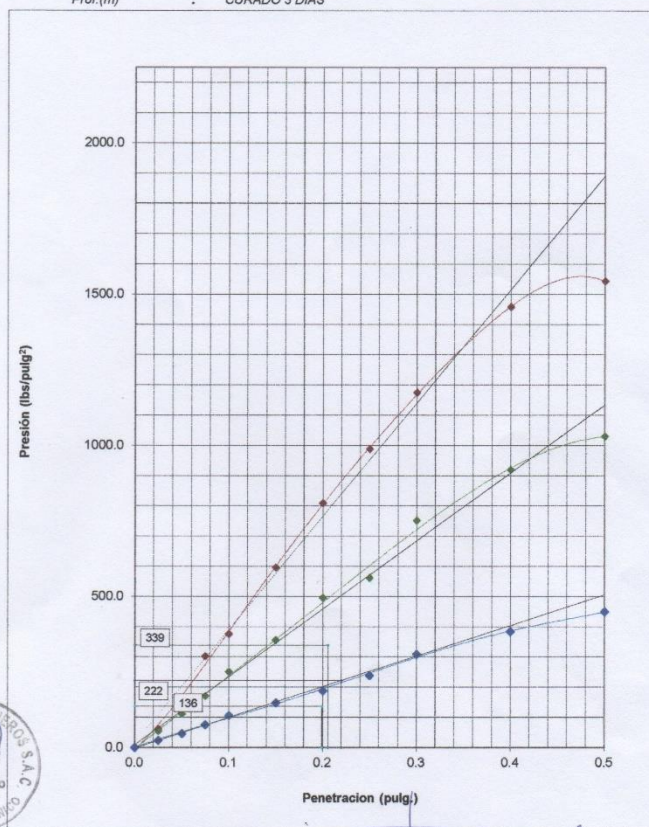
Coop. San Miguel Mz.D Lt. 8/ Int. 1 - Urb. Campoy - S.J.L. / Mz. A Lt. 6 Urb. Los Girasoles 1ª Etapa - Callao.
Telfax: (511) 661-9143 Celular RPC (511) 94778-9986 (WhatsApp) / ENTEL 93073-5810 (WhatsApp)
LIMA-PERU

m/vingsac@hotmail.com
cotizaciones@mviingenieros.com
www.ingenieros.com

SOLICITANTE : **Ramírez Malla, Juan Carlos**
 PROYECTO : "Estabilización de suelos blandos con adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante Carapongo – Lima 2020"
 UBICACIÓN : Av. Carapongo
 IDENTIFICACIÓN : Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)
 FECHA : 6/10/2020

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D 1883 (C) - 91

Calicata : C-1 M-1 (0.00 - 1.50) NATURAL
 Muestra : SUMERGIDO
 Prof.(m) : CURADO 3 DIAS



LSP (3/30)
 cafc/vrc
 O.S. N°051

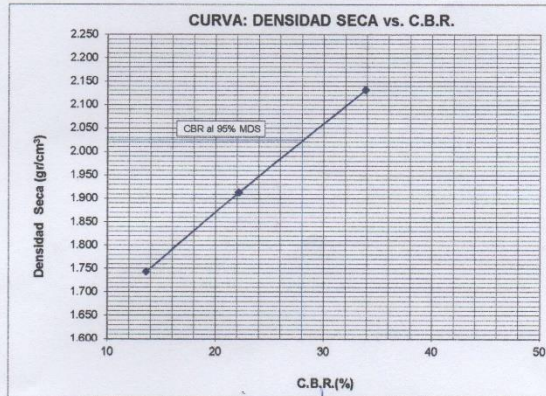
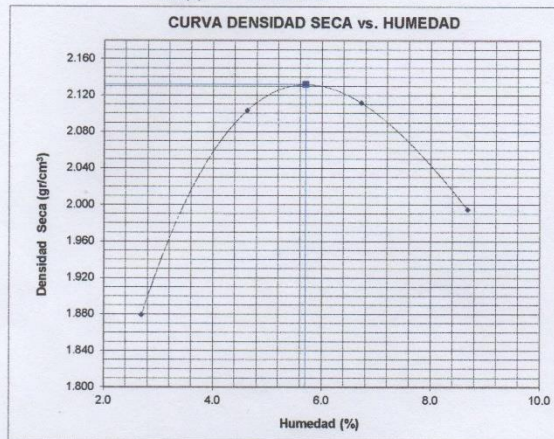
ING° JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURÓN
 CIP 83285
 Lima, 06 de Octubre del 2020

SOLICITANTE : Ramírez Malla, Juan Carlos
 PROYECTO : "Estabilización de suelos blandos con adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante Carapongo – Lima 2020"
 UBICACIÓN : Av. Carapongo
 IDENTIFICACIÓN : Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)
 FECHA : 6/10/2020

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) - ASTM D1883 (C) - 91

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 2.132
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 5.7
 CBR al 100% de la MDS (%) : 33.9
 CBR al 95% de la MDS (%) : 28.0

Calicata : C-1 M-1 (0.00 - 1.50) NATURAL
 Muestra : SUMERGIDO
 Prof.(m) : CURADO 3 DIAS



LSP (4/30)
 cafo/vrc
 O.S. N°051

ING° JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURIÓN
 CIP 83285
 Lima, 06 de Octubre del 2020

SOLICITANTE : Ramírez Malla, Juan Carlos MUESTRA : Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)

PROYECTO DE TESIS : "Estabilización de suelos blandos con adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante Carapongo - Lima 2020" CANTIDAD : 10 kg

UBICACIÓN : Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa) PRESENTACIÓN : saco de polietileno.

FECHA DE RECEPCIÓN : 13.09.2020 FECHA DE ENSAYO : 28.09.2020

NTP.339.171(2002) MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

DESCRIPCIÓN DEL SUELO				
Clasificación SUCS	(NTP 339.134-1999)	SM	Límite Líquido (%)	(NTP 339.129-1999) 22
Clasificación AASHTO	(NTP 339.135-1999)	A-1-b (0)	Límite Plástico (%)	(NTP 339.129-1999) 2
Tamaño Máximo (mm)	(NTP 400.012-2001)	--	Mat. más Fino N° 200 (%)	(NTP 339.132-1999) 17
Consistencia (s. fino)	(NTP 339.150-2001)	--	Cementación (s. grueso)	(NTP 339.150-2001) --
CARACTERÍSTICAS DE LOS ESPECÍMENES DE ENSAYO				
DESCRIPCIÓN		(49,03 kPa)	(98,1 kPa)	(196,1 kPa)
Diámetro	(cm)	6.270	6.270	6.270
Área	(cm ²)	30.88	30.88	30.88
Altura Inicial	(cm)	2.015	2.015	2.015
Altura Final	(cm)	1.797	1.758	1.701
Volumen Inicial	(cm ³)	62.22	62.22	62.22
Volumen Final	(cm ³)	55.49	54.29	52.51
Relación Diámetro / Altura		3.11	3.11	3.11
Condición de la Estructura del Suelo		Alterado	Alterado	Alterado
Peso Húmedo Inicial	(g)	81.7	81.7	81.7
Peso Húmedo Final	(g)	88.7	88.9	88.6
Peso Seco	(g)	75.6	75.4	75.5
Humedad Inicial	(%) (NTP 339.127 - 1998)	8.1	8.3	8.3
Humedad Final	(%) (NTP 339.127 - 1998)	17.4	17.8	17.4
Densidad Húmeda Inicial	(g/cm ³) (NTP 339.139 - 1999)	1.313	1.313	1.313
Densidad Húmeda Final	(g/cm ³) (NTP 339.139 - 1999)	1.598	1.636	1.688
Densidad Seca Inicial	(g/cm ³) (NTP 339.139 - 1999)	1.214	1.212	1.213
Densidad Seca Final	(g/cm ³) (NTP 339.139 - 1999)	1.361	1.389	1.437
Condiciones Ambientales del Ensayo				
Temperatura Ambiente (°C)	28.5	Humedad Relativa (%)	54	Gravedad Específica (g/cm ³)
CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE CORTE DIRECTO				
Nombre	Equipo de Corte Directo Digital - ELE			
N° Serie	1627-6-1218	Modelo	D - 300 A - 4	
Factor del Anillo de Corte	LD * 0.2969+4.481	Peso del Anillo Tallador (g)	66.00	

Nota: - Muestra alterada e identificada con Coordenadas 12°00'28.5"S 76°53'31.2"W de muestreo.
 - Muestra ensayada con datos de humedad como fue recepcionada en el laboratorio de Suelos y Pavimentos.
 - Muestra ensayada pasante la malla N°4.
 - Fecha de Orden de Servicio : 13.09.2020
 - Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.




 ING° JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURIÓN
 CIP 83285
 Lima, 28 de Setiembre del 2020



**Grupo
M & V
Ingenieros SAC**

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 051 - 2020 - LSP

SOLICITANTE : Ramírez Malla, Juan Carlos **MUESTRA** : Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)

PROYECTO DE TESIS : "Estabilización de suelos blandos con adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante Carapongo – Lima 2020" **CANTIDAD** : 10 kg

UBICACIÓN : Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa) **PRESENTACIÓN** : saco de polietileno.

FECHA DE RECEPCIÓN : 13.09.2020 **FECHA DE ENSAYO** : 28.09.2020

NTP.339.171(2002) MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

Desplaz Horiz. (mm)	ESFUERZO NORMAL (49,03 kPa)				ESFUERZO NORMAL (98,1 kPa)				ESFUERZO NORMAL (196,1 kPa)			
	Desplaz Vert. (mm)	Lect. Dial Fuerza	Fuerza (kg)	Esfuerzo Corte (kPa)	Desplaz Vert. (mm)	Lect. Dial Fuerza	Fuerza (kg)	Esfuerzo Corte (kPa)	Desplaz Vert. (mm)	Lect. Dial Fuerza	Fuerza (kg)	Esfuerzo Corte (kPa)
0.00	2.037	0.0	0.00	0.00	2.357	0.0	0.00	0.00	2.840	0.0	0.00	0.00
0.25	2.101	9.0	7.15	22.72	2.388	18.0	9.83	31.20	2.863	36.0	15.17	48.17
0.50	2.116	11.0	7.75	24.60	2.431	24.0	11.61	36.86	2.918	45.0	17.84	56.66
0.75	2.126	13.0	8.34	26.49	2.510	28.0	12.79	40.63	3.002	53.0	20.22	64.20
1.00	2.136	15.0	8.93	28.37	2.482	32.0	13.98	44.40	3.023	58.0	21.70	68.92
1.25	2.144	16.0	9.23	29.32	2.494	35.0	14.87	47.23	3.038	62.0	22.89	72.69
1.50	2.154	17.0	9.53	30.26	2.515	38.0	15.76	50.06	3.051	65.0	23.78	75.52
1.75	2.162	18.0	9.83	31.20	2.522	39.0	16.06	51.00	3.068	67.0	24.37	77.40
2.00	2.179	18.0	9.83	31.20	2.537	40.0	16.36	51.95	3.068	69.0	24.97	79.29
2.25					2.558	41.0	16.65	52.89	3.089	72.0	25.86	82.12
2.50					2.568	41.0	16.65	52.89	3.101	75.0	26.75	84.95
2.75									3.114	78.0	27.64	87.77
3.00									3.127	81.0	28.53	90.60
3.25									3.132	82.0	28.83	91.55
3.50									3.145	82.0	28.83	91.55
3.75												
Velocidad de Deformación**	0.143 mm/min.				0.143 mm/min.				0.143 mm/min.			

**Ensayo realizado despues de la consolidación primaria.

- Nota:**
- Muestra alterada e identificada con Coordenadas 12°00'28.5"S 76°53'31.2"W de muestreo.
 - Muestra ensayada con datos de humedad como fue recepcionada en el laboratorio de Suelos y Pavimentos.
 - Muestra ensayada pasante la malla N°4.
 - Fecha de Orden de Servicio : 13.09.2020
 - Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



LSP(15/30)
cafc/vrc
O.S. N°051

ING° JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURIÓN
CIP 83285

Lima, 28 de Setiembre del 2020

Coop. San Miguel Mz. D Lt. 8/ Int. 1 - Urb. Campoy - S.J.L. / Mz. A Lt. 6 Urb. Los Girasoles 1ª. Etapa - Callao.
Telfax: (511) 661-9143 Celular RPC (511) 94778-9986 (WhatsApp) / BNTel 93073-5810 (WhatsApp)
LIMA-PERU

mw_ingsac@hotmail.com
colizaciones@mvingenieros.com
www.ingenieros.com

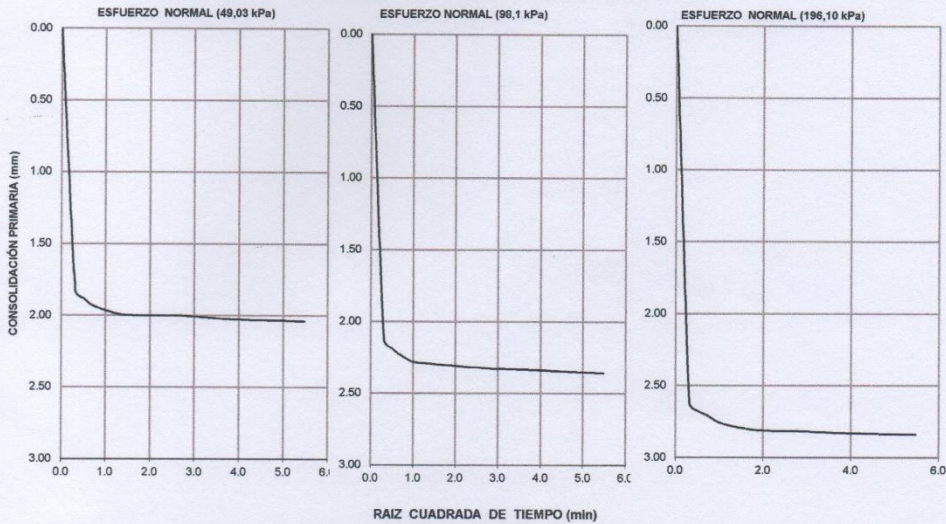
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 051 - 2020 - LSP

SOLICITANTE	: Ramírez Malla, Juan Carlos	MUESTRA	: Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)
PROYECTO DE TESIS	: "Estabilización de suelos blandos con adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante Carapongo - Lima 2020"	CANTIDAD	: 10 kg
UBICACIÓN	: Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)	PRESENTACIÓN	: saco de polietileno.
FECHA DE RECEPCIÓN	: 13.09.2020	FECHA DE ENSAYO	: 28.09.2020

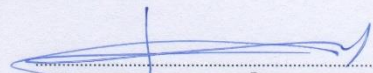
NTP.339.171(2002) MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

CONSOLIDACIÓN PRIMARIA (NTP 339.154 - 2001)



- Nota:**
- Muestra alterada e identificada con Coordenadas 12°00'28.5"S 76°53'31.2"W de muestreo.
 - Muestra ensayada con datos de humedad como fue recepcionada en el laboratorio de Suelos y Pavimentos.
 - Muestra ensayada pasante la malla N°4.
 - Fecha de Orden de Servicio : 13.09.2020
 - Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.




ING° JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURIÓN
 CIP 83285
 Lima, 28 de Setiembre del 2020

LSP (16/30)
 cafc/vrc
 O.S. N°051



**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
INFORME DE ENSAYO N° 051 - 2020 - LSP**

SOLICITANTE : Ramírez Malla, Juan Carlos

MUESTRA : Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)

PROYECTO DE TESIS : "Estabilización de suelos blandos con adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante Carapongo - Lima 2020"

CANTIDAD : 10 kg

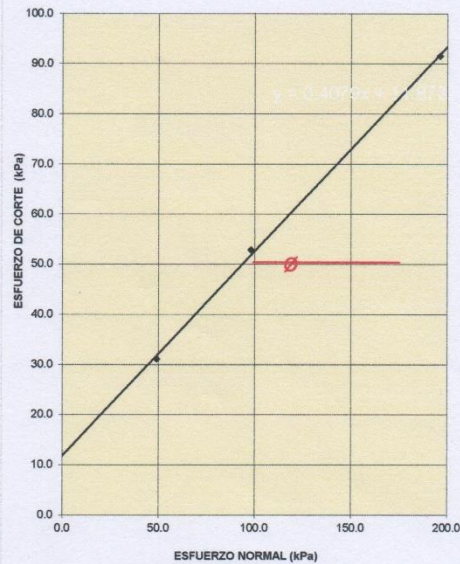
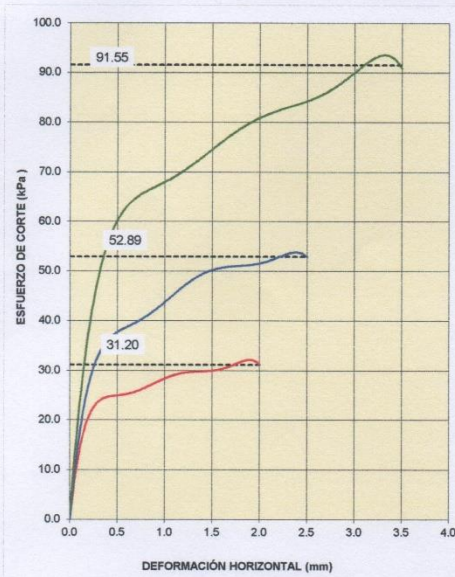
UBICACIÓN : Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)

PRESENTACIÓN : saco de polietileno.

FECHA DE RECEPCIÓN : 13.09.2020

FECHA DE ENSAYO : 28.09.2020

NTP.339.171(2002) MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS



RESULTADOS DE ENSAYO			
COHESIÓN (kPa)	11.9	kg/cm ² (0.12)	ÁNGULO DE FRICCIÓN (ø)
			22.2°

- Nota:**
- Muestra alterada e identificada con Coordenadas 12°00'28.5"S 76°53'31.2"W de muestreo.
 - Muestra ensayada con datos de humedad como fue recepcionada en el laboratorio de Suelos y Pavimentos.
 - Muestra ensayada pasante la malla N°4.
 - Fecha de Orden de Servicio : 13.09.2020
 - Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.

LSP (17/30)
cafc/vrc
O.S. N°051



ING° JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURION
CIP 83285
Lima, 28 de Setiembre del 2020

Coop. San Miguel Mz D Lt 8/ Int. 1 - Urb. Campoy - S.J.L. / Mz. A Lt. 6 Urb. Los Girasoles 1°. Etapa - Callao.
Telfax: (511) 661-9143 Celular RPC (511) 94778-9986 (WhatsApp) / ENTEL 93073-5810 (WhatsApp)
LIMA - PERU

mw_ingsac@hotmail.com
cotizaciones@myingenieros.com
www.ingenieros.com

ANEXO 8

ENSAYO PARA EL SUELO NATURAL + 20% V.C.A



SOLICITANTE : Ramírez Malla, Juan Carlos
PROYECTO : "Estabilización de suelos blandos con adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante Carapongo – Lima 2020"
UBICACIÓN : Av. Carapongo
IDENTIFICCIÓN : Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)
FECHA : 6/10/2020

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

II. ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D1883-9 C

Calicata : C-1 M-1 (0.00 - 1.50) Suelo con 20% de Valvas de conchas de abanico (triturado).
Muestra : SUMERGIDO
Prof. (mts) : CURADO 3 DIAS

a).- Ensayo Preliminar de Compactación

Ensayo Proctor Modificado ASTM D1557 C)-91

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 2.158
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 6.5

b).- Compactación de moldes

MOLDE N°	I	II	III
N° de capas	5	5	5
Numero de golpes/capa	56	25	10
Densidad Seca (gr/cm^3)	2.158	1.962	1.778
Contenido de Humedad	6.5	6.8	6.7

c).- Cuadro C.B.R. Para 0.1 pulg de Penetración

MOLDE N°	Penetración (pulg)	Presión Aplicada (Lb/pulg^2)	Presión Patrón (Lb/pulg^2)	C.B.R. (%)
I	0.1	403	1000	40.3
II	0.1	302	1000	30.2
III	0.1	200	1000	20.0

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 40.3 %
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. : 35.0 %

d).- Expansión(%) : 0.00

Nota: La muestra fue remitida e identificada por el solicitante.

LSP (5/30)
cafc/vrc
O.S. N°051

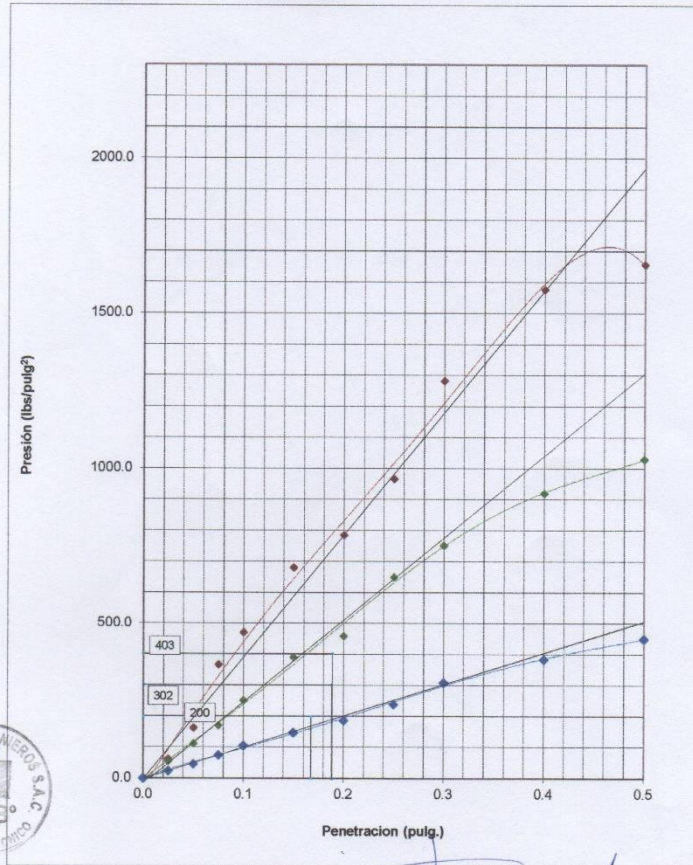



ING° JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURIÓN
CIP 83285
Lima, 06 de Octubre del 2020

SOLICITANTE : Ramírez Malla, Juan Carlos
 PROYECTO : "Estabilización de suelos blandos con adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante Carapongo – Lima 2020"
 UBICACIÓN : Av. Carapongo
 IDENTIFICCIÓN : Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)
 FECHA : 6/10/2020

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D 1883 (C) - 91

Calicata : C-1 M-1 (0.00 - 1.50) Suelo con 20% de Valvas de conchas de abanico (triturado).
 Muestra : SUMERGIDO
 Prof.(m) : CURADO 3 DIAS



LSP (6/30)
 cafc/vrc
 O.S. N°051

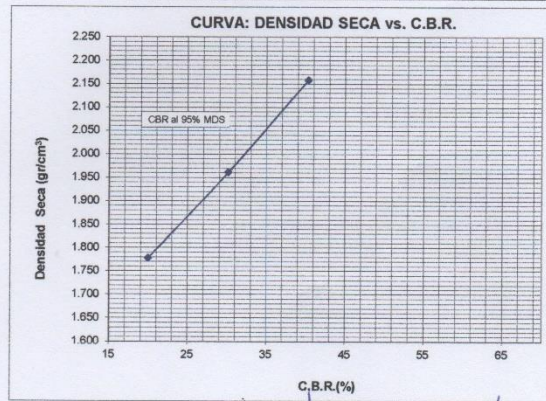
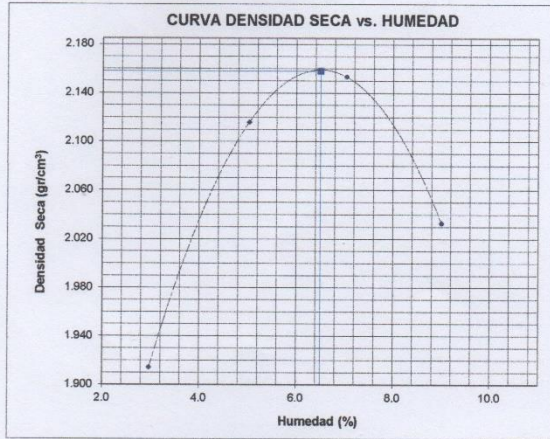
ING° JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURÓN
 CIP 83285
 Lima, 06 de Octubre del 2020

SOLICITANTE : Ramírez Malla, Juan Carlos
 PROYECTO : "Estabilización de suelos blandos con adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante Carapongo – Lima 2020"
 UBICACIÓN : Av. Carapongo
 IDENTIFICACIÓN : Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)
 FECHA : 6/10/2020

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) - ASTM D1883 (C) - 91

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.158
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 6.5
 CBR al 100% de la MDS (%) : 40.3
 CBR al 95% de la MDS (%) : 35.0

Calicata : C-1 M-1 (0.00 - 1.50) Suelo con 20% de Valvas de conchas de abanico (triturado).
 Muestra : SUMERGIDO
 Prof.(m) : CURADO 3 DIAS



LSP (7/30)
 cafc/vrc
 O.S. N°051

ING° JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURÓN
 CIP 83285
 Lima, 06 de Octubre del 2020

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 051 - 2020 - LSP

SOLICITANTE : Ramírez Malla, Juan Carlos MUESTRA : Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)

PROYECTO DE TESIS : "Estabilización de suelos blandos con adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante Carapongo – Lima 2020" CANTIDAD : 10 kg

UBICACIÓN : Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa) PRESENTACIÓN : saco de polietileno.

FECHA DE RECEPCIÓN : 13.09.2020 FECHA DE ENSAYO : 28.09.2020

NTP.339.171(2002) MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

DESCRIPCIÓN DEL SUELO				
Clasificación SUCS (NTP 339.134-1999)	SM	Límite Líquido (%) (NTP 339.129-1999)	22	
Clasificación AASHTO (NTP 339.135-1999)	A-1-b (0)	Límite Plástico (%) (NTP 339.129-1999)	2	
Tamaño Máximo (mm) (NTP 400.012-2001)	--	Mat. más Fino N° 200 (%) (NTP 339.132-1999)	17	
Consistencia (s. fino) (NTP 339.150-2001)	--	Cementación (s. grueso) (NTP 339.150-2001)	--	
CARACTERÍSTICAS DE LOS ESPÉCIMENES DE ENSAYO				
DESCRIPCIÓN		(49,03 kPa)	(98,1 kPa)	(196,1 kPa)
Diámetro (cm)		6.270	6.270	6.270
Área (cm ²)		30.88	30.88	30.88
Altura Inicial (cm)		2.015	2.015	2.015
Altura Final (cm)		1.798	1.758	1.701
Volumen Inicial (cm ³)		62.22	62.22	62.22
Volumen Final (cm ³)		55.51	54.29	52.52
Relación Diámetro / Altura		3.11	3.11	3.11
Condición de la Estructura del Suelo		Alterado	Alterado	Alterado
Peso Húmedo Inicial (g)		84.0	84.0	84.0
Peso Húmedo Final (g)		91.6	91.8	92.1
Peso Seco (g)		77.5	77.4	77.5
Humedad Inicial (%) (NTP 339.127 - 1998)		8.3	8.6	8.4
Humedad Final (%) (NTP 339.127 - 1998)		18.2	18.6	18.9
Densidad Húmeda Inicial (g/cm ³) (NTP 339.139 - 1999)		1.350	1.350	1.350
Densidad Húmeda Final (g/cm ³) (NTP 339.139 - 1999)		1.651	1.690	1.754
Densidad Seca Inicial (g/cm ³) (NTP 339.139 - 1999)		1.246	1.243	1.245
Densidad Seca Final (g/cm ³) (NTP 339.139 - 1999)		1.397	1.425	1.475
Condiciones Ambientales del Ensayo				
Temperatura Ambiente (°C)	28.5	Humedad Relativa (%)	54	Gravedad Específica (g/cm ³)
CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE CORTE DIRECTO				
Nombre	Equipo de Corte Directo Digital - ELE			
N° Serie	1627-6-1218	Modelo	D - 300 A - 4	
Factor del Anillo de Corte	LD * 0.2969+4.481	Peso del Anillo Tallador (g)	66.00	

- Nota: - Muestra alterada e identificada con Coordenadas 12°00'28.5"S 76°53'31.2"W de muestreo. Suelo con 20% de Valvas de conchas de abanico (triturado).
- Muestra ensayada con datos de humedad como fue recepcionada en el laboratorio de Suelos y Pavimentos.
 - Muestra ensayada pasante la malla N°4.
 - Fecha de Orden de Servicio : 13.09.2020
 - Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.

LSP (18/30)
cafo/vrc
O.S. N°051



ING° JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURIÓN
CIP 83285

Lima, 28 de Setiembre del 2020

Coop. San Miguel Mz. D Lt. 8/ Int. 1 - Urb. Campoy - S.J.L. / Mz. A Lt. 6 Urb. Los Girasoles 1° Etapa - Callao.
Telf ax: (511) 661-9143 Celular RPC (511) 94778-9986 (WhatsApp) / BNTel 93073-5810 (WhatsApp)
LIMA - PERU

m.v.ingsac@hotmail.com
cotizaciones@mvingenieros.com
www.ingenieros.com



**Grupo
M & V
Ingenieros SAC**

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 051 - 2020 - LSP

SOLICITANTE : Ramírez Malla, Juan Carlos

MUESTRA : Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)

PROYECTO DE TESIS : "Estabilización de suelos blandos con adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante Carapongo - Lima 2020"

CANTIDAD : 10 kg
PRESENTACIÓN : saco de polietileno.

UBICACIÓN : Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)

FECHA DE RECEPCIÓN : 13.09.2020

FECHA DE ENSAYO : 28.09.2020

NTP.339.171(2002) MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

Desplaz. Horiz. (mm)	ESFUERZO NORMAL (49,03 kPa)				ESFUERZO NORMAL (98,1 kPa)				ESFUERZO NORMAL (196,1 kPa)			
	Desplaz. Vert. (mm)	Lect. Dial Fuerza	Fuerza (kg)	Esfuerzo Corte (kPa)	Desplaz. Vert. (mm)	Lect. Dial Fuerza	Fuerza (kg)	Esfuerzo Corte (kPa)	Desplaz. Vert. (mm)	Lect. Dial Fuerza	Fuerza (kg)	Esfuerzo Corte (kPa)
0.00	2.045	0.0	0.00	0.00	2.355	0.0	0.00	0.00	2.842	0.0	0.00	0.00
0.25	2.090	13.0	8.34	26.49	2.380	23.0	11.31	35.92	2.860	41.0	16.65	52.89
0.50	2.111	18.0	9.83	31.20	2.423	29.0	13.09	41.57	2.913	48.0	18.73	59.49
0.75	2.123	23.0	11.31	35.92	2.449	34.0	14.58	46.29	2.995	55.0	20.81	66.09
1.00	2.134	27.0	12.50	39.69	2.479	39.0	16.06	51.00	3.015	62.0	22.89	72.69
1.25	2.141	30.0	13.39	42.52	2.492	44.0	17.54	55.72	3.030	69.0	24.97	79.29
1.50	2.151	32.0	13.98	44.40	2.510	49.0	19.03	60.43	3.045	76.0	27.05	85.89
1.75	2.159	33.0	14.28	45.35	2.520	52.0	19.92	63.26	3.063	83.0	29.12	92.49
2.00	2.174	33.0	14.28	45.35	2.535	55.0	20.81	66.09	3.073	90.0	31.20	99.09
2.25					2.553	57.0	21.40	67.97	3.086	97.0	33.28	105.69
2.50					2.570	57.0	21.40	67.97	3.099	103.0	35.06	111.35
2.75									3.112	109.0	36.84	117.00
3.00									3.124	113.0	38.03	120.77
3.25									3.129	115.0	38.62	122.66
3.50									3.142	115.0	38.62	122.66
3.75												
Velocidad de Deformación**	0.143 mm/min.				0.143 mm/min.				0.143 mm/min.			

**Ensayo realizado despues de la consolidación primaria.

- Nota:**
- Muestra alterada e identificada con Coordenadas 12°00'28.5"S 76°53'31.2"W de muestreo. Suelo con 20% de Valvas de conchas de abanico (triturado)
 - Muestra ensayada con datos de humedad como fue recepcionada en el laboratorio de Suelos y Pavimentos.
 - Muestra ensayada pasante la malla N°4.
 - Fecha de Orden de Servicio : 13.09.2020
 - Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



LSP (19/30)
cafc/vrc
O.S. N°051


ING° JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURIÓN

CIP 83285

Lima, 28 de Setiembre del 2020

Coop. San Miguel Mz. D Lt. 8/ Int. 1 - Urb. Campoy - S.J.L. / Mz. A Lt. 6 Urb. Los Girasoles 1ª. Etapa - Callao.
Telfax: (511) 661-9143 Celular RPC (511) 94778-9986 (WhatsApp) / ENTEL 93073-5810 (WhatsApp)
LIMA-FERU

myingsac@hotmail.com
cotizaciones@mvingenieros.com
www.ingenieros.com

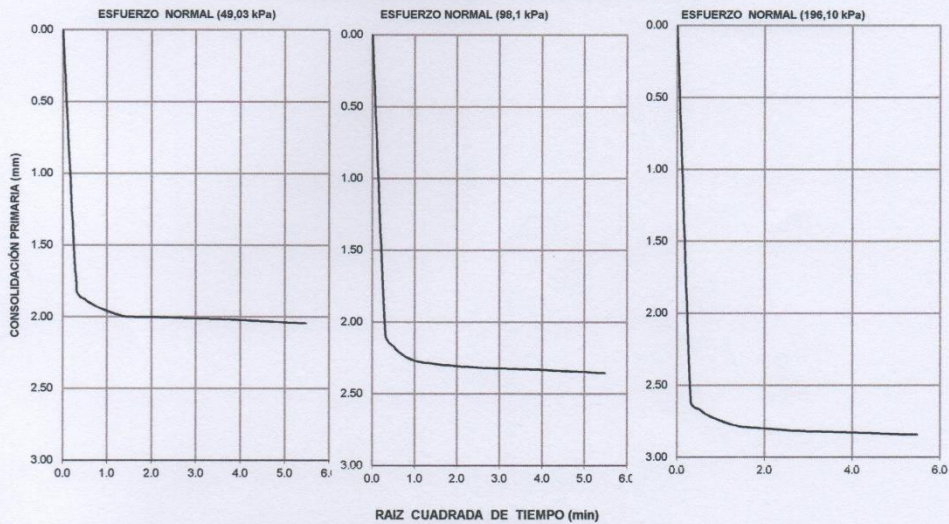
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 051 - 2020 - LSP

SOLICITANTE	: Ramírez Malla, Juan Carlos	MUESTRA	: Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)
PROYECTO DE TESIS	: "Estabilización de suelos blandos con adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante Carapongo - Lima 2020"	CANTIDAD	: 10 kg
UBICACIÓN	: Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)	PRESENTACIÓN	: saco de polietileno.
FECHA DE RECEPCIÓN	: 13.09.2020	FECHA DE ENSAYO	: 28.09.2020

NTP.339.171(2002) MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

CONSOLIDACIÓN PRIMARIA (NTP 339.154 - 2001)



- Nota:**
- Muestra alterada e identificada con Coordenadas 12°00'28.5"S 76°53'31.2"W de muestreo. Suelo con 20% de Valvas de conchas de abanico (triturado).
 - Muestra ensayada con datos de humedad como fue recepcionada en el laboratorio de Suelos y Pavimentos.
 - Muestra ensayada pasante la malla N°4.
 - Fecha de Orden de Servicio : 13.09.2020
 - Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.




ING° JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURIÓN
 CIP 83285
 Lima, 28 de Setiembre del 2020

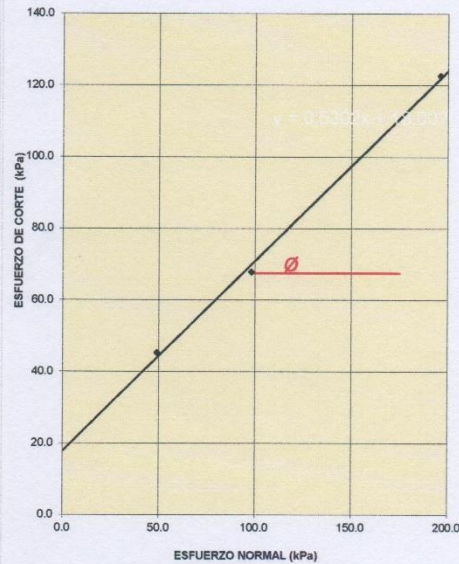
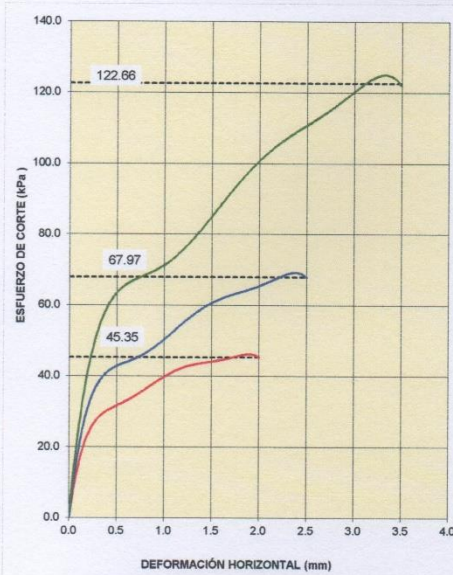
LSP (20/30)
 cafc/vrc
 O.S. N°051

Coop. San Miguel Mz D Lt. 8/ Int. 1 - Urb. Campoy - S.J.L. / Mz. A Lt. 6 Urb. Los Girasoles 1ª Etapa - Callao.
 Telfax: (511) 661-9143 Celular RPC (511) 94778-9986 (WhatsApp) / ENTEL 93073-5810 (WhatsApp)
 LIMA-PERU

myv_ingsac@hotmail.com
cotizaciones@myvingenieros.com
www.ingenieros.com

SOLICITANTE	: Ramírez Malla, Juan Carlos	MUESTRA	: Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)
PROYECTO DE TESIS	: "Estabilización de suelos blandos con adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante Carapongo - Lima 2020"	CANTIDAD	: 10 kg
UBICACIÓN	: Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)	PRESENTACIÓN	: saco de polietileno.
FECHA DE RECEPCIÓN	: 13.09.2020	FECHA DE ENSAYO	: 28.09.2020

NTP.339.171(2002) MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

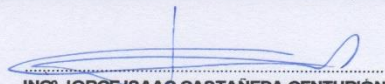


RESULTADOS DE ENSAYO			
COHESIÓN (kPa)	18.0	kg/cm ² (0.18)	ÁNGULO DE FRICCIÓN (φ)
			27.9°

- Nota:**
- Muestra alterada e identificada con Coordenadas 12°00'28.5"S 76°53'31.2"W de muestreo. Suelo con 20% de Valvas de conchas de abanico (triturado).
 - Muestra ensayada con datos de humedad como fue recepcionada en el laboratorio de Suelos y Pavimentos.
 - Muestra ensayada pasante la malla N°4.
 - Fecha de Orden de Servicio : 13.09.2020
 - Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.

LSP (21/30)
cafc/vrc
O.S. N°051




ING° JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURIÓN
CIP 83285
Lima, 28 de Setiembre del 2020

Coop. San Miguel Mz. D Lt. 8/ Int. 1 - Urb. Campoy - S.J.L. / Mz. A Lt. 6 Urb. Los Girasoles 1ª. Etapa - Callao.
Telfax: (511) 661-9143 Celular RPC (511) 94778-9986 (WhatsApp) / ENTEL 93073-5810 (WhatsApp)
LIMA - PERU

mw_ingsac@hotmail.com
cotizaciones@myingenieros.com
www.ingenieros.com

ANEXO 9

ENSAYO PARA EL SUELO NATURAL + 40% V.C.A



SOLICITANTE : Ramírez Malla, Juan Carlos
PROYECTO : "Estabilización de suelos blandos con adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante Carapongo – Lima 2020"
UBICACIÓN : Av. Carapongo
IDENTIFICCIÓN : Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)
FECHA : 6/10/2020

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

II. ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D1883-9 C

Calicata : C-1 M-1 (0.00 - 1.50) Suelo con 40% de Valvas de conchas de abanico (triturado).
Muestra : SUMERGIDO
Prof. (mts) : CURADO 3 DIAS

a).- Ensayo Preliminar de Compactación

Ensayo Proctor Modificado ASTM D1557 C)-91

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.168
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 6.2

b).- Compactación de moldes

MOLDE N°	I	II	III
N° de capas	5	5	5
Numero de golpes/capa	56	25	10
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.168	1.918	1.759
Contenido de Humedad	6.2	6.3	6.1

c).- Cuadro C.B.R. Para 0.1 pulg de Penetración

MOLDE N°	Penetración (pulg)	Presión Aplicada (Lb/pulg ²)	Presión Patrón (Lb/pulg ²)	C.B.R. (%)
I	0.1	489	1000	48.9
II	0.1	335	1000	33.5
III	0.1	228	1000	22.8

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 48.9 %
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. : 42.0 %

d).- Expansión(%) : 0.00

Nota: La muestra fue remitida e identificada por el solicitante.

LSP (8/30)
cafc/mrc
O.S. N°051

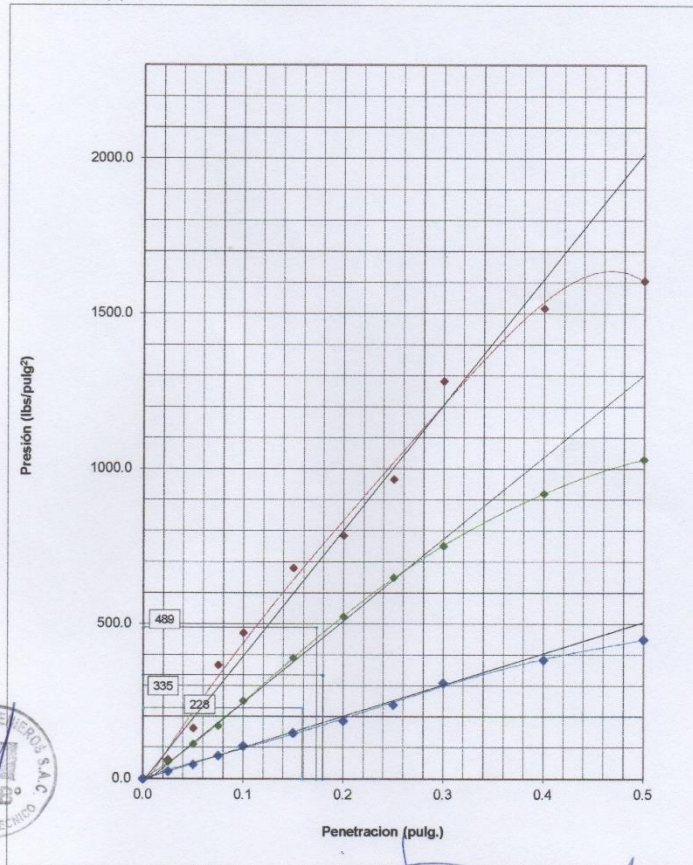


ING° JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURIÓN
CIP 83285
Lima, 06 de Octubre del 2020

SOLICITANTE : Ramírez Malla, Juan Carlos
 PROYECTO : "Estabilización de suelos blandos con adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante Carapongo – Lima 2020"
 UBICACIÓN : Av. Carapongo
 IDENTIFICCIÓN : Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)
 FECHA : 6/10/2020

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D 1883 (C) - 91

Calicata : C-1 M-1 (0.00 - 1.50) Suelo con 40% de Valvas de conchas de abanico (triturado).
 Muestra : SUMERGIDO
 Prof.(m) : CURADO 3 DIAS



LSP (9/30)
 cafc/vrc
 O.S. N°051

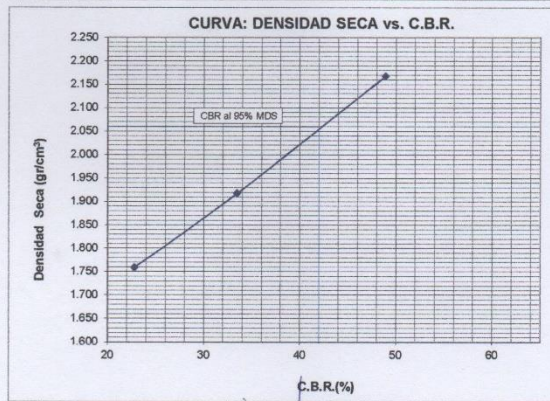
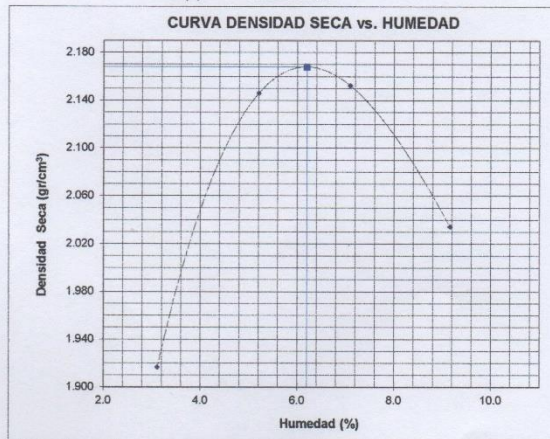
ING° JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURIÓN
 CIP 83285
 Lima, 06 de Octubre del 2020

SOLICITANTE : Ramírez Malla, Juan Carlos
 PROYECTO : "Estabilización de suelos blandos con adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante Carapongo – Lima 2020"
 UBICACIÓN : Av. Carapongo
 IDENTIFICCIÓN : Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)
 FECHA : 6/10/2020

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) - ASTM D1883 (C) - 91

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.168
 Optimo Contenido de Humedad (%) : 6.2
 CBR al 100% de la MDS (%) : 48.9
 CBR al 95% de la MDS (%) : 42.0

Calicata : C-1 M-1 (0.00 - 1.50) Suelo con 40% de Valvas de conchas de abanico (triturado).
 Muestra : SUMERGIDO
 Prof.(m) : CURADO 3 DIAS



LSP (10/30)
 cafc/vrc
 O.S. N°051

ING° JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURIÓN
 CIP 83285
 Lima, 06 de Octubre del 2020

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 051 - 2020 - LSP

SOLICITANTE : Ramírez Malla, Juan Carlos MUESTRA : Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)

PROYECTO DE TESIS : "Estabilización de suelos blandos con adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante Carapongo - Lima 2020" CANTIDAD : 10 kg

UBICACIÓN : Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa) PRESENTACIÓN : saco de polietileno.

FECHA DE RECEPCIÓN : 13.09.2020 FECHA DE ENSAYO : 28.09.2020

NTP.339.171(2002) MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

DESCRIPCIÓN DEL SUELO					
Clasificación SUCS	(NTP 339.134-1999)	SM	Límite Líquido (%)	(NTP 339.129-1999)	22
Clasificación AASHTO	(NTP 339.135-1999)	A-1-b (0)	Límite Plástico (%)	(NTP 339.129-1999)	2
Tamaño Máximo (mm)	(NTP 400.012-2001)	--	Mat. más Fino N° 200 (%)	(NTP 339.132-1999)	17
Consistencia (s. fino)	(NTP 339.150-2001)	--	Cementación (s. grueso)	(NTP 339.150-2001)	--
CARACTERÍSTICAS DE LOS ESPECÍMENES DE ENSAYO					
DESCRIPCIÓN			(49,03 kPa)	(98,1 kPa)	(196,1 kPa)
Diámetro	(cm)		6.270	6.270	6.270
Área	(cm ²)		30.88	30.88	30.88
Altura Inicial	(cm)		2.015	2.015	2.015
Altura Final	(cm)		1.794	1.753	1.699
Volumen Inicial	(cm ³)		62.22	62.22	62.22
Volumen Final	(cm ³)		55.39	54.12	52.47
Relación Diámetro / Altura			3.11	3.11	3.11
Condición de la Estructura del Suelo			Alterado	Alterado	Alterado
Peso Húmedo Inicial	(g)		86.0	86.0	86.0
Peso Húmedo Final	(g)		94.1	94.0	94.1
Peso Seco	(g)		78.6	78.6	78.7
Humedad Inicial	(%) (NTP 339.127 - 1998)		9.4	9.4	9.3
Humedad Final	(%) (NTP 339.127 - 1998)		19.7	19.6	19.6
Densidad Húmeda Inicial	(g/cm ³) (NTP 339.139 - 1999)		1.382	1.382	1.382
Densidad Húmeda Final	(g/cm ³) (NTP 339.139 - 1999)		1.700	1.737	1.793
Densidad Seca Inicial	(g/cm ³) (NTP 339.139 - 1999)		1.263	1.263	1.264
Densidad Seca Final	(g/cm ³) (NTP 339.139 - 1999)		1.420	1.452	1.499
Condiciones Ambientales del Ensayo					
Temperatura Ambiente (°C)	27	Humedad Relativa (%)	53	Gravedad Específica (g/cm ³)	
CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE CORTE DIRECTO					
Nombre	Equipo de Corte Directo Digital - ELE				
N° Serie	1627-6-1218	Modelo	D - 300 A - 4		
Factor del Anillo de Corte	LD * 0.2969+4.481	Peso del Anillo Tallador (g)	66.00		

- Nota:**
- Muestra alterada e identificada con Coordenadas 12°00'28.5"S 76°53'31.2"W de muestreo. Suelo con 40% de Valvas de conchas de abanico (triturado).
 - Muestra ensayada con datos de humedad como fue recepcionada en el laboratorio de Suelos y Pavimentos.
 - Muestra ensayada pasante la malla N°4.
 - Fecha de Orden de Servicio : 13.09.2020
 - Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.

LSP (22/30)
cafo/vrc
O.S. N°051



ING° JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURIÓN

CIP 83285

Lima, 28 de Setiembre del 2020

Coop. San Miguel Mz. D Lt. B/ Int. 1 - Urb. Campoy - S.J.L. / Mz. A Lt. 6 Urb. Los Girasoles 1°. Etapa - Callao.
Telfax: (511) 661-9143 Celular RPC (511) 94778-9986 (WhatsApp) / ENTEL 93073-5810 (WhatsApp)
LIMA-PERU

mw_ingsac@hotmail.com
cotizaciones@mvingenieros.com
www.ingenieros.com



SOLICITANTE : Ramírez Malla, Juan Carlos **MUESTRA** : Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)

PROYECTO DE TESIS : "Estabilización de suelos blandos con adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante Carapongo – Lima 2020" **CANTIDAD** : 10 kg

UBICACIÓN : Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa) **PRESENTACIÓN** : saco de polietileno.

FECHA DE RECEPCIÓN : 13.09.2020 **FECHA DE ENSAYO** : 28.09.2020

NTP.339.171(2002) MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

Desplaz. Horiz. (mm)	ESFUERZO NORMAL (49,03 kPa)				ESFUERZO NORMAL (98,1 kPa)				ESFUERZO NORMAL (196,1 kPa)			
	Desplaz. Vert. (mm)	Lect. Dial Fuerza	Fuerza (kg)	Esfuerzo Corte (kPa)	Desplaz. Vert. (mm)	Lect. Dial Fuerza	Fuerza (kg)	Esfuerzo Corte (kPa)	Desplaz. Vert. (mm)	Lect. Dial Fuerza	Fuerza (kg)	Esfuerzo Corte (kPa)
0.00	2.060	0.0	0.00	0.00	2.380	0.0	0.00	0.00	2.898	0.0	0.00	0.00
0.25	2.134	13.0	8.34	26.49	2.408	23.0	11.31	35.92	2.929	48.0	18.73	59.49
0.50	2.144	17.0	9.53	30.26	2.441	29.0	13.09	41.57	2.954	54.0	20.51	65.15
0.75	2.154	21.0	10.72	34.03	2.469	35.0	14.87	47.23	2.990	60.0	22.30	70.80
1.00	2.164	25.0	11.90	37.80	2.494	40.0	16.36	51.95	3.020	65.0	23.78	75.52
1.25	2.177	28.0	12.79	40.63	2.520	45.0	17.84	56.66	3.035	70.0	25.26	80.23
1.50	2.187	30.0	13.39	42.52	2.537	50.0	19.33	61.37	3.058	75.0	26.75	84.95
1.75	2.200	32.0	13.98	44.40	2.553	54.0	20.51	65.15	3.071	80.0	28.23	89.66
2.00	2.212	32.0	13.98	44.40	2.576	57.0	21.40	67.97	3.081	85.0	29.72	94.37
2.25					2.601	59.0	22.00	69.86	3.096	90.0	31.20	99.09
2.50					2.624	59.0	22.00	69.86	3.112	95.0	32.69	103.80
2.75									3.124	100.0	34.17	108.52
3.00									3.134	105.0	35.66	113.23
3.25									3.147	108.0	36.55	116.06
3.50									3.157	108.0	36.55	116.06
3.75												
Velocidad de Deformación**	0.143 mm/min.				0.143 mm/min.				0.143 mm/min.			

**Ensayo realizado después de la consolidación primaria.

- Nota:**
- Muestra alterada e identificada con Coordenadas 12°00'28.5"S 76°53'31.2"W de muestreo. Suelo con 40% de Valvas de conchas de abanico (triturado).
 - Muestra ensayada con datos de humedad como fue recepcionada en el laboratorio de Suelos y Pavimentos.
 - Muestra ensayada pasante la malla N°4.
 - Fecha de Orden de Servicio : 13.09.2020
 - Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



LSP (23/30)
cafc/vrc
O.S. N°051

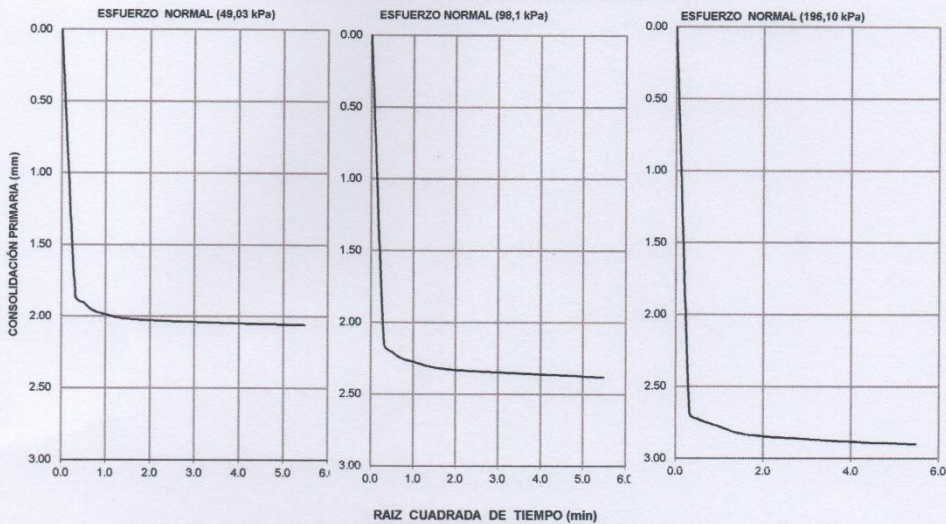
ING° JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURION
CIP 83285
Lima, 28 de Setiembre del 2020

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 051 - 2020 - LSP

SOLICITANTE	: Ramírez Malla, Juan Carlos	MUESTRA	: Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)
PROYECTO DE TESIS	: "Estabilización de suelos blandos con adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante Carapongo – Lima 2020"	CANTIDAD	: 10 kg
UBICACIÓN	: Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)	PRESENTACIÓN	: saco de polietileno.
FECHA DE RECEPCIÓN	: 13.09.2020	FECHA DE ENSAYO	: 28.09.2020

**NTP.339.171(2002) MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
CONSOLIDACIÓN PRIMARIA (NTP 339.154 - 2001)**



- Nota:**
- Muestra alterada e identificada con Coordenadas 12°00'28.5"S 76°53'31.2"W de muestreo. Suelo con 40% de Valvas de conchas de abanico (triturado).
 - Muestra ensayada con datos de humedad como fue recepcionada en el laboratorio de Suelos y Pavimentos.
 - Muestra ensayada pasante la malla N°4.
 - Fecha de Orden de Servicio : 13.09.2020
 - Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



LSP (24/30)
cafc/vrc
O.S. N°051

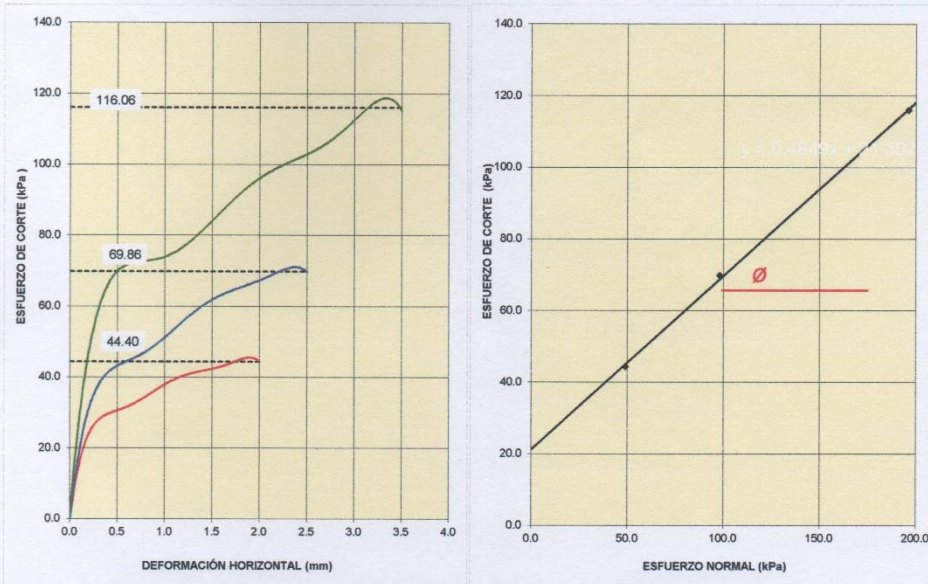

ING° JORGE ISAAC CASTANEDA CENTURION
CIP 83285
Lima, 28 de Setiembre del 2020

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 051 - 2020 - LSP

SOLICITANTE	: Ramírez Malla, Juan Carlos	MUESTRA	: Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)
PROYECTO DE TESIS	: *Estabilización de suelos blandos con adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante Carapongo – Lima 2020*	CANTIDAD	: 10 kg
UBICACIÓN	: Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)	PRESENTACIÓN	: saco de polietileno.
FECHA DE RECEPCIÓN	: 13.09.2020	FECHA DE ENSAYO	: 28.09.2020

NTP.339.171(2002) MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS



RESULTADOS DE ENSAYO			
COHESIÓN (kPa)	21.3	kg/cm ² (0.22)	ÁNGULO DE FRICCIÓN (φ)
			25.9°

- Nota:**
- Muestra alterada e identificada con Coordenadas 12°00'28.5"S 76°53'31.2"W de muestreo. Suelo con 40% de Valvas de conchas de abanico (triturado).
 - Muestra ensayada con datos de humedad como fue recepcionada en el laboratorio de Suelos y Pavimentos.
 - Muestra ensayada pasante la malla N°4.
 - Fecha de Orden de Servicio : 13.09.2020
 - Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.

LSP (25/30)
cafc/vrc
O.S. N°051



ING° JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURION
CIP 83285
Lima, 28 de Setiembre del 2020

Coop. San Miguel Mz.D Lt. 8/ Int. 1 - Urb. Campoy - S.J.L. / Mz. A Lt. 6 Urb. Los Girasoles 1ª. Bapa - Callao.
Telfax: (511) 661-9143 Celular RPC (511) 94778-9986 (WhatsApp) / ENTEL 93073-5810 (WhatsApp)
LIMA - PERU

mvy_ingsac@hotmail.com
cotizaciones@mvyingenieros.com
www.ingenieros.com

ANEXO 9

ENSAYO PARA EL SUELO NATURAL + 60% V.C.A



SOLICITANTE : Ramírez Malla, Juan Carlos
PROYECTO : "Estabilización de suelos blandos con adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante Carapongo – Lima 2020"
UBICACIÓN : Av. Carapongo
IDENTIFICCIÓN : Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)
FECHA : 6/10/2020

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

II. ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D1883-9 C

Calicata : C-1 M-1 (0.00 - 1.50) Suelo con 60% de Valvas de conchas de abanico (triturado).
Muestra : SUMERGIDO
Prof. (mts) : CURADO 3 DIAS

a).- Ensayo Preliminar de Compactación

Ensayo Proctor Modificado ASTM D1557 C)-91

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.187
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 6.5

b).- Compactación de moldes

MOLDE N°	I	II	III
N° de capas	5	5	5
Numero de golpes/capa	56	25	10
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.187	1.934	1.761
Contenido de Humedad	6.5	6.5	6.4

c).- Cuadro C.B.R. Para 0.1 pulg de Penetración

MOLDE N°	Penetración (pulg)	Presión Aplicada (Lb/pulg ²)	Presión Patrón (Lb/pulg ²)	C.B.R. (%)
I	0.1	568	1000	56.8
II	0.1	371	1000	37.1
III	0.1	212	1000	21.2

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 56.8 %
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. : 48.0 %

d).- Expansión(%) : 0.00

Nota: La muestra fue remitida e identificada por el solicitante.

LSP (11/30)
cafa/vrc
O.S. N°051

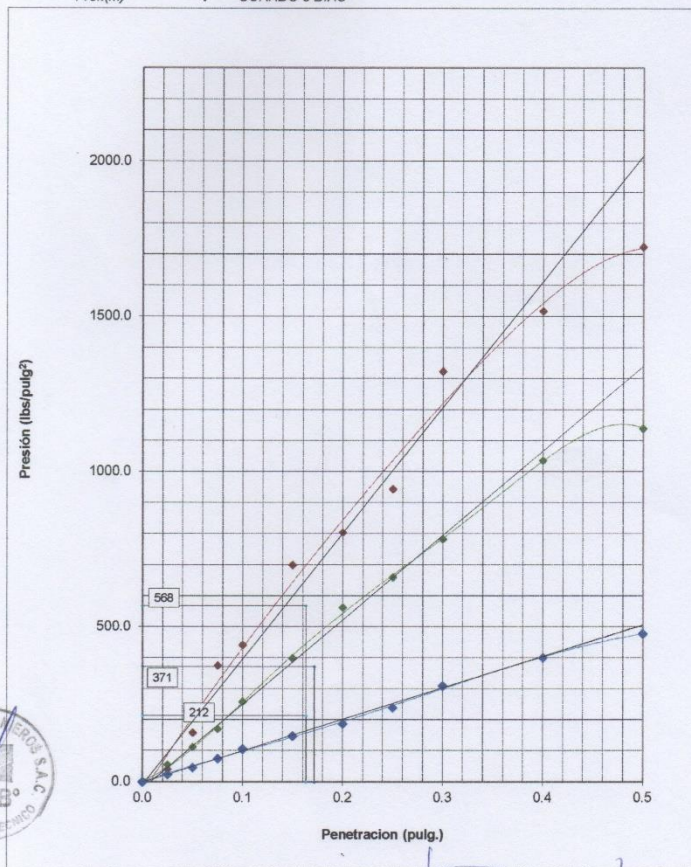



ING° JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURIÓN
CIP 83285
Lima, 06 de Octubre del 2020

SOLICITANTE : Ramírez Malla, Juan Carlos
 PROYECTO : "Estabilización de suelos blandos con adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante Carapongo – Lima 2020"
 UBICACIÓN : Av. Carapongo
 IDENTIFICCIÓN : Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)
 FECHA : 6/10/2020

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D 1883 (C) - 91

Calicata : C-1 M-1 (0.00 - 1.50) Suelo con 60% de Valvas de conchas de abanico (triturado).
 Muestra : SUMERGIDO
 Prof.(m) : CURADO 3 DIAS



LSP (12/30)
cafc/vrc
O.S. N°051

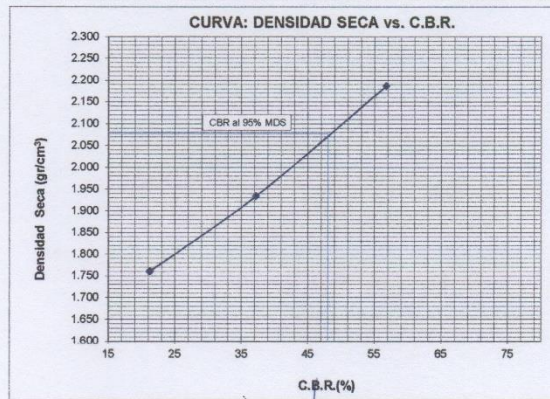
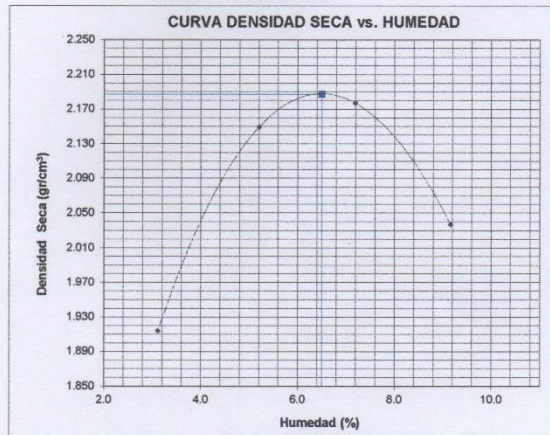
ING° JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURÓN
CIP 83285
Lima, 06 de Octubre del 2020

SOLICITANTE : Ramírez Malla, Juan Carlos
 PROYECTO : "Estabilización de suelos blandos con adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante Carapongo – Lima 2020"
 UBICACIÓN : Av. Carapongo
 IDENTIFICCIÓN : Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)
 FECHA : 6/10/2020

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) - ASTM D1883 (C) - 91

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 2.187
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 6.5
 CBR al 100% de la MDS (%) : 56.8
 CBR al 95% de la MDS (%) : 48.0

Calicata : C-1 M-1 (0.00 - 1.50) Suelo con 60% de Valvas de conchas de abanico (triturado).
 Muestra : SUMERGIDO
 Prof.(m) : CURADO 3 DIAS



LSP (13/30)
 cafc/vrc
 O.S. N°051

ING° JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURIÓN
 CIP 83285
 Lima, 06 de Octubre del 2020

**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
INFORME DE ENSAYO N° 051 - 2020 - LSP**

SOLICITANTE : Ramírez Malla, Juan Carlos **MUESTRA** : Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)

PROYECTO DE TESIS : "Estabilización de suelos blandos con adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante Carapongo - Lima 2020" **CANTIDAD** : 10 kg

UBICACIÓN : Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa) **PRESENTACIÓN** : saco de polietileno.

FECHA DE RECEPCIÓN : 13.09.2020 **FECHA DE ENSAYO** : 28.09.2020

NTP.339.171(2002) MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

DESCRIPCIÓN DEL SUELO					
Clasificación SUCS (NTP 339.134-1999)	SM	Límite Líquido (%)	(NTP 339.129-1999)	22	
Clasificación AASHTO (NTP 339.135-1999)	A-1-b (0)	Límite Plástico (%)	(NTP 339.129-1999)	2	
Tamaño Máximo (mm) (NTP 400.012-2001)	--	Mat. más Fino N° 200 (%)	(NTP 339.132-1999)	17	
Consistencia (s. fino) (NTP 339.150-2001)	--	Cementación (s. grueso)	(NTP 339.150-2001)	--	
CARACTERÍSTICAS DE LOS ESPECÍMENES DE ENSAYO					
DESCRIPCIÓN		(49,03 kPa)	(98,1 kPa)	(196,1 kPa)	
Diámetro (cm)		6.270	6.270	6.270	
Área (cm ²)		30.88	30.88	30.88	
Altura Inicial (cm)		2.015	2.015	2.015	
Altura Final (cm)		1.796	1.752	1.696	
Volumen Inicial (cm ³)		62.22	62.22	62.22	
Volumen Final (cm ³)		55.45	54.11	52.38	
Relación Diámetro / Altura		3.11	3.11	3.11	
Condición de la Estructura del Suelo		Alterado	Alterado	Alterado	
Peso Húmedo Inicial (g)		87.5	87.5	87.5	
Peso Húmedo Final (g)		94.3	94.2	94.4	
Peso Seco (g)		79.4	79.4	79.4	
Humedad Inicial (%) (NTP 339.127 - 1998)		10.2	10.2	10.2	
Humedad Final (%) (NTP 339.127 - 1998)		18.8	18.7	18.8	
Densidad Húmeda Inicial (g/cm ³) (NTP 339.139 - 1999)		1.406	1.406	1.406	
Densidad Húmeda Final (g/cm ³) (NTP 339.139 - 1999)		1.701	1.741	1.801	
Densidad Seca Inicial (g/cm ³) (NTP 339.139 - 1999)		1.276	1.276	1.276	
Densidad Seca Final (g/cm ³) (NTP 339.139 - 1999)		1.432	1.467	1.516	
Condiciones Ambientales del Ensayo					
Temperatura Ambiente (°C)	28.5	Humedad Relativa (%)	54	Gravedad Específica (g/cm ³)	
CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE CORTE DIRECTO					
Nombre	Equipo de Corte Directo Digital - ELE				
N° Serie	1627-6-1218	Modelo	D - 300 A - 4		
Factor del Anillo de Corte	LD * 0.2969+4.481	Peso del Anillo Tallador (g)	66.00		

- Nota:**
- Muestra alterada e identificada con Coordenadas 12°00'28.5"S 76°53'31.2"W de muestreo. Suelo con 60% de Valvas de conchas de abanico (triturado).
 - Muestra ensayada con datos de humedad como fue recepcionada en el laboratorio de Suelos y Pavimentos.
 - Muestra ensayada pasante la malla N°4.
 - Fecha de Orden de Servicio : 13.09.2020
 - Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.

LSP (26/30)
cafo/vrc
O.S. N°051



ING° JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURIÓN
CIP 83285

Lima, 28 de Setiembre del 2020

Coop. San Miguel Mz D Lt. 8/ Int. 1 - Urb. Campoy - S.J.L. / Mz. A Lt. 6 Urb. Los Girasoles 1ª. Etapa - Callao.
Telfax: (511) 661-9143 Celular RPC (511) 94778-9986 (WhatsApp) / ENTEL 93073-5810 (WhatsApp)
LIMA-PERU

mw_inqsac@hotmail.com
cotizaciones@mwingenieros.com
www.ingenieros.com



**Grupo
M & V
Ingenieros SAC**

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 051 - 2020 - LSP

SOLICITANTE : Ramírez Malla, Juan Carlos

MUESTRA : Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)

PROYECTO DE TESIS : "Estabilización de suelos blandos con adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante Carapongo – Lima 2020"

CANTIDAD : 10 kg
PRESENTACIÓN : saco de polietileno.

UBICACIÓN : Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)

FECHA DE RECEPCIÓN : 13.09.2020

FECHA DE ENSAYO : 28.09.2020

NTP.339.171(2002) MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

Desplaz. Horiz. (mm)	ESFUERZO NORMAL (49,03 kPa)				ESFUERZO NORMAL (98,1 kPa)				ESFUERZO NORMAL (196,1 kPa)			
	Desplaz. Vert. (mm)	Lect. Dial Fuerza	Fuerza (kg)	Esfuerzo Corte (kPa)	Desplaz. Vert. (mm)	Lect. Dial Fuerza	Fuerza (kg)	Esfuerzo Corte (kPa)	Desplaz. Vert. (mm)	Lect. Dial Fuerza	Fuerza (kg)	Esfuerzo Corte (kPa)
0.00	2.050	0.0	0.00	0.00	2.377	0.0	0.00	0.00	2.875	0.0	0.00	0.00
0.25	2.118	14.0	8.64	27.43	2.398	24.0	11.61	36.86	2.903	46.0	18.14	57.60
0.50	2.126	18.0	9.83	31.20	2.438	31.0	13.68	43.46	2.926	52.0	19.92	63.26
0.75	2.141	22.0	11.01	34.97	2.436	38.0	15.76	50.06	3.015	59.0	22.00	69.86
1.00	2.154	25.0	11.90	37.80	2.492	44.0	17.54	55.72	3.035	67.0	24.37	77.40
1.25	2.162	28.0	12.79	40.63	2.520	47.0	18.44	58.55	3.048	74.0	26.45	84.00
1.50	2.169	30.0	13.39	42.52	2.530	52.0	19.92	63.26	3.076	79.0	27.94	88.72
1.75	2.182	32.0	13.98	44.40	2.558	56.0	21.11	67.03	3.096	85.0	29.72	94.37
2.00	2.195	32.0	13.98	44.40	2.591	61.0	22.59	71.75	3.114	89.0	30.91	98.15
2.25					2.614	62.0	22.89	72.69	3.122	94.0	32.39	102.86
2.50					2.629	62.0	22.89	72.69	3.132	98.0	33.58	106.63
2.75									3.147	102.0	34.76	110.40
3.00									3.160	105.0	35.66	113.23
3.25									3.175	106.0	35.95	114.17
3.50									3.188	106.0	35.95	114.17
3.75												
Velocidad de Deformación**	0.143 mm/min.				0.143 mm/min.				0.143 mm/min.			

**Ensayo realizado después de la consolidación primaria.

- Nota:**
- Muestra alterada e identificada con Coordenadas 12°00'28.5"S 76°53'31.2"W de muestreo. Suelo con 60% de Valvas de conchas de abanico (triturado).
 - Muestra ensayada con datos de humedad como fue recepcionada en el laboratorio de Suelos y Pavimentos.
 - Muestra ensayada pasante la malla N°4.
 - Fecha de Orden de Servicio : 13.09.2020
 - Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



LSP (27/30)
cafc/vrc
O.S. N°051

ING° JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURION
CIP 83285

Lima, 28 de Setiembre del 2020

Coop. San Miguel Mz D Lt. 8/ Int. 1 - Urb. Campoy - S.J.L. / Mz. A Lt. 6 Urb. Los Girasoles 1ª. Etapa - Callao.
Telfax: (511) 661-9143 Celular RPC (511) 94778-9986 (WhatsApp) / ENTEL 93073-5810 (WhatsApp)
LIMA-FERU

mw_ingsac@hotmail.com
cotizaciones@mvingenieros.com
www.ingenieros.com

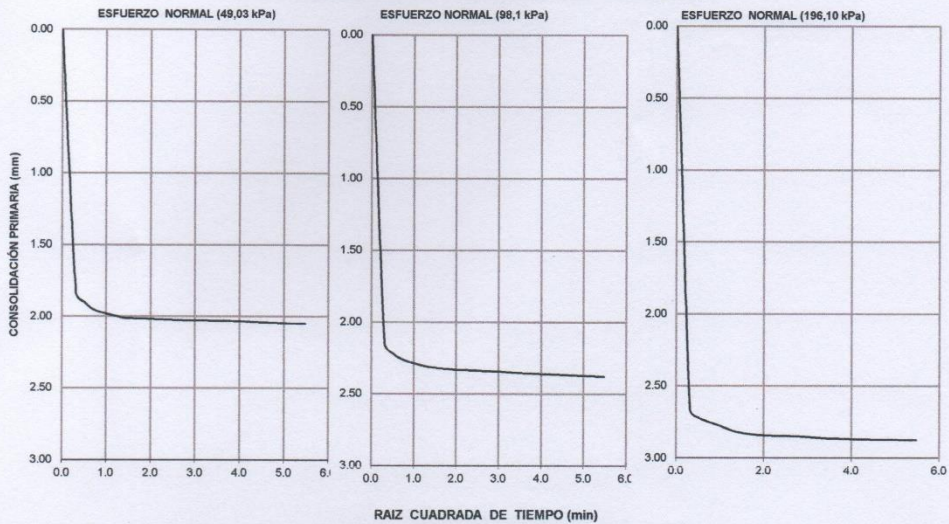
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 051 - 2020 - LSP

SOLICITANTE	: Ramírez Malla, Juan Carlos	MUESTRA	: Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)
PROYECTO DE TESIS	: "Estabilización de suelos blandos con adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante Carapongo – Lima 2020"	CANTIDAD	: 10 kg
UBICACIÓN	: Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)	PRESENTACIÓN	: saco de polietileno.
FECHA DE RECEPCIÓN	: 13.09.2020	FECHA DE ENSAYO	: 28.09.2020

NTP.339.171(2002) MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS


CONSOLIDACIÓN PRIMARIA (NTP 339.154 - 2001)



- Nota:**
- Muestra alterada e identificada con Coordenadas 12°00'28.5"S 76°53'31.2"W de muestreo. Suelo con 60% de Valvas de conchas de abanico (triturado).
 - Muestra ensayada con datos de humedad como fue recepcionada en el laboratorio de Suelos y Pavimentos.
 - Muestra ensayada pasante la malla N°4.
 - Fecha de Orden de Servicio : 13.09.2020
 - Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



LSP (28/30)
cafc/vrc
O.S. N°051


ING° JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURIÓN
CIP 83285
Lima, 28 de Setiembre del 2020

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 051 - 2020 - LSP

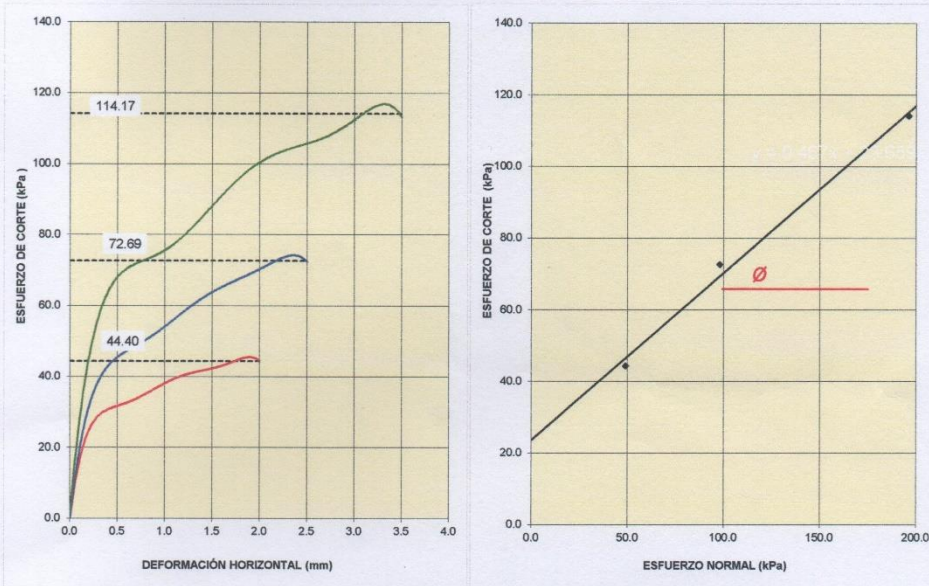
SOLICITANTE : Ramirez Malla, Juan Carlos **MUESTRA** : Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)

PROYECTO DE TESIS : "Estabilización de suelos blandos con adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante Carapongo – Lima 2020" **CANTIDAD** : 10 kg

UBICACIÓN : Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa) **PRESENTACIÓN** : saco de polietileno.

FECHA DE RECEPCIÓN : 13.09.2020 **FECHA DE ENSAYO** : 28.09.2020

NTP.339.171(2002) MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS



RESULTADOS DE ENSAYO			
COHESIÓN (kPa)	23.7	kg/cm ² (0.24)	ÁNGULO DE FRICCIÓN (φ)
			25.0°

- Nota:**
- Muestra alterada e identificada con Coordenadas 12°00'28.5"S 76°53'31.2"W de muestreo. Suelo con 60% de Valvas de conchas de abanico (triturado).
 - Muestra ensayada con datos de humedad como fue recepcionada en el laboratorio de Suelos y Pavimentos.
 - Muestra ensayada pasante la malla N°4.
 - Fecha de Orden de Servicio : 13.09.2020
 - Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.

LSP (29/30)
cafc/vrc
O.S. N°051



ING° JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURIÓN
CIP 83285
Lima, 28 de Setiembre del 2020

Coop. San Miguel Mz.D Lt. 8/ Int. 1 - Urb. Campoy - S.J.L. / Mz. A Lt. 6 Urb. Los Girasoles 1ª. Bapa - Callao.
Telfax: (511) 661-9143 Celular RPC (511) 94778-9986 (WhatsApp) / ENTEL 93073-5810 (WhatsApp)
LIMA - PERU

mw_ingsac@hotmail.com
cotizaciones@myingenieros.com
www.ingenieros.com

ANEXO 10

ENSAYO DE COMPRESION CONFINADA EN ESTADO NATURAL DEL SUELO Y AL DOSIFICAR EL 20%, 40% Y 60% DE V.C.A.



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 051 - 2020 - M&V

SOLICITANTE : Ramírez Malla, Juan Carlos **MUESTRA** : Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa)
PROYECTO DE TESIS : **CONDICIÓN** : Muestra moldeada.
 Estabilización de suelos blandos con adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante Carapongo – Lima 2020 **CANTIDAD** : 05 unidades
PROCEDENCIA : Av. Carapongo (alt. Planta de tratamiento Huachipa) **FECHA DE ENSAYO** : 2020.09.12 al 09.28
FECHA DE RECEPCIÓN : 2020.09.12

MTC E 121 COMPRESIÓN NO CONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

N° DE TESTIGO	DENOMINACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIÁM. (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	Suelo Natural	15/09/20	18/09/20	3	10.1	80.1	115	1.44
2	Suelo + 20% *	15/09/20	18/09/20	3	10.2	81.7	210	2.57
3	Suelo + 40% *	15/09/20	18/09/20	3	10.2	81.7	300	3.67
4	Suelo + 60% *	15/09/20	18/09/20	3	10.1	80.1	340	4.24

Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión		
Marca : G&L LABORATORIO	Modelo : STYE-2000	Serie : N° 170251
Fecha de calibración: 2020.06.10 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 112 - 2020		

Observaciones

- * valvas de conchas de abanico (Triturado).
- Fecha de orden de ensayo: 2020.09.12
- Se reporta el diámetro en cm., área (cm²) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de responsabilidad del usuario.




ING. JORGE I. CASTANEDA CENTURION
 REG. CIP 25379
 Lima, 28 de Setiembre del 2020

M&V (30/30)
gam/jch/kra
O.S. N°051

Coop. San Miguel Mz D.Lt. 8/ Int. 1 - Urb. Campoy - S.J.L. / Mz. A Lt. 6 Urb. Los Graseoles 1ª Etapa - Callao. mw.ingsac@hotmail.com
 Telfax: (511) 861-9143 Celular RPC (511) 94778-9986 (WhatsApp) / E/TEL 93073-5810 (WhatsApp) cotizaciones@mvingenieros.com
 LIMA-PERU www.mvingenieros.com

ANEXO 11

COTIZACION DE ENSAYOS DE LABORATORIO



RUC 20604350205

COTIZACIÓN 051-M&V-2020.07 Ing Juan Ramirez

Lima, 20 de Setiembre del 2020

Señores:

Email: apasergiopch@gmail.com

Atención:

Respetado Ing.

Por medio de la presente detallamos la Propuesta Económica para el Control de Calidad en Laboratorio:

ITEM	PERSONAL DE CAMPO Y MEDICION DE CAMPO	CANTIDAD	PREC. UNITARIO	PRECIO TOTAL
01	Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado	1	60.00	60.00
02	Contenido de Humedad	1	25.00	25.00
03	Material que pasa N° 200	1	35.00	35.00
04	Límite líquido y Límite Plástico Tamiz N° 40	1	75.00	75.00
05	Clasificación de suelos SUCS y AASHTO	1	25.00	25.00
06	Compactación del Suelo en Laboratorio Utilizando una Energía Modificada, 2700kN-m/m3, 56000 pie-lbf/pie3	4	120.00	480.00
07	C.B.R.	4	250.00	1000.00
08	Ensayo de corte Directo de suelos Dosificados	3	350.00	1050.00
09	moldeo de testigo para compresion de suelos	4	120.00	480.00
10	Compresión no confinada	4	200.00	800.00

SUBTOTAL: S/ 4,030.00

***TOTAL: S/ 4,755.40**

* Adelanto del 50% . El monto total incluye IGV. Cancelación en Contraentrega de Informes.

* Entrega de Resultados en 12 días luego de la llegada de muestras a nuestra sede (Certificados).

** Condiciones de trabajo propuestos por el Cliente detallados Vía Correo. Requerimos Orden de Servicio.

confirmar al correo grupomyv.ingsac@gmail.com. La presente Cotización tiene vigencia de 15 días.

Grupo M&V Ingenieros SAC
RUC 20604350205

Cta. Corriente BCP en nuevos soles

191-2648900-0-64

CCI BCP en nuevos soles

002 - 191 - 00264890006451

Cta. Corriente BBVA Continental en nuevos soles

0011-0257-0100028849

CCI BBVA Continental en nuevos soles

011 - 257 - 000100028849 - 36

Cta. de Deduciones Bco. de la Nación

00-004-150295

Atentamente,

Ing. José Enrique Muñoz Saldivar

Espec. responsable: Suelos y Pavimentos

cc:
M&V Ing PERÚ (1-1)
Ing Juan Ramirez
Archivo

Coop. San Miguel Mz D Lt. 8/ Int. 1 - Urb. Campoy - S.J.L. / Mz. A Lt. 6 Urb. Los Girasoles 1ª. Etapa - Callao.

Telfax: (511) 661-9143 Celular RPC (511) 94778-9986 (WhatsApp) / ENTEL 93073-5810 (WhatsApp)

LIMA-PERU

mvy_ingsac@hotmail.com

cotizaciones@myvingenieros.com

www.ingenieros.com