



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la sub rasante, Carabaylo 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Aranibar Lleclish, Wilfredo Benigno (ORCID: 0000-0003-0466-8019)

ASESORA:

Dra. Arriola Moscoso, Cecilia (ORCID :0000-0003-2497-294X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA - PERÚ

2021

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación va dedicado a Dios porque tengo la certeza de que él guía mis pasos y mi progreso va de la mano. A mi familia por su apoyo incondicional y por enseñarme siempre con el ejemplo de maestría la importancia de la educación.

AGRADECIMIENTO

Con todo mi amor y cariño a mi padre JULIAN ARANIBAR JULCA que en paz descanse y a mi madre CLARA LLECLLISH CHIUCA y a mis hermanos(as), quienes son la motivación más grande que puedo tener en esta vida y gracias por haberme brindado sus sacrificios e incondicional apoyo para educarme. En tal virtud pido a dios que les dé el júbilo de la vida, porque toda la inspiración y el talento vienen de él y van hacia él.

Índice

Dedicatoria.....	II
Agradecimiento	III
Indice.....	IV
Indice De Tablas	V
Indice De Figuras	VII
Resumen.....	VIII
Abstract.....	IX
I. Introducción.....	1
II. Marco Teórico	5
III. Metodología.....	12
3.1 Tipo y Diseño de Investigación.....	12
3.2 Variables y Operacionalización.....	14
3.3 Población, Muestra y Muestreo.....	16
3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	18
3.5 Procedimientos.....	20
3.6 Método de Análisis de Datos.....	21
3.7 Aspectos Éticos.....	21
IV. Resultados	22
V. Discusión	60
VI. Conclusiones	62
VII. Recomendaciones	63
Referencias	64
Anexos.....	70

Índice de tablas

Tabla 1: Operalización de variables	15
Tabla 2: Muestra de ensayos de características físicas	16
Tabla 3: Muestra de ensayos de propiedades mecánicas	17
Tabla 4: Muestra de ensayos de resistencia	17
Tabla 5: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
Tabla 6: Escala de índice kappa.	19
Tabla 7: Confiabilidad.....	20
Tabla 8: Porcentajes de cada material	27
Tabla 9: Porcentajes de pasante C01 – M1	28
Tabla 10: Porcentajes de pasante C01 – M2	29
Tabla 11: Porcentajes de pasante C02 – M1	30
Tabla 12: Porcentajes de pasante C02 – M2	31
Tabla 13: Porcentajes de pasante C03 – M1	32
Tabla 14: Porcentajes totales de pasante de las 3 calicatas.....	34
Tabla 15: Límites de Atterberg C01 – M1.....	35
Tabla 16: Límites de Atterberg C01 – M2.....	35
Tabla 17: Límites de Atterberg C02 – M1.....	36
Tabla 18: Límites de Atterberg C02 – M2.....	36
Tabla 19: Límites de Atterberg C03 – M1.....	37
Tabla 20: Contenido de Humedad C01 – M1	37
Tabla 21: Contenido de Humedad C01 – M2.....	38
Tabla 22: Contenido de Humedad C02 – M1	39
Tabla 23: Contenido de Humedad C02 – M2	39
Tabla 24: Contenido de Húmedad C03 – M1	40
Tabla 25: Resultados de corte directo de la muestra patrón	41
Tabla 26: Resultados de corte directo de la muestra 7%PVC + 10% concreto reciclado.....	41
Tabla 27: Resultados de corte directo de la muestra 9%PVC + 30% concreto reciclado.....	42
Tabla 28: Resultados de corte directo de la muestra 11%PVC + 50% concreto reciclado.....	42
Tabla 29: Resultados de los cuatro moldes de la muestra patrón.....	44

Tabla 30: Porcentajes totales de la muestra patrón	44
Tabla 31: Resultados de los cuatro moldes de la muestra 7% PVC + 10% Concreto reciclado	45
Tabla 32: Porcentajes totales de la muestra 7% PVC + 10% Concreto reciclado	45
Tabla 33: Resultados de los cuatro moldes de la muestra 9% PVC + 30% Concreto reciclado	46
Tabla 34: Porcentajes totales de la muestra 9% PVC + 30% Concreto reciclado	46
Tabla 35: Resultados de los cuatro moldes de la muestra 11% PVC + 50% Concreto reciclado	47
Tabla 36: Porcentajes totales de la muestra 11% PVC + 50% Concreto reciclado	47
Tabla 37: Porcentajes de CBR al 100% y 95% de la muestra patrón	49
Tabla 38: Porcentajes de CBR al 100% y 95% de la muestra 7% PVC + 10% concreto reciclado	49
Tabla 39: Porcentajes de CBR al 100% y 95% de la muestra 9% PVC + 30% concreto reciclado	50
Tabla 40: Porcentajes de CBR al 100% y 95% de la muestra 11% PVC + 50% concreto reciclado	50
Tabla 41: Resultados generales de los ensayos	52

Índice de figuras

Figura 1. Esquema de diseño.....	13
Figura 2. Zona de ubicación del proyecto en estudio	22
Figura 3. Evaluación de la zona de estudio - Carabayllo	22
Figura 4. Zona de estudio – Prolongación Chimpú Ocllo en Carabayllo.	23
Figura 5. Ubicación de Calicata 01.....	24
Figura 6. Ubicación de Calicata 02.....	25
Figura 7. Ubicación de Calicata 03.....	25
Figura 8. PVC reciclado triturado	26
Figura 9. Granulometría	33
Figura 10. % Pasante de cada tamiz.....	33
Figura 11. Porcentaje de resultados generales del ensayo de Corte Directo.....	43
Figura 12. % Resultados generales del ensayo de Proctor Modificado	48
Figura 13. Resultados generales del ensayo de CBR al 100% y 95%	51
Figura 14. Resultados generales del ensayo de Fricción.....	53
Figura 15. Resultados generales del ensayo de Cohesión	54
Figura 16. Resultados generales del ensayo de Fricción.....	55
Figura 17: Resultados generales del ensayo de Máxima Densidad Seca.....	56
Figura 18. Resultados generales del ensayo de CBR al 100%.....	57
Figura 19. Resultados generales del ensayo de CBR al 95%.....	58
Figura 20. Resultados generales de los ensayos con RDC Aprovechable	59
Figura 21. Zona de estudio, Distrito de Carabayllo	87
Figura 22. Medida para excavación de la Calicata 01	87
Figura 23. Excavación de Calicata 01	88
Figura 24. Calicata 01	88
Figura 25. Calicata 02	89
Figura 26. Calicata 03	89

RESUMEN

En Actualidad los medios de comunicación más importante son las carreteras, la estabilidad del suelo es un elemento fundamental en todo tipo de construcción. Por ende, es importante realizar un adecuado estudio a los suelos para el mejoramiento de la capacidad portante de la sub rasante en las carreteras. Por ello, se busca mejorar la calidad del suelo añadiendo diversos aditivos ya sean orgánicos e inorgánicos, recurriendo a tratamientos especiales que ayuden a mejorar el CBR de la sub rasante. La presente investigación tiene como objetivo evaluar la capacidad portante de la sub rasante con la aplicación de residuos de construcción y demolición (RCD) aprovechable en base al PVC y concreto reciclado adicionando al suelo de zona de estudio Prolongación Chimpu Ocllo en dosificaciones de 7% PVC + 10% concreto reciclado, 9% PVC + 30% concreto reciclado y 11% PVC + 50% concreto reciclado, posteriormente evaluarlos mediante los ensayos de Corte Directo, Proctor Modificado y CBR; para determinar su fricción, cohesión, máxima densidad seca y resistencia. La investigación es tipo aplicada, diseño cuasi-experimental, nivel explicativo y enfoque cuantitativo. Los resultados de la capacidad portante que presenta el suelo con adicionar RCD aprovechable aportan en su resistencia, fricción y densidad seca.

Palabras clave: RCD aprovechable, PVC, concreto reciclado, capacidad portante.

ABSTRACT

Currently the most important means of communication are roads, the stability of the soil is a fundamental element in all types of construction. Therefore, it is important to carry out an adequate study of the soils to improve the bearing capacity of the subgrade on the highways. For this reason, it seeks to improve the quality of the soil by adding various additives, whether organic and inorganic, resorting to spatial treatments that help improve the CBR of the subgrade. The present research aims to evaluate the bearing capacity of the subgrade with the application of construction and demolition waste (RCD) usable based on PVC and recycled concrete, adding to the soil of the study area Chimpu Ocllo Extension in doses of 7% PVC + 10% recycled concrete, 9% PVC + 30% recycled concrete and 11% PVC + 50% recycled concrete, subsequently evaluate them through Direct Cut, Modified Proctor and CBR tests; to determine its friction, cohesion, maximum dry density and strength. The research is applied type, quasi-experimental design, explanatory level and quantitative approach. The results of the bearing capacity presented by the soil with the addition of usable RCD contribute to its resistance, friction and dry density.

Keywords: Usable RCD, PVC, recycled concrete, bearing capacity.

I. INTRODUCCIÓN

La realidad problemática, es que actualmente uno de los medios de comunicación más importante son las carreteras, por ello la estabilidad del suelo es un elemento fundamental en todo tipo de construcción. Por lo cual, es de suma importancia realizar un adecuado estudio a los suelos para el mejoramiento de la capacidad portante de la sub rasante en toda carretera, ya que no todos son aptos para la construcción. Por ello, se busca poder mejorar la calidad del suelo añadiendo diversos aditivos ya sean orgánicos e inorgánicos, como también recurriendo a tratamientos espaciales que ayuden a mejorar el CBR de la sub rasante.

El pavimento flexible está constituido por diversas capas de los cuales cada una tiene diversas propiedades mecánicas de los cuales son: carpeta asfáltica, base, sub base, sub rasante y finalmente el terreno base. Cuya finalidad es poder transmitir las cargas de los vehículos al terreno base; por ende, es indispensable que el pavimento presente condiciones estables y que tengan buena calidad garantizando la calidad de vida de la población. Los agregados deben cumplir con las condiciones de calidad y requerimientos para garantizar una adecuada compactación. Los agregados deben cumplir con las condiciones de calidad y requerimientos para garantizar una adecuada compactación, pero se sabe que no todos los agregados cumplen con ello por lo cual, se tiene la necesidad de agregar un aditivo o elemento industrial para que llegue a los requerimientos mínimos de acuerdo a la normativa. En el aspecto mundial, los principales países que cuentan con carreteras que no cumplen con los requerimientos establecidos y tiempo de vida útil presentando fallas a corto plazo son Haití, República Dominicana, Paraguay, Colombia y Bolivia. Lo cual es visible la insatisfacción del estado de las carreteras por parte de la población. Para Cristian y Andrés menciona que:

“El daño más representativo para ambas metodologías fue el pulimiento de agregados con un 40,28% debido a que la metodología VIZIR no tiene en cuenta este tipo de daño, se generan diferencias a la hora de hacer la comparación de los dos métodos”. (2016) ¹.

Se puede observar que la mayoría de vías implementadas son a base de pavimento flexible en diversas partes del Perú también cuentan con carreteras o vías en mal

estado, presentando fallas sin cumplir su tiempo de vida útil. Lima es conocida como la “ciudad de las fallas” ya que se puede visualizar en diversos distritos a pistas en mal estado generando inseguridad a la población. En base a ello, el Diario el Correo menciona que:

“Lima cuenta con el 70% de pistas deterioradas de los cuales los distritos más representativos del departamento son Independencia, La Victoria y Breña; cuya consecuencia es daño en los neumáticos, atraso en el viaje e inseguridad del conductor y poblador”. (2016)².

El Perú se encuentra en una crisis debido a la alta contaminación por parte de los plásticos en diferentes de sus formas y utilidades. De acuerdo a ellos, El Ministerio del Ambiente menciona que:

“Desde el inicio del año 2015, el Perú presentó un crecimiento en residuos de plástico teniendo un porcentaje total del 10% que es equivalente a 13 millones de toneladas que contaminan los mares y ríos del país”. (2018)³.

Lima como Callao son los departamentos del Perú que tienen presencia de contaminación en diversos lugares, presentándose de diversas formas y utilidades que fueron usadas, lo cual el plástico es la materia más perjudicial del país. En base el MINAM refiere que, “[...] Callao y Lima Metropolitana genera al día 886 toneladas que materia plástica al día, que infiere a un 46% del total de la contaminación que representa en el Perú”. (2017)⁴

La finalidad de esta presente investigación es mejorar el CBR de la sub rasante usando RCD aprovechable contribuyendo en la mejora de capacidad portante del suelo de la sub rasante y en la disminución del crecimiento de los residuos de PVC, lo cual ayuda en sus características mecánicas que son corroboradas mediante los ensayos en laboratorio, planteado el siguiente problema general ¿Cuál es la capacidad portante de la sub rasante con la aplicación de RCD aprovechable, Carabaylo 2021? De lo cual, se plantean los siguientes problemas específicos: ¿Cuáles son las características físicas de la sub rasante con la aplicación de RCD aprovechable, Carabaylo 2021? ¿Cuánto es la compactación de la subrasante con la aplicación de RCD aprovechable? ¿Cuánto varía la resistencia a la capacidad portante de la sub rasante con la aplicación de RCD aprovechable, Carabaylo 2021? ¿Cuánto

es el porcentaje óptimo de aplicación de RCD aprovechable en la subrasante, Carabayllo 2021?

Se justifica la investigación, de acuerdo a la realidad problemática en la cual la sub rasante no presenta condiciones óptimas de calidad para la construcción de pavimentos por lo cual se planteó implementar PVC y concreto reciclado contribuyendo a minimizar la contaminación ambiental; mejorar la calidad y resistencia de la sub rasante. Justificación teórica; la información ayudó para brindar nuevos conocimientos para futuras investigaciones por parte de infraestructura vial; por lo cual, se dio a conocer los beneficios de la adición de PVC y concreto reciclado a la sub rasante. Justificación práctica; el aporte que brinda la presente investigación es de mucha relevancia en el campo de ingeniería civil enfocados en la infraestructura vial como mejorar las propiedades mecánicas y resistencia del esfuerzo cortante de la sub rasante, para evitar las diversas fallas que presentan los pavimentos flexibles. Justificación económica; la investigación contribuye en disminuir el costo que presenta la construcción del pavimento flexible en la sub rasante ya que, mediante la sustitución parcial de la grava por PVC reciclado y concreto reciclado disminuyó significativamente el costo. Justificación ambiental; se propone la incorporación en la infraestructura vial en la sub rasante la adición de dos materiales que es el PVC reciclado y concreto reciclado; de lo cuales estos ayudan a minimizar la contaminación ambiental ya que al añadir los desechos de construcciones de demolición y se coloca parcialmente a la sub rasante como reemplazo de la grava aporta en mejorar la calidad de vida de las personas. De esta manera, se logró beneficiar a la mitigación ambiental y contribuir con su impacto.

Objetivo general de la presente investigación es, Evaluar la Capacidad portante de la sub rasante con la aplicación de RCD aprovechable, Carabayllo 2021. Objetivos específicos son: Determinar las características físicas de la sub rasante con la aplicación de RCD aprovechable, Carabayllo 2021. Determinar cuál es la compactación de la subrasante con la aplicación de RCD aprovechable. Calcular la resistencia a la capacidad portante de la sub rasante con la aplicación de RCD aprovechable, Carabayllo 2021. Determinar el porcentaje óptimo de la aplicación de RCD aprovechable en la subrasante, Carabayllo 2021.

Hipótesis general de la presente investigación es, La Capacidad Portante de la sub rasante mejora con la aplicación de RCD aprovechable, Carabayllo 2021. Hipótesis específicas son: Las características físicas de la sub rasante mejoran con la aplicación de RCD aprovechable, Carabayllo 2021. La compactación de la sub rasante mejora con la aplicación de RCD aprovechable. La resistencia a la capacidad portante de la sub rasante mejoraría con la aplicación de RCD aprovechable, Carabayllo 2021. La dosificación óptima con la aplicación de RCD aprovechable mejora la capacidad portante de la subrasante, Carabayllo 2021.

II. MARCO TEÓRICO

En base a ello, tenemos como antecedentes internacionales a Caicedo (2016), la investigación se originó debido a la sobrepoblación que presenta el país de Colombia donde el 74% de las personas residen en la capital, lo que generó la construcción de infraestructuras lo que trae como consecuencia residuos o desmonte de grandes cantidades de desechos de construcciones como la utilización de materiales de construcción como por ejemplo el concreto que es fundamental para toda construcción y desarrollo del país. La metodología que se usó en la investigación es de tipo aplicada y diseño experimental. Por lo cual, el objetivo de la investigación fue que se diseñó un pavimento articulado con la adición de concreto reciclado y bagazo de caña de azúcar como agregado para la elaboración de adoquines donde se elaboraron 3 mezclas asfálticas. Por lo tanto, la experimentación de la investigación fue realizar una mezcla de 20% bagazo de caña de azúcar y 50% de concreto reciclado se obtuvo los resultados de resistencia de 24 MPa, y la segunda mezcla de 20% de bagazo de caña de azúcar y 100% de concreto reciclado obtuvo una resistencia de 10 MPa donde ambas mezclas tuvieron un tiempo de curado de 56 días. Se llegó a la conclusión de la investigación fue diseñar una mezcla asfáltica para la elaboración de adoquines con concreto reciclado y bagazo de caña de azúcar para ayudar a disminuir la contaminación ambiental de desmontes y minimizar el costo de la elaboración⁵ .

Como Montiel (2017), la investigación se originó debido a la gran presencia de desechos de demolición de las diferentes construcciones en las calles de México lo cual, provoca contaminación al dejarlos tirados en las vías o parques contaminando áreas verdes, se tuvo la propuesta de reutilizar el concreto viejo o triturado como reemplazo de los agregados para la elaboración de adoquines de bajo tránsito o peatonal. La metodología que se usó en la investigación es de tipo aplicada y diseño experimental. Por lo cual, el objetivo principal fue realizar un estudio en base a la realidad que se presenta en México y experimentar si el uso del concreto reciclado es factible o no para usar como agregado reciclado para fabricar vías de bajo tránsito. Por lo tanto, la experimentación fue el añadir o utilizar el concreto reciclado como agregado cuyos resultados fue que presentó alta absorción lo cual influyó en la mezcla, pero se llegó a verificar que al añadir agregado fino es factible para la

construcción de vías de bajo tránsito. La conclusión de la investigación fue brindar información teórica y experimental que se puede realizar la construcción de pavimentos de bajo tránsito vehicular con concreto reciclado como agregado que ayuda en los costos como disminuir la contaminación de las calles por la presencia del desmonte⁶.

De la misma manera Carrasco Raúl (2019), la investigación se originó con el fin de utilizar los residuos originarios de mundo de construcción civil para luego obtener ingredientes de construcción de mampostería, el objetivo de esta investigación es analizar en la preparación de construcción luego establecer la capacidad de almacenamiento de residuos de construcción y demolición como una opción de residuos primas habituales, por lo tanto, se experimentó se creó adoquines y se estableció la capacidad de componer un nuevo material de residuos existentes. La metodología que se usó en la investigación es de tipo aplicada y diseño experimental. La conclusión de la investigación es disminuir las extracciones de materiales primas y que pobladores tengan mejor vida, disminuya contaminación ambiental y tener mayor desarrollo de sostenibilidad⁷

De la misma forma, se presenta antecedentes nacionales como Sumari (2016), la presente tesis se originó debido a la visualización de la alta cantidad de presencia de desmonte y residuos de demolición de diferentes construcciones lo cual, genera aumento en la contaminación ambiental y perjudica la calidad de vida de las personas ante la presencia de residuos en vías, calles y/o parques. Por lo cual, el objetivo principal de la investigación de reutilizar los desechos de construcciones como el concreto reciclado para evitar la necesidad de extracción de otros materiales naturales y contribuya de esta forma en la disminución de gases contaminante que perjudica la salud de las personas. La metodología que se usó en la investigación es de tipo aplicada y diseño experimental. Se estudió las propiedades físicas como mecánicas del concreto reciclado como agregado grueso y fino que fueron obtenidos mediante la trituración del concreto. Por lo tanto, se obtuvo mediante los resultados de los ensayos al concreto reciclado comparado con materiales naturales fue que aumentó la absorción de 639% a 867%, disminuyó el peso específico de un 19.5% a 10.9% y disminuyó la resistencia a la compresión de 2.7%, 7.3% y 9.7% de curado durante 28 días. La conclusión de la investigación

fue que la elaboración de tres tipos de diseños con la adición del concreto reciclado para contribuir en reducir a contaminación ambiental, mejorar la calidad de vida y utilización de elemento reciclado a materiales naturales⁸

De lo cual menciona Quevedo (2018), la presente tesis se originó como una alternativa de solución en la mejora de calidad de vida de las personas, el objetivo principal de la investigación es generar una planta de reciclaje de residuos de construcción y demolición para luego disminuir la contaminación ambiental. La metodología que se usó en la investigación es de tipo aplicada y diseño experimental. Por tanto, se determina el terreno donde se va realizar la planta recicladora y luego se realizará los ensayos más importantes para infraestructura vial. La conclusión que se llegó de la investigación es hacer un estudio determinado del impacto ambiental y la manera negativo de producción en el reciclaje⁹

De la misma manera Castillo Brenda (2017), en la presente investigación se originó de ayudar a la mejora de la calidad de vida y conseguir el desarrollo sostenible de nuestro país. La metodología que se usó en la investigación es de tipo aplicada y diseño experimental. Por ello, es necesario admitir diferentes estrategias para fomentar mayor organización urbana, de esta manera se alcanzará e integrar los desperdicios urbanos, el objetivo principal es evaluar el predominio de enclave de desechos de PVC sobre el CBR, Por lo tanto, se concluyó que los ensayos de Proctor modificado y CBR resultan favorable en la estabilización del suelo de la sub base, se concluyó que los materiales de desechos de PVC mejoren en la capacidad portante de la sub base¹⁰

Como artículos científicos tenemos a Pacheco, Fuentes, Sánchez y Rondón (2017), la investigación se originó en base al aumento de la demanda de las construcciones en la ciudad de Barranquilla, ocasionando en base a estas actividades Residuos de construcción y demolición conocido como RCD ocasionando contaminación ambiental y mala calidad de los pobladores. La metodología que se usó en la investigación es de tipo aplicada y diseño experimental. El objetivo principal fue realizar una propuesta que ayude a realizar un modelo de gestión que se ajuste a la ciudad de Barranquilla mediante un plan basado en RCD aprovechable. Por lo tanto, se tuvo como resultado que un plan de visión amplia de un mejor tratamiento

y aprovechamiento de RCD lo cual contribuye en mejorar la sostenibilidad de los pobladores de dicha ciudad de Colombia. Se llegó a la conclusión que seguir promoviendo actividad que contribuyan en conocer la normativa del país y región que estén en relación de la construcción e incrementar la normativa para otorgar un mejor control del RCD¹¹

También menciona que Cediell (2019), el estudio se originó en base a Akhtar que fue investigado en el 2018 donde se muestra a que cantidad llegar la generación de residuo de construcción y demolición RCD en 40 países lo cual llegó a 3000 millones de toneladas generadas anualmente. La metodología que se usó en la investigación es de tipo aplicada y diseño experimental. El objetivo principal fue generar actividades que mejoren la empresa donde contribuya a mejorar y tener un adecuado manejo de RCD aprovechable por medio de estrategias y reutilización de dichos materiales. Por lo tanto, se obtuvo como resultados que se tiene que tener una adecuada planificación de cada obra realizada ya sea de diversas empresas, como instrumento de gestión de los RCD que son generados en las construcciones. Se llegó a la conclusión que al reciclar el RCD ayuda a tener una mejor estrategia de la empresa, sostenibilidad, revalorización como un mejor desarrollo lo cual crea una mejor sostenibilidad¹²

De la misma manera mencionan Huamaní, Díaz, Rodas, Taya y Zárate (2021), se originó en base al aumento en el sector de la construcción al crecer anualmente de 2% a 4%, dado que genera grandes cantidades de residuos debido a esta actividad originando RCD conocido como residuos de construcción y demolición. El objetivo de principal es poder realizar la determinación sobre qué actividad en específico genera más costo y cuál es la diferencia que disminuye por la venta de RCD aprovechable en el Perú. La metodología que se usó en la investigación es de tipo aplicada y diseño experimental. Por lo tanto, los resultados al realizar un análisis comparativo entre el uso de materiales primos y el uso de RCD aprovechable en base a visitas técnicas, se recogieron informaciones de las características ambientales que se produce al reutilizar RCD. Se concluyó que el usar RCD aprovechable contribuye al medio ambiente como la flora y fauna, vegetación, entre otras; lo cual ayuda a mejorar la calidad de vida de los pobladores¹³

Como antecedentes en otros idiomas tenemos a Akhtar y Sarmah (2018), se originó debido al crecimiento de la presencia de desechos de demolición en base a las diferentes construcciones que se realiza para el crecimiento urbano por ello, que se establece la utilización responsable como estrategia indispensable. El objetivo de principal es proporcionar al estado el adecuado mantenimiento de la generación de residuos de diferentes construcciones como también demoliciones hacia todos los países para que posteriormente se creen estudios pertinentes que garanticen la mejora de las propiedades del hormigón procesado de agregado reciclado. La metodología que se usó en la investigación es de tipo aplicada y diseño experimental. Por lo tanto, los resultados los materiales o agregados reciclado son de menor calidad por lo cual, diversos investigadores recomiendan usar del 30% al 50% el agregado con la adición de otros materiales para aportar y mejorar su resistencia. Se concluyó mediante a la información recabada si se desea respaldar el uso de los residuos de las construcciones o demoliciones se debe desarrollar estrategias adecuadas para que su uso no afecte o produzca riesgos estructurales¹⁴

De la misma manera mencionan Varaprasad, Jayaprakash, Rajesh, Kumar y Mohan (2019), se originó debido al incremento de la presencia de residuos de construcciones de diversas edificaciones y al ser reutilizado proporciona diversas ventajas como ayuda a reducir el efecto invernadero y la disminución de desechos o materias como desmonte afectando la calidad de vida de las personas. El objetivo de principal es reutilizar tanto los materiales como desechos de las construcciones para elaborar materiales nuevos para las edificaciones futuras. La metodología que se usó en la investigación es de tipo aplicada y diseño experimental. Por lo tanto, los resultados fueron que al añadir a los suelos expansivos los residuos de demolición con los porcentajes de 5%, 10%, 15%, 20% y 25%; que aumento el CBR y sus límites de consistencia. Se concluye que las grandes industrias deben reutilizar los desechos de demoliciones para poder minimizar la contaminación ambiental y contribuir en la resistencia de las construcciones con materiales reciclados de origen de desechos de demoliciones¹⁵

De la misma manera mencionan Segura, Valentina, Sepúlveda y Yurany (2019), se originó desde la antigüedad que el uso del concreto es un recurso importante en la construcción debido a sus propiedades. El objetivo de principal es analizar el aprovechamiento adecuado de los residuos de las construcciones y demoliciones para mejorar la resistencia de las construcciones mediante tecnologías alternativas.

La metodología que se usó en la investigación es de tipo aplicada y diseño experimental. Por lo tanto, los resultados fueron que la transformación de los materiales pétreos desde los RCD, presentan condiciones y propiedades físicas y mecánicas aptas para un adecuado diseño de pavimentos ya que el añadir el 20% de grava por desechos de demolición obtuvieron un 2.500 psi. Se concluyó que la transformación de los RCD en materiales para construcción si funciona, pero para pavimentos de carga liviana pero no es apta para grandes volúmenes¹⁶

Por ello, en base a los antecedentes anteriores, como bases teóricas en base a las dos variables dependiente e independiente se entiende que:

La variable independiente es RCD aprovechable que según el Decreto Supremo N°003-2013-VIVIENDA en el artículo 7 menciona que: “los residuos de demolición y construcción conocido como RCD son aquellos que han sido origen de diversas actividades en las construcciones, demoliciones, restauraciones enfocados en edificaciones e infraestructura; es decir escombros o desmonte de una obra”¹⁷

De la misma forma las dimensiones de esta variable que se encuentran dentro de los RCD aprovechables es el PVC reciclado que según Ortega, Coria y Gonzáles menciona que, “son productos que son fabricados por medio de materiales de desecho originados por un consumo anterior o post-consumo [...] de lo cual la reutilización del PVC reciclado puede ser usado de manera eficaz”¹⁸

Otra variable de un material considerado como un RCD aprovechable es el concreto reciclado según Bazalar y Cadenillas mencionan que, “es material obtenido mediante la trituración de concreto originado por demolición de edificaciones e infraestructuras que cumplieron con su tiempo de vida útil”¹⁹

Por ello, los indicadores son las dosificaciones que se realizaran en los ensayos de laboratorio de suelos de los cuales se usara RCD aprovechable en diversas dosificaciones en base al peso del suelo extraído en las calicatas de los cuales son: de 7% PVC reciclado + 10% concreto reciclado, 9% PVC reciclado + 30% concreto reciclado y 11% PVC reciclado + 50% concreto reciclado.

La variable dependiente es capacidad portante según Fernández menciona que:

“Es considerado como la resistencia del suelo que presenta para soportar las cargas sometidas en base al ensayo de corte directo para considerar las

propiedades físicas que es la cohesión y ángulo de fricción interna de los cuales ayuda a determinar el CBR llamado capacidad portante del suelo”. (2015, p.75)²⁰

De la misma forma las dimensiones de esta variable es las características físicas según Rucks, García, Kaplán, Ponce y Hill mencionan que: “es la rigidez, capacidad de drenaje, un adecuado límite de consistencia o plasticidad para la capacidad del suelo”²¹. Los indicadores de la presente dimensión es la fricción del suelo que según Garay menciona que, “es la capacidad de los agregados de mantenerse unidas ante el contacto entre ellas”²². De la misma manera el contenido de humedad es un indicador que según Duarte y Rojas menciona que, “pertenece a los límites de consistencia o llamado también límites de Atterberg, los cuales ayuda a determinar el contenido de humedad del estado plástico a líquido”²³ De la misma manera el indicador que es la máxima densidad seca según Chávez menciona que, “tiene como finalidad determinar las densidades secas tanto máximas secas como máxima y mínimas de suelos que no son cohesivos cuyo máximo tamaño nominal es de 80mm”. (p.10)²⁴

De igual manera una dimensión de características mecánicas según Zepeda (1990, p.125) menciona que, “es la propiedad del suelo que influye su permeabilidad, resistencia al esfuerzo cortante como también a la compresibilidad”²⁵ Por lo cual la resistencia del suelo que según Quintero y López mencionan que, “es los esfuerzos de tensión que presenta el suelo de lo cual es la resistencia hacia el suelo ante la presencia de cargas que son sometidas por diversos factores”²⁶ La Relación de la densidad seca y húmeda de compactación, según López menciona que, “es la relación que tiene el suelo entre la densidad seca y húmeda mediante la compactación del material en estudio mediante capas, esta relación es calculada mediante el ensayo Proctor Modificado”²⁷ De la misma manera un indicador que es Californian Bearing Ratio (CBR) según López y López menciona que: “es el comportamiento sometido mediante cargas donde pueden presentar deformaciones de lo cual tiene que recurrir a cálculos exactos en cuenta a la plasticidad del suelo”²⁸

III. METODOLOGÍA

El método científico es un modelo de investigación que tiene como finalidad crear conocimientos a través de las ciencias. Las principales características que debe de tener el método científico es ser empírica y que se pueda medir; por ende, estar ligado a diversas pruebas de conocimiento y razonamiento. En base a lo mencionado Cabezas, Andrade y Torres comentan que:

“El método científico es una ciencia que tiene como componentes al grupo de conocimientos universales [...] por lo cual, es un proceso continuo de la investigación con la finalidad de llegar a los objetivos propuestos y profundizar conocimientos”. (2018, p.16)²⁹

Por lo cual, en la presente investigación está en base a una problemática que fue primeramente observado, donde se plantea objetivos e hipótesis que fueron corroborados mediante la experimentación donde se añadió los desechos de PVC y concreto reciclado a la sub rasante del pavimento flexible para corroborar la resistencia que otorga mediante su adicción.

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

La investigación tiene tipo de investigación aplicada ya que se busca información en diversas fuentes ya sean libros, tesis, artículos científicos, entre otras; que son nacionales e internacionales que son para aportar información del tema del cual se está tratando. Por lo cual, Vargas menciona que:

“La investigación aplicada también es conocida como investigación práctica o empírica, lo cual su característica principal que utiliza los conocimientos obtenidos mientras se obtiene nuevos en base a la investigación. Estos otorgaran realidades de forma organizada”. (2009, p.6)³⁰

Por lo tanto, la presente tesis tiene un tipo de investigación aplicada ya que se realiza mediante un ciclo que fue primero recolectar datos, se obtiene la muestra para llevarlo a la experimentación para corroborar las hipótesis planteadas que

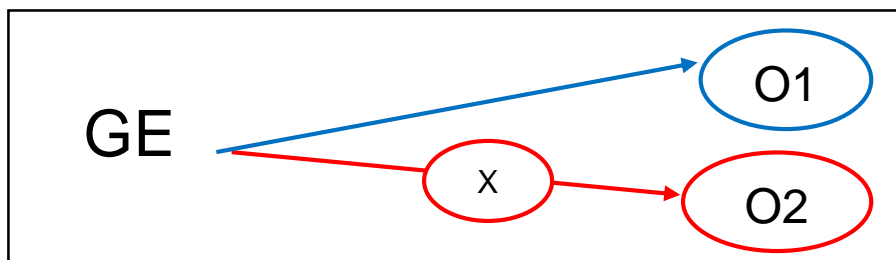
fueron en base a antecedentes nacionales e internacionales por medio a realidades problemáticas similares.

Diseño de la investigación

La investigación es cuasi experimental – longitudinal porque se llevaron las muestras obtenidas a la experimentación de los ensayos en el laboratorio, posteriormente en base a los resultados obtenidos se comprueba las hipótesis que fueron planteadas para la tesis. Por ello; Arnau y Bono que:

“La investigación experimental longitudinal tiene como finalidad de poder demostrar con mayor confiabilidad, por lo cual puede realizarse varios experimentos en diversos tiempos [...] Una característica de la investigación experimental longitudinal que los investigadores pueden observar cómo tomar apuntes acerca de los cambios ocurridos [...] también se emplea la comparación de los resultados”. (2008, p. 34)³¹

En base a la cita anteriormente mencionado, la investigación tiene un diseño de investigación experimental – longitudinal ya que los ensayos fueron sometidos mediante dosificaciones a los desechos de PVC y concreto reciclado que es RCD aprovechable para verificar la capacidad portante a la sub rasante, de lo cual, se pudo observar la causa-efecto de los ensayos realizados. (Ver Figura1)



GE: Grupo Experimental (Capacidad Portante de la Subrasante)
X: Variable Independiente (RCD aprovechable)
O1: Resultado 1 (Capacidad Portante de la Subrasante común)
O2: Resultado 2 (Capacidad Portante de la Subrasante común)

Figura 1. Esquema de diseño

Fuente: Elaboración propia

Nivel de investigación

La investigación presenta dos variables que son: RCD aprovechable que es la variable independiente y la capacidad portante de la sub rasante que es la variable dependiente; ambas variables están ligadas con el objetivo de mejorar el CBR de la sub rasante.

Por ello; Oswaldo Tomala opina al respecto que, “La investigación explicativa son los que presentan una relación causal, ya que no solo describe un problema mediante la observación, sino que también busca las causas del problema observado”³² Por ende, en la presente investigación es explicativo debido a que se analiza mediante la recolección de información y se llevó a la experimentación para analizar los resultados obtenidos.

Enfoque de investigación

Mediante el método científico está en base al enfoque cuantitativo porque se corroboró por medio de la experimentación de los ensayos en el laboratorio de los cuales se comprobó la hipótesis planteada para poder llegar a los objetivos propuestos. Por ello, Hernández, Fernández y Baptista opinan a respecto que:

“El enfoque cuantitativo es un ciclo de procesos que debe de ser probatorio [...] de los cuales son derivadas de los objetivos y problemas planteados en la investigación por lo cual se construye las teorías relacionadas”. (2014, p.37)³³

Por ende, la presente tesis tiene enfoque cuantitativo porque presenta dos variables que son RCD aprovechable y la capacidad portante de la sub rasante. De lo cual, fueron evaluadas y corroboradas por medio de la experimentación en laboratorio para obtener información base para que se realice la corroboración de las hipótesis son verdaderas.

3.2 Variables y Operacionalización

Para el proyecto de investigación se cuenta con dos variables que dependiente e independiente lo cual, será explicado de manera concisa para poder tener un mayor conocimiento de ellos. (Ver Tabla 1, Anexo 1)

Tabla 1: Operalización de Variables

Variables	Dimensiones	Indicadores
Variable Independiente: RCD Aprovechable	PVC reciclado	-Dosificación 7% PVC + 10% Concreto reciclado
	Concreto reciclado	-Dosificación 9% PVC + 30% Concreto reciclado -Dosificación 11% PVC + 50% Concreto reciclado
Variable dependiente: Capacidad Portante	Características físicas	Fricción
		Cohesión de suelo
	Compactación	Contenido de Humedad
		Máxima densidad seca
Características mecánicas	Resistencia a la capacidad portante	

Fuente: Elaboración Propia

Variable Independiente

RCD aprovechable

Son materiales o residuos de construcciones que es descartado después de haber cumplido su función en la actividad en el campo de la construcción que pueden ser público o privado. Es conocido como residuo de construcción y demolición (RCD). Ante ello, Villalba, Cepeda, Rodríguez y Moreno menciona que:

“Los residuos de construcción y demolición que son originados en el tiempo de utilidad de un proyecto de construcción o en la etapa de la edificación. Los RCD son aptos de ser reutilizado cuando: materiales de excavación, movimiento de tierras, arcillas, materiales pétreos y materiales no pétreos”. (2018, p.16)³⁴

Por lo tanto, en la presente investigación se está utilizando materiales o residuos de construcción aprovechable que son desechos de PVC y concreto reciclado que fueron reemplazados parcialmente como grava en la sub rasante en el pavimento flexible.

Variable dependiente

La capacidad portante es medida mediante el ensayo de CBR que se realiza al suelo para determinar las condiciones de humedad y densidad. Por lo cual, David y Narvárez mencionan que, “el ensayo CBR mide la carga por medio de la presión del pistón, donde la muestra es saturada y es sometido ante cargas”. (2010, p.50)³⁵

3.3 Población, muestra y muestreo

Población

Es un conjunto del caso o problema que se está tomando y que fue parte de la selección de la muestra. Por ello; Arias, Villasís y Miranda mencionan que, “la población de la investigación está constituido por todos los elementos que fueron parte del problema planteado de la investigación”. (2016, p.3)³⁶

En la tesis presentada la población es la Prolongación Chimpu Ocllo que se encuentra en el distrito de Carabayllo que tiene una longitud de 234.37 metros (ver anexo 7 -L1)

Muestra

Es parte de la población que puede ser el subgrupo de la población que es seleccionada de las características similares en la población. Por lo cual, López opina que “[...] es parte de la población que lleva al final la investigación [...] es parte representativa de la población”. (2004, p.69)³⁷

En la tesis presentada la muestra es no probabilística debido a que se tomó un tramo de la Prolongación Chimpu Ocllo que fueron cada 80 metros ya que se toma debido a que se encuentran los puntos más críticos y donde se colocaron las calicatas (ver anexo 7-L1)

Tabla 2: Muestra de ensayos de características físicas

			No de ensayos			
			Patrón	7% PVC + 10% concreto reciclado	9% PVC + 30% concreto reciclado	11% PVC + 50% concreto reciclado
Ensayo en suelos	Características Físicas	Granulometría	1			
		Límites de consistencia	1	1	1	1
Total			5			

Fuente: elaboración propia

Tabla 3: Muestra de ensayos de propiedades mecánicas

			No de ensayos			
			Patrón	7% PVC + 10% concreto reciclado	9% PVC + 30% concreto reciclado	11% PVC + 50% concreto reciclado
Ensayo en suelos	Propiedades mecánicas	Abrasión de la máquina de los Ángeles	1	1	1	1
Total			4			

Fuente: elaboración propia

Tabla 4: Muestra de ensayos de resistencia

			No de ensayos			
			Patrón	7% PVC + 10% concreto reciclado	9% PVC + 30% concreto reciclado	11% PVC + 50% concreto reciclado
Ensayo en suelos	Resistencia	Proctor Modificado	1	1	1	1
		CBR	1	1	1	1
Total			8			

Fuente: elaboración propia

Muestreo

El muestreo es no probabilístico por conveniencia debido que se elige mediante la observación de los puntos más críticos donde se colocara las 3 calicatas que fueron a 80 metros de distancia cada una de ellas. (Ver anexo 7, L2) Según López y Fachelli mencionan que, “es un conjunto de pasos para obtener de una muestra en base a características similares”. (2015, p.24)³⁸

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de investigación

De acuerdo Valderrama opina al respecto que: “es un conjunto de instrumentos en la investigación para que pueda efectuarse el método”. (2013, p.53)³⁹

Por lo tanto, para la presente tesis la técnica principal es la observación directa donde se analizó en el laboratorio los ensayos efectuados para corroborar las hipótesis planteadas.

Instrumentos de recolección de datos

De acuerdo a Sabino menciona al respecto que, “son recursos de la investigación para resolver los problemas planteados y obtener información de diversas fuentes de investigación”. (1992, p.149)⁴⁰

Para poder obtener dato e información en base a los registros de los datos obtenidos en campo y laboratorio; el instrumento es la ficha de recolección de datos.

Tabla 5: *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

Descripción	Técnica	Instrumentos
Porcentaje de PVC reciclado	Observación directa	Ficha de recolección de datos
Dosificación de concreto reciclado	Observación directa	Ficha de recolección de datos
Fricción	Observación directa	Ficha de recolección de datos
Cohesión de los agregados	Observación directa	Ficha de resultados de laboratorio
Optimo contenido de Humedad	Observación directa	Ficha de resultados de laboratorio
Máxima densidad seca	Observación experimental	Ficha de resultados de laboratorio
Resistencia a la Capacidad Portante	Observación experimental	Ficha de resultados de laboratorio

Fuente: elaboración propia

Validez

En base a Valarino menciona que, “de acuerdo a la realización de la recolección de datos se basó al problema y objetivo propuesto del tema de investigación [...] la validez es el grado de confiabilidad que determinar la exactitud”. (2015, p.22)⁴¹

La validez de la presente tesis es por medio del juicio de expertos, ya que se obtiene la validez de tres ingenieros civiles expertos en la infraestructura vial del instrumento realizado como también de la constancia de certificado de las fichas de laboratorio.

De los criterios de los expertos de índice kappa resultó (1), que de acuerdo a Landis y Koch (2010), la fuerza de concordancia es casi perfecta.

Tabla 6: Escala de índice kappa.

Coefficiente Kappa	Fuerza de Concordancia
>0.00	Pobre
0.00-0.20	Leve
0.21-0.40	Justa
0.41-0.60	Moderado
0.61-0.80	Sustancial
0.81-1.00	Casi Perfecta

Fuente: Landis y Koch (2010)

Confiabilidad

En base a la investigación que se presenta, el grado de confiabilidad es adecuada a las dimensiones de los cuales ha sido clasificada de manera correcta en base a la problemática, objetivos e hipótesis planteados; todo ello, a los instrumentos. En base Ortiz opina al respecto que, “la cantidad de veces que se repita el instrumento es en base al nivel de confiabilidad para la utilización”. (2014, p.88)⁴²

Tabla 7: Confiabilidad

Rango	Confiabilidad
0,68 – 1,00	Alta
0,34 – 0,67	Media
0,01 – 0,33	Baja

Fuente: elaboración propia

3.5 Procedimientos

Se recolectó las muestras que se fueron de la excavación de tres calicatas donde cada calicata tuvo una distancia de 4m como tramo, como muestra de los 80 metros de longitud de la zona de estudio y como población la prolongación Chimpu Ocllo que es de 234,7metros. En primer lugar, para realizar los ensayos se obtuvo la grava que se utilizó para los ensayos, se fue a diversos lugares donde se encontraba los desechos de demolición y construcción donde se obtuvo las muestras de desechos de PVC y concreto reciclado para los ensayos de suelos. Después de recolectar los materiales para los ensayos, se empezó en primer lugar con el ensayo granulométrico de los materiales extraídos. Posteriormente, después del ensayo de granulometría se realizó los ensayos de límite de consistencia con la muestra patrón y con las dosificaciones que son. 7% PVC + 10% concreto reciclado, 9% PVC + 30% concreto reciclado y 11% PVC + 50% concreto reciclado; cuya finalidad fue determinar las propiedades físicas.

Se prosigue realizando el ensayo de la Abrasión al desgaste a la Máquina de los Ángeles que de igual forma se colocó con la muestra patrón y con las dosificaciones establecidas de la adición de desechos de PVC y concreto reciclado, de lo cual se obtuvo información en laboratorio de las propiedades mecánicas de los materiales. Finalmente, para obtención de los resultados de la resistencia de los materiales de estudios se realizó dos ensayos fundamentales que son el ensayo de Proctor Modificado y CBR, para verificar la relación de la densidad seca y húmeda; y resistencia al esfuerzo cortante.

Se obtuvo información de diversas fuentes que son tesis, proyectos de investigación nacionales e internacionales, artículos científicos, periódicos,

revistas, entre otras; que tienen información del problema y tema planteado.

Se realizó los ensayos en laboratorio que fueron para determinar las características físicas son: Granulometría y Límites de consistencia; para determinar las propiedades mecánicas se realiza el ensayo de Desgaste en la Máquina de Ángeles; y finalmente para la resistencia se realizará el ensayo de Proctor Modificado y CBR.

3.6 Método de análisis de datos

Análisis de datos

Estadística Descriptiva: esté presente estudio de investigación es descriptivo ya que describe la variable independiente que es el RCD aprovechable; de cual se analizó si es factible su reutilización para la sub rasante por medio de los ensayos de laboratorio, granulometría, límites de consistencia, abrasión de la máquina de los ángeles, Proctor Modificado y CBR; de esta forma determinar que dosificación es la más óptima en base al muestreo más crítico.

3.7 Aspectos éticos

La investigación se realiza en base a la norma ISO 690, de lo cual se cita el autor de la investigación que se obtiene información como también las referencias bibliográficas donde se describe tanto al autor como el nombre de la fuente de información. De lo cual, se demuestra la transparencia de la investigación ya que se rige en base a las normas y confiabilidad que tuvo los ensayos en el laboratorio.

IV. RESULTADOS

4.1. Zona de estudio

Ubicación

La zona donde se ubica el proyecto de estudio es en la provincia de Lima y departamento de Lima. Se encuentra limitada en el Norte con Canta, en el sur con distrito de Comas, en el este de Huarochirí y Oeste el distrito de Puente Piedra y Ancón. Cuya altitud media es de 230 – 500 m.s.n.m.

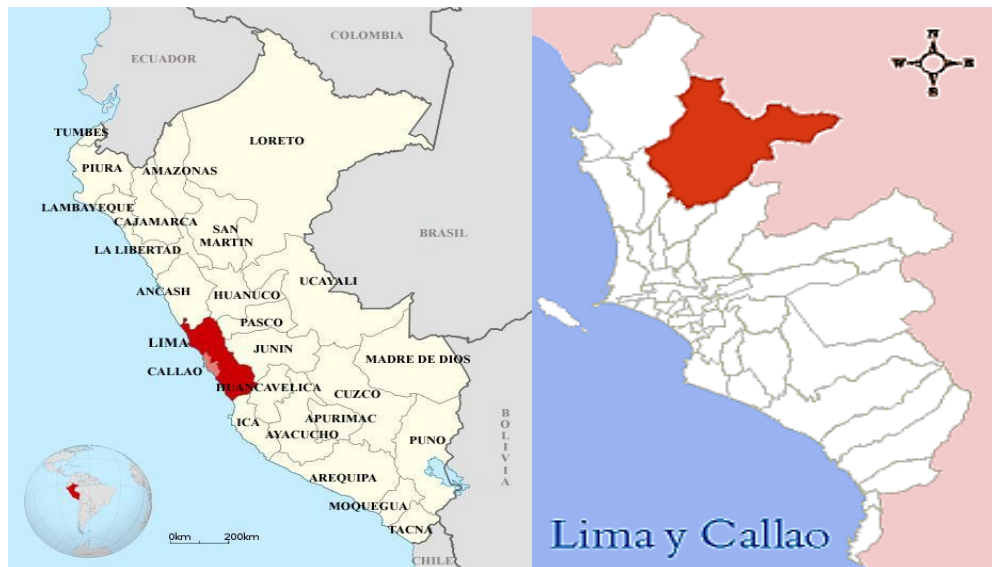


Figura 2. Zona de ubicación del proyecto en estudio

Fuente: EOM



Figura 3. Evaluación de la zona de estudio - Carabayllo

Fuente: Elaboración propia

4.2. Trabajos previos

Reconocimiento en campo

Los agregados que se están usando para el proyecto de investigación es de la Prolongación Chimpu Oclo de los cuales tiene una longitud de 234.37 metros que se encuentra ubicado en el distrito de Carabaylo, los agregados utilizados se obtuvieron de cada calicata realizada cada 80 metros de distancia entre cada una de ellas, como se observa en la Figura 4.



Figura 4. Zona de estudio – Prolongación Chimpu Oclo en Carabaylo.

Fuente: Google Earth

Luego, se ubicó los puntos críticos de la zona de estudio para poder realizar la excavación de la Calicata N°1 con las dimensiones de 0.80m x 1.20m cuya profundidad es de 3.00m. Para la Muestra N°1 se extrajo 2 muestras de 0.30m de profundidad y 1.20m de profundidad respectivamente, y de la muestra número 2 se extrajo muestras de 1.20m de profundidad y 1.50 metros de profundidad; ambas muestras se colocaron en unas bolsas cada una con una cantidad de 5 kilogramos colocándole las profundidades para poder ubicarlo de forma rápida, como se observa en la Figura 5.



Figura 5. Ubicación de Calicata 01

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, después de realizar la excavación y extracción de las dos muestras de la Calicata N°1, se midió 40m después de ella para la excavación de la Calicata N°2 con las mismas dimensiones de la anterior que fueron de 0.80m x 1.20m y su profundidad de 3.00m. Se contrató un operario para la excavación de las calicatas con lo cual también se extrajo para esta dos muestras debido a que en el terreno o zona de estudio se presentó diferente tipo de color del suelo a 0.30m y a 0.60m, por lo cual se extrajo en ambas 5 kg de cada una de ellas y se colocó en bolsas separadas con etiquetas de las profundidades de cada una de ellas para poder ubicarlas, de la misma forma se pudo visualizar que el cambio de coloración del suelo a 1.50m por lo cual, se extrajo para la Muestra N°2 de 0.60m y 1.50m de profundidad y también se colocó en bolsas separadas y etiquetadas para su ubicación en el laboratorio, como se muestra en la Figura 6.



Figura 6. Ubicación de Calicata 02

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, en la excavación de la Calicata N°3 se realizó de la misma manera que la anterior, se midió la longitud de 80 metros y se realizó el trazado con tiza en polvo de 0.80m x 1.20m de dimensiones y profundidad de 3metros. En el proceso de excavación solo se presentó un tipo de suelo es decir que no presento diferente coloración ni textura. Por ende, se extrajo material de la Calicata N°3 en la profundidad de 1.20m y 1.50m, se embolso en bolsas y etiquetadas con 5 kg de muestra en cada una de ellas, como se muestra en la Figura 7.



Figura 7. Ubicación de Calicata 03

Fuente: Elaboración propia

Una vez llevado al laboratorio las muestras de las Calicatas N°1, N°2 y N°3, se prosiguió a recolectar el RCD aprovechable para el trabajo de estudio que en este caso se eligió PVC reciclado y concreto reciclado que se obtiene de la demolición de las construcciones en las obras o que se encuentran fácilmente como desmonte en las calles ocasiones contaminación ambiental y disminuyendo la calidad de vida de las personas. Se recolecto PVC sé que encontraba en los desmontes como tubos de agua, lo cual se desinfecto con detergente y agua, posteriormente se llevó al techo para que se seicara naturalmente. Luego de su secado se trituro con martillo y comba en diferentes diámetros, como se visualiza en la Figura N°8.



Figura 8. PVC reciclado triturado

Fuente: Elaboración propia

De la misma manera, se buscó por el distrito obras cercanas para poder obtener concreto que sea producto de la demolición como también desmonte tirado que se pueda encontrar. Con la finalidad de evaluarlo mediante los ensayos junto con las muestras obtenidas mediante la excavación de las calicatas de los cuales son: Ensayo de granulometría, Límites de Atterberg, Corte Directo, Ensayo de Proctor

Modificado y el Ensayo de CBR. Las dosificaciones a utilizar son las que se muestra en la siguiente tabla

Tabla 8: *Porcentajes de cada material*

Dosificaciones para realización de Ensayos	Porcentajes (%)		
	Suelo	PVC	Concreto
Muestra Patrón	100%	-	-
Primera Dosificación	83%	7%	10%
Segunda Dosificación	61%	9%	30%
Tercera Dosificación	39%	11%	50%

Fuente: Elaboración propia

Ensayos de calidad

Granulometría

Después de recolectar el material para la investigación que fue PVC reciclado obtenido mediante el reciclaje en las calles y concreto reciclado que fue obtenido también en los desmontes encontrados en las calles y en el laboratorio; se realizó en primer lugar la granulometría de la muestra patrón. En primer lugar, se seleccionó aproximadamente 500 gramos de agregado obtenido en las calicatas y se pesaron en la balanza. Posteriormente, se colocó en el horno por un tiempo de 24 horas a temperatura de 110°C para obtener el peso seco para finalmente pasarlo por tamices y pesarlo por cada tamiz. De acuerdo al Ensayo Granulométrico que es en base a la Norma MTC E 204 enfocado a los agregados finos. Por lo cual, se utilizaron los tamices que fueron: 3", 2 ½", 2", 1 ½", 1", ¾, 3/8", N°4, N°10, N°20, N°40, N°60, N°140 y N°200.

Calicata 01 – Muestra 1

El porcentaje de material pasante vs diámetro del agregado de los tamices 3", 2 ½", 2", 1 ½", 1", ¾, 3/8", N°4, N°10, N°20, N°40, N°60, N°140 y N°200 en base a los resultados obtenidos en el laboratorio se tuvo como conclusión que en todos ellos se pasó más del 50% de los agregados. Por lo cual, los agregados pasantes del tamiz N°200 es utilizado para la elaboración del ensayo de Límites de Atterberg, cómo se puede observar en la Tabla 9.

Tabla 9: Porcentajes de pasante C01 – M1

Análisis Granulométrico Por Tamizado					
Malla		Peso retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% Porcentaje pasante
N°	Abertura (mm)				
3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100%
2 ½"	63.500	0.0	0.0	0.0	100%
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100%
1 ½"	38.100	0.0	0.0	0.0	100%
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100%
¾"	19.000	0.0	0.0	0.0	100%
3/8"	9.500	1.9	0.9	0.9	99.1%
N°4	4.760	0.6	0.3	1.2	98.8%
N°10	2.000	1.4	0.7	1.9	98.1%
N°20	0.840	2.2	1.1	3.0	97.0%
N°40	0.425	3.6	1.8	4.8	95.2%
N°60	0.260	8.4	4.2	9.0	91.0%
N°140	0.106	19.9	9.9	18.8	81.2%
N°200	0.075	1.8	0.9	19.7	80.3%
-N°200	ASTM D 1140	-	80.3	100.0	-

Fuente: Elaboración propia

Calicata 01 – Muestra 2

El porcentaje de material pasante vs diámetro del agregado de los tamices 3", 2 ½", 2", 1 ½", 1", ¾, 3/8", N°4, N°10, N°20, N°40, N°60, N°140 y N°200 en base a los resultados obtenidos en el laboratorio se tuvo como conclusión que los tamices de 3", 2 ½", 2", 1 ½", 1", ¾ y 3/8" pasaron el 50% a comparación de los tamices N°4, N°10, N°20, N°40, N°60, N°140 y N°200 no pasaron los agregados más del 50%. Por lo cual, los agregados pasantes del tamiz N°200, cómo se puede observar en la Tabla 10.

Tabla 10: Porcentajes de pasante C01 – M2

Análisis Granulométrico Por Tamizado					
Malla		Peso retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	%Porcentaje pasante
N°	Abertura (mm)				
3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100%
2 ½"	63.500	0.0	0.0	0.0	100%
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100%
1 ½"	38.100	0.0	0.0	0.0	100%
1"	25.400	139.1	17.7	17.7	82.3%
¾"	19.000	116.0	14.7	32.4	67.6%
3/8"	9.500	132.1	16.8	49.2	50.8%
N°4	4.760	55.7	7.1	56.2	43.8%
N°10	2.000	48.6	6.2	62.4	37.6%
N°20	0.840	52.0	6.6	69.0	31.0%
N°40	0.425	50.2	6.4	75.4	24.6%
N°60	0.260	33.1	4.2	79.6	20.4%
N°140	0.106	33.4	4.2	83.8	16.2%
N°200	0.075	4.5	0.6	84.4	15.6%
-N°200	ASTM D 1140	-	15.6	100.0	-

Fuente: Elaboración propia

Calicata 02 – Muestra 1

El porcentaje de material pasante vs diámetro del agregado de los tamices 3", 2 ½", 2", 1 ½", 1", ¾", 3/8", N°4, N°10, N°20, N°40, N°60, N°140 y N°200 en base a los resultados obtenidos en el laboratorio se tuvo como conclusión que los tamices de 3", 2 ½", 2", 1 ½", 1", ¾", 3/8", N°4, N°10, N°20, N°40, N°60 pasaron el 50% a comparación de los tamices N°140 y N°200 no pasaron los agregados más del 50%. Por lo cual, los agregados pasantes del tamiz N°200, cómo se puede observar en la Tabla 11.

Tabla 11: Porcentajes de pasante C02 – M1

Análisis Granulométrico Por Tamizado					
Malla		Peso retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	%Porcentaje pasante
N°	Abertura (mm)				
3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100%
2 ½"	63.500	0.0	0.0	0.0	100%
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100%
1 ½"	38.100	0.0	0.0	0.0	100%
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100%
¾"	19.000	44.0	14.6	14.6	85.4%
3/8"	9.500	5.4	1.8	16.4	83.6%
N°4	4.760	18.4	6.1	22.6	77.4%
N°10	2.000	15.4	5.1	27.7	72.3%
N°20	0.840	17.1	5.7	33.4	66.6%
N°40	0.425	17.7	5.9	39.3	60.7%
N°60	0.260	25.0	8.3	47.6	52.4%
N°140	0.106	47.9	15.9	63.5	36.5%
N°200	0.075	4.6	1.5	65.1	34.9%
-N°200	ASTM D 1140	-	34.9	100.0	-

Fuente: Elaboración propia

Calicata 02 – Muestra 2

El porcentaje de material pasante vs diámetro del agregado de los tamices 3", 2 ½", 2", 1 ½", 1", ¾", 3/8", N°4, N°10, N°20, N°40, N°60, N°140 y N°200 en base a los resultados obtenidos en el laboratorio se tuvo como conclusión que los tamices de 3", 2 ½", 2", 1 ½", 1", ¾", 3/8", N°4, N°10, N°20, N°40, N°60 pasaron el 50% a comparación de los tamices N°140 y N°200 no pasaron los agregados más del 50%. Por lo cual, los agregados pasantes del tamiz N°200, cómo se puede observar en la Tabla 12.

Tabla 12: Porcentajes de pasante C02 – M2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO					
Malla		Peso retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	%Porcentaje pasante
N°	Abertura (mm)				
3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100%
2 ½"	63.500	0.0	0.0	0.0	100%
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100%
1 ½"	38.100	0.0	0.0	0.0	100%
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100%
¾"	19.000	0.0	0.0	0.0	100%
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100%
N°4	4.760	0.7	0.2	0.2	99.8%
N°10	2.000	0.6	0.2	0.4	99.6%
N°20	0.840	1.1	0.4	0.8	99.2%
N°40	0.425	11.2	3.9	4.7	95.3%
N°60	0.260	77.5	26.9	31.6	68.4%
N°140	0.106	123.6	42.9	74.5	25.5%
N°200	0.075	7.2	2.5	77.0	23.0%
-N°200	ASTM D 1140	-	23.0	100.0	-

Fuente: Elaboración propia

Calicata 03 – Muestra 1

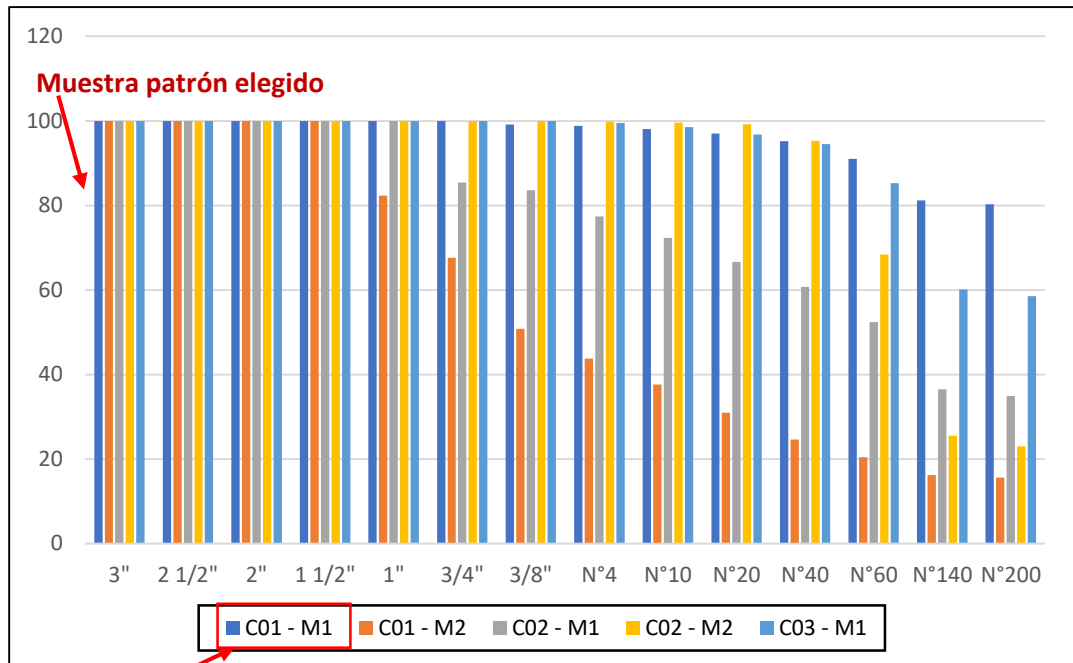
El porcentaje de material pasante vs diámetro del agregado de los tamices 3", 2 ½", 2", 1 ½", 1", ¾, 3/8", N°4, N°10, N°20, N°40, N°60, N°140 y N°200 en base a los resultados obtenidos en el laboratorio se tuvo como conclusión que los tamices de 3", 2 ½", 2", 1 ½", 1", ¾, 3/8", N°4, N°10, N°20, N°40, N°60, N°140 y N°200 de los cuales los tamices de 3", 2 ½", 2", 1 ½", 1", ¾, 3/8", N°4, N°10, N°20, N°40, N°60, N°140 y N°200 pasaron el 50%. Por lo cual, los agregados pasantes del tamiz N°200, cómo se puede observar en la Tabla 13.

Tabla 13: Porcentajes de pasante C03 – M1

Análisis Granulométrico Por Tamizado					
Malla		Peso retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	%Porcentaje pasante
N°	Abertura (mm)				
3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100%
2 ½"	63.500	0.0	0.0	0.0	100%
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100%
1 ½"	38.100	0.0	0.0	0.0	100%
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100%
¾"	19.000	0.0	0.0	0.0	100%
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100%
N°4	4.760	1.0	0.5	0.5	99.5%
N°10	2.000	1.9	1.0	1.5	98.5%
N°20	0.840	3.1	1.6	3.2	96.8%
N°40	0.425	4.5	2.3	5.5	94.5%
N°60	0.260	17.7	9.2	14.7	85.3%
N°140	0.106	48.1	25.1	39.9	60.1%
N°200	0.075	3.1	1.6	41.5	58.5%
-N°200	ASTM D 1140	-	58.5	100.0	-

Fuente: Elaboración propia

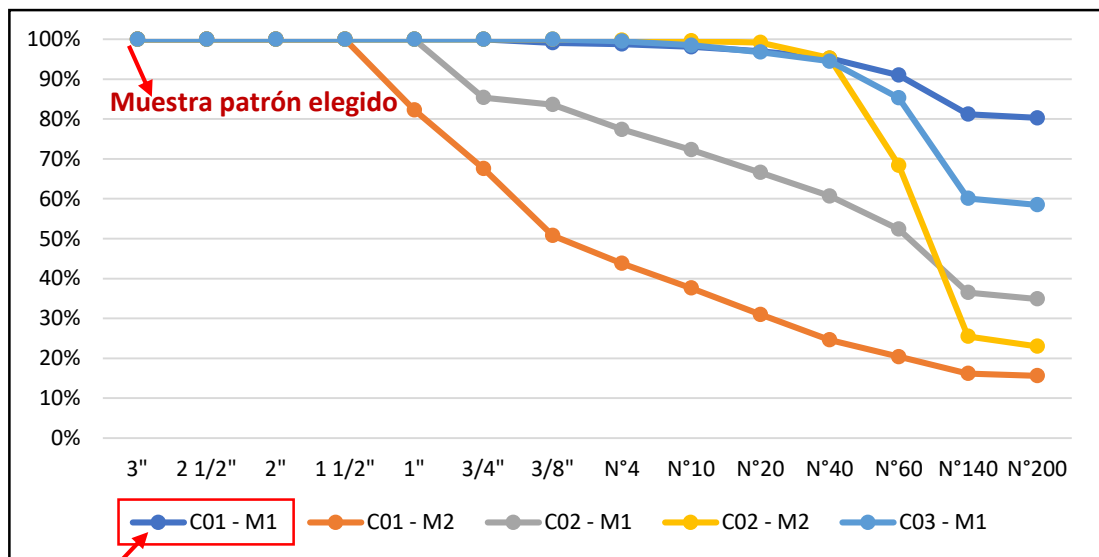
En base a los porcentajes pasantes de los agregados de las **C01-M1**, **C01-M2**, **C02-M1**, **C02-M2** y **C03-M1**; se realizó dos gráficos comparativos acerca de la cantidad de agregados pasantes por cada tamiz en base al peso total, como se observan en la Figura 9, Figura 10 y Tabla 14.



Muestra patrón elegido

Figura 9. Granulometría

Fuente: Elaboración propia



Muestra patrón elegido

Figura 10. % Pasante de cada tamiz

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: *Porcentajes totales de pasante de las 3 calicatas*

Tamiz	%Porcentaje pasante				
	C01 – M1	C01 – M2	C02 – M1	C02 – M2	C03 – M1
3"	100%	100%	100%	100%	100%
2 ½"	100%	100%	100%	100%	100%
2"	100%	100%	100%	100%	100%
1 ½"	100%	100%	100%	100%	100%
1"	100%	82.3%	100%	100%	100%
¾"	100%	67.6%	85.4%	100%	100%
3/8"	99.1%	50.8%	83.6%	100%	100%
N°4	98.8%	43.8%	77.4%	99.8%	99.5%
N°10	98.1%	37.6%	72.3%	99.6%	98.5%
N°20	97.0%	31.0%	66.6%	99.2%	96.8%
N°40	95.2%	24.6%	60.7%	95.3%	94.5%
N°60	91.0%	20.4%	52.4%	68.4%	85.3%
N°140	81.2%	16.2%	36.5%	25.5%	60.1%
N°200	80.3%	15.6%	34.9%	23.0%	58.5%

Muestra patrón elegido

Fuente: Elaboración propia

Límites de Atterberg

Calicata 01 – Muestra 1

Por último, en cada calicata y de cada muestra, se realiza los agregados pasantes de la Malla N° 200 los Límites de Atterberg, de lo cual se tiene como resultados obtenidos: Límite líquido de 39.28, Límite plástico de 27.43 e Índice de Plasticidad de 11.85; cómo se puede observar en la Tabla 20.

Tabla 15: *Límites de Atterberg C01 – M1*

Límites De Atterberg	
L.L	39.28
L.P.	27.43
I.P.	11.85

Fuente: Elaboración propia

Calicata 01 – Muestra 2

De la misma manera para la Calicata 1 de segunda muestra se realiza los Límites de Atterberg, teniendo como resultado que presenta en Límite líquido de N.P., Límite plástico de N.P. e Índice de Plasticidad de N.P.; cómo se puede observar en la Tabla 16.

Tabla 16: *Límites de Atterberg C01 – M2*

Límites De Atterberg	
L.L	NP
L.P.	NP
I.P.	NP

Fuente: Elaboración propia

Calicata 02 – Muestra 1

De la misma manera para la Calicata 2 de su primera muestra se realiza los Límites de Atterberg, teniendo como resultado que presenta en Límite líquido de 24.81, Límite plástico de 21.96 e Índice de Plasticidad de 2.85; cómo se puede observar en la Tabla 17.

Tabla 17: *Límites de Atterberg C02 – M1*

Límites De Atterberg	
L.L	24.81
L.P.	21.96
I.P.	2.85

Fuente: Elaboración propia

Calicata 02 – Muestra 2

De la misma manera para la Calicata 2 de su segunda muestra se realiza los Límites de Atterberg, teniendo como resultado que presenta en Límite líquido de N.P., Límite plástico de N.P. e Índice de Plasticidad de N.P.; cómo se puede observar en la Tabla 18.

Tabla 18: *Límites de Atterberg C02 – M2*

Límites De Atterberg	
L.L	NP
L.P.	NP
I.P.	NP

Fuente: Elaboración propia

Calicata 03 – Muestra 1

De la misma manera para la Calicata 3 de su primera muestra se realiza los Límites de Atterberg, teniendo como resultado que presenta en Límite líquido de 25.18, Límite plástico de N.P. e Índice de Plasticidad de N.P.; cómo se puede observar en la Tabla 19.

Tabla 19: Límites de Atterberg C03 – M1

LÍMITES DE ATTERBERG	
L.L	25.18
L.P.	NP
I.P.	NP

Fuente: Elaboración propia

Contenido de Humedad

Calicata 01 – Muestra 1

Después de la realización del ensayo de Granulometría, se realiza para cada una de ellas dos muestras para obtener el promedio de contenido de humedad óptimo. Se tiene como resultado que presenta un Contenido de Humedad promedio de 10.82%, como se puede visualizar en la Tabla 20.

Tabla 20: Contenido de Humedad C01 – M1

CONTENIDO DE HUMEDAD	
M1	Contenido de Humedad = $((\text{peso húmedo} - \text{peso seco}) / \text{peso seco}) * 100$
	Contenido de Humedad = $((410.00 - 370.10) / 370.10) * 100$
	Contenido de Humedad = 10.78
M2	Contenido de Humedad = $((\text{peso húmedo} - \text{peso seco}) / \text{peso seco}) * 100$
	Contenido de Humedad = $((489.90 - 370.10) / 370.10) * 100$
	Contenido de Humedad = 10.86
Promedio	10.82

Fuente: Elaboración propia

Calicata 01 – Muestra 2

De la misma manera para la Calicata 1 de su segunda muestra, se realiza para cada una de ellas dos muestras para obtener el promedio de contenido de humedad óptimo. Se tiene como resultado que presenta un Contenido de Humedad promedio de 3.24%, como se puede visualizar en la Tabla 21.

Tabla 21: *Contenido de Humedad C01 – M2*

CONTENIDO DE HUMEDAD	
M1	Contenido de Humedad = $((\text{peso húmedo} - \text{peso seco}) / \text{peso seco}) * 100$
	Contenido de Humedad = $((468.80 - 454.30) / 454.30) * 100$
	Contenido de Humedad = 3.20
M2	Contenido de Humedad = $((\text{peso húmedo} - \text{peso seco}) / \text{peso seco}) * 100$
	Contenido de Humedad = $((504.70 - 488.70) / 488.70) * 100$
	Contenido de Humedad = 3.28
Promedio	3.24

Fuente: Elaboración propia

Calicata 02 – Muestra 1

De la misma manera para la Calicata 2 de su primera muestra, se realiza para cada una de ellas dos muestras para obtener el promedio de contenido de humedad óptimo. Se tiene como resultado que presenta un Contenido de Humedad promedio de 4.81%, como se puede visualizar en la Tabla 22.

Tabla 22: *Contenido de Humedad C02 – M1*

Contenido De Humedad	
M1	Contenido de Humedad = ((peso húmedo – peso seco) / peso seco) * 100
	Contenido de Humedad = ((489.70–467.40) / 467.40) * 100
	Contenido de Humedad = 4.77
M2	Contenido de Humedad = ((peso húmedo – peso seco) / peso seco) * 100
	Contenido de Humedad = ((511.10–487.50) / 487.50) * 100
	Contenido de Humedad = 4.85
Promedio	4.81

Fuente: Elaboración propia

Calicata 02 – Muestra 2

De la misma manera para la Calicata 2 de su segunda muestra, se realiza para cada una de ellas dos muestras para obtener el promedio de contenido de humedad óptimo. Se tiene como resultado que presenta un Contenido de Humedad promedio de 3.71%, como se puede visualizar en la Tabla 23.

Tabla 23: *Contenido de Humedad C02 – M2*

Contenido De Humedad	
M1	Contenido de Humedad = ((peso húmedo – peso seco) / peso seco) * 100
	Contenido de Humedad = ((441.20–425.60) / 425.60) * 100
	Contenido de Humedad = 3.67
M2	Contenido de Humedad = ((peso húmedo – peso seco) / peso seco) * 100
	Contenido de Humedad = ((400.20–385.70) / 385.70) * 100
	Contenido de Humedad = 3.75
Promedio	3.71

Fuente: Elaboración propia

Calicata 03 – Muestra 1

De la misma manera para la Calicata 3 de su primera muestra, se realiza para cada una de ellas dos muestras para obtener el promedio de contenido de humedad óptimo. Se tiene como resultado que presenta un Contenido de Humedad promedio de 12.02%, como se puede visualizar en la Tabla 24.

Tabla 24: *Contenido de Humedad C03 – M1*

Contenido De Humedad	
M1	Contenido de Humedad = $((\text{peso húmedo} - \text{peso seco}) / \text{peso seco}) * 100$
	Contenido de Humedad = $((540.90 - 483.00) / 483.00) * 100$
	Contenido de Humedad = 11.98
M2	Contenido de Humedad = $((\text{peso húmedo} - \text{peso seco}) / \text{peso seco}) * 100$
	Contenido de Humedad = $((460.60 - 411.00) / 411.00) * 100$
	Contenido de Humedad = 12.06
Promedio	12.02

Fuente: Elaboración propia

4.3. Características físicas de la sub rasante con la aplicación de RCD aprovechable.

Corte Directo

Muestra patrón

Se realiza el ensayo de Corte Directo con la **C01-M1** que fue elegido ya que fue elegido por su tipo de suelo que es representando como la muestra patrón de 100% suelo, de la misma manera con las tres dosificaciones planteadas que son 7% PVC + 10% Concreto reciclado, 9% PVC + 30% Concreto reciclado y 11% PVC + 50% Concreto reciclado, respectivamente. Se tiene como objetivo visualizar los resultados obtenidos de ángulo de fricción y cohesión con las dosificaciones anteriormente mencionadas para poder comparar si influye el PVC y el concreto reciclado.

En la Tabla 25, se observa que en la muestra patrón de 100% de suelo natural presenta como resultado una fricción es de 27.4° y cohesión de 0.18 kg/cm².

Tabla 25: *Resultados de corte directo de la muestra patrón*

Densidad Seca	1.758
Fricción (°)	27.4
Cohesión (kg/cm²)	0.18

Fuente: Elaboración propia

7% PVC + 10% concreto reciclado

En la Tabla 26 de la muestra de 7% PVC + 10% concreto reciclado se realizó un promedio en base a los resultados. De los cuales los resultados por su fricción fue de 28.7° y presentó una cohesión de 0.1 kg/cm².

Tabla 26: *Resultados de corte directo de la muestra 7%PVC + 10% concreto reciclado*

Densidad Seca	1.758
Fricción (°)	28.7
Cohesión (kg/cm²)	0.1

Fuente: Elaboración propia

9% PVC + 30% concreto reciclado

En la Tabla 27 de la muestra de 9% PVC + 30% concreto reciclado se realizó un promedio en base a los resultados. De los cuales los resultados por su fricción fue de 30.3° y presentó una cohesión de 0.04 kg/cm².

Tabla 27: Resultados de corte directo de la muestra 9%PVC + 30% concreto reciclado

Densidad Seca	1.758
Fricción (°)	30.3
Cohesión (kg/cm²)	0.04

Fuente: Elaboración propia

11% PVC + 50% concreto reciclado

En la Tabla 28 de la muestra de 11% PVC + 50% concreto reciclado se realizó un promedio en base a los resultados. De los cuales los resultados por su fricción fue de 32.8° y presentó una cohesión de 0 kg/cm².

Tabla 28: Resultados de corte directo de la muestra 11%PVC + 50% concreto reciclado

Máxima Densidad Seca	1.758
Fricción (°)	32.8
Cohesión (kg/cm²)	0

Fuente: Elaboración propia

Por lo cual, se realizó una comparación en base a los resultados de MDS, Fricción y Cohesión en base a las 4 dosificaciones para verificar si influye en la mejora de la resistencia al añadir el PVC reciclado y concreto reciclado, teniendo como el óptimo la dosificación de 11% PVC + 50% Concreto reciclado que es 32.8% Fricción y 0% de cohesión que se puede observar en la Figura 11.

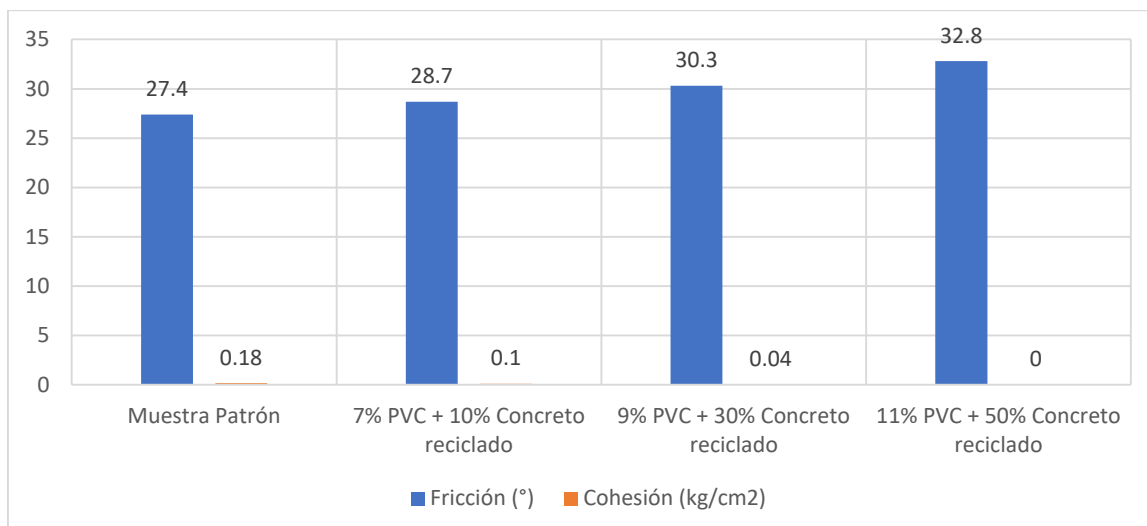


Figura 11. Porcentaje de resultados generales del ensayo de Corte Directo

Fuente: Elaboración propia

4.4. Compactación de la sub rasante con la aplicación de RCD aprovechable.

Proctor Modificado

Muestra patrón

Se realiza el ensayo de Proctor modificado para los agregados obtenidos de la calicata realizada que, por el tipo de suelo, es elegido la **C01-M1** que es la muestra patrón de 100% suelo, de la misma manera con las tres dosificaciones planteadas que son 7% PVC + 10% Concreto reciclado, 9% PVC + 30% Concreto reciclado y 11% PVC + 50% Concreto reciclado, respectivamente. Se tiene como objetivo visualizar los resultados obtenidos en su densidad seca y su contenido de humedad con las dosificaciones anteriormente mencionadas para poder comparar si influye el PVC y el concreto reciclado.

En la Tabla 29 se visualiza que la máxima densidad seca de la muestra patrón (100% suelo natural) se realizó un promedio en base a las cuatro muestras que se realizó por dosificación. De los cuales los resultados por cada muestra de densidad del suelo seco son 1.621 gr/cm³, 1.736 gr/cm³, 1.751 gr/cm³ y 1.652 gr/cm³ respectivamente; y el contenido de humedad son 10.7%, 12.8%, 14.9% y 17.0%.

En base a ello en la Tabla 30 se tiene como resultado final de la muestra patrón que se tiene una máxima densidad seca de 1.758 gr/cm³ y el óptimo contenido de humedad de 14.22%.

Tabla 29: Resultados de los cuatro moldes de la muestra patrón

Descripción	E1	E2	E3	E4
Densidad Suelo Húmedo (gr/cm³)	1.795	1.958	2.012	1.933
Promedio de contenido de Humedad (%)	10.7	12.8	14.9	17.0
Densidad del suelo seco (gr/cm³)	1.621	1.736	1.751	1.652

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30: Porcentajes totales de la muestra patrón

Descripción	
Método	A
Número de golpes	25
Máxima densidad seca (gr/cm³)	1.758
Óptimo contenido de humedad (%)	14.22

Fuente: Elaboración propia

Muestra 7% PVC + 10% Concreto reciclado

En la Tabla 31 se visualiza que la máxima densidad seca de la muestra patrón (100% suelo natural) se realizó un promedio en base a las cuatro muestras que se realizó por dosificación. De los cuales los resultados por cada muestra de densidad del suelo seco son 1.643 gr/cm³, 1.767 gr/cm³, 1.786 gr/cm³ y 1.677 gr/cm³ respectivamente; y el contenido de humedad son 11.6%, 13.7%, 15.6% y 17.6%. En base a ello en la Tabla 32 se tiene como resultado final de la muestra patrón que se tiene una máxima densidad seca de 1.792 gr/cm³ y el óptimo contenido de humedad de 14.97%.

Tabla 31: Resultados de los cuatro moldes de la muestra 7% PVC + 10% Concreto reciclado

Descripción	E1	E2	E3	E4
Densidad Suelo Húmedo (gr/cm ³)	1.834	2.009	2.065	1.972
Promedio de contenido de Humedad (%)	11.6	13.7	15.6	17.6
Densidad del suelo seco (gr/cm ³)	1.643	1.767	1.786	1.677

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32: Porcentajes totales de la muestra 7% PVC + 10% Concreto reciclado

Descripción	
Método	A
Número de golpes	25
Máxima densidad seca (gr/cm ³)	1.792
Óptimo contenido de humedad (%)	14.97

Fuente: Elaboración propia

Muestra 9% PVC + 30% Concreto reciclado

En la Tabla 33 se visualiza que la máxima densidad seca de la muestra patrón (100% suelo natural) se realizó un promedio en base a las cuatro muestras que se realizó por dosificación. De los cuales los resultados por cada muestra de densidad del suelo seco son 1.691 gr/cm³, 1.822 gr/cm³, 1.836 gr/cm³ y 1.733 gr/cm³ respectivamente; y el contenido de humedad son 11.8%, 13.9%, 15.9% y 17.7%. En base a ello en la Tabla 34 se tiene como resultado final de la muestra patrón que se tiene una máxima densidad seca de 1.845 gr/cm³ y el óptimo contenido de humedad de 15.22%.

Tabla 33: Resultados de los cuatro moldes de la muestra 9% PVC + 30% Concreto reciclado

Descripción	E1	E2	E3	E4
Densidad Suelo Húmedo (gr/cm ³)	1.890	2.075	2.128	2.040
Promedio de contenido de Humedad (%)	11.8	13.9	15.9	17.7
Densidad del suelo seco (gr/cm ³)	1.691	1.822	1.836	1.733

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34: Porcentajes totales de la muestra 9% PVC + 30% Concreto reciclado

Descripción	
Método	A
Número de golpes	25
Máxima densidad seca (gr/cm ³)	1.845
Óptimo contenido de humedad (%)	15.22

Fuente: Elaboración propia

Muestra 11% PVC + 50% Concreto reciclado

En la Tabla 35 se visualiza que la máxima densidad seca de la muestra patrón (100% suelo natural) se realizó un promedio en base a las cuatro muestras que se realizó por dosificación. De los cuales los resultados por cada muestra de densidad del suelo seco son 1.839 gr/cm³, 1.962 gr/cm³, 1.982 gr/cm³ y 1.872 gr/cm³ respectivamente; y el contenido de humedad son 12.8%, 14.6%, 16.5% y 18.4%. En base a ello en la Tabla 36 se tiene como resultado final de la muestra patrón que se tiene una máxima densidad seca de 1.989 gr/cm³ y el óptimo contenido de humedad de 15.94%.

Tabla 35: Resultados de los cuatro moldes de la muestra 11% PVC + 50% Concreto reciclado

Descripción	E1	E2	E3	E4
Densidad Suelo Húmedo (gr/cm ³)	2.074	2.248	2.309	2.216
Promedio de contenido de Humedad (%)	12.8	14.6	16.5	18.4
Densidad del suelo seco (gr/cm ³)	1.839	1.962	1.982	1.872

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36: Porcentajes totales de la muestra 11% PVC + 50% Concreto reciclado

Descripción	
Método	A
Número de golpes	25
Máxima densidad seca (gr/cm ³)	1.989
Óptimo contenido de humedad (%)	15.94

Fuente: Elaboración propia

Por lo cual, se realizó una comparación en base a los resultados de MDS y OCH en base a las 4 dosificaciones para verificar si influye en la mejora de la resistencia al añadir el PVC reciclado y concreto reciclado, teniendo como el óptimo la dosificación de 11% PVC + 50% Concreto reciclado que es 1.989 gr/cm³ en MDS y 15.94% OCH que se puede observar en la Figura 12.

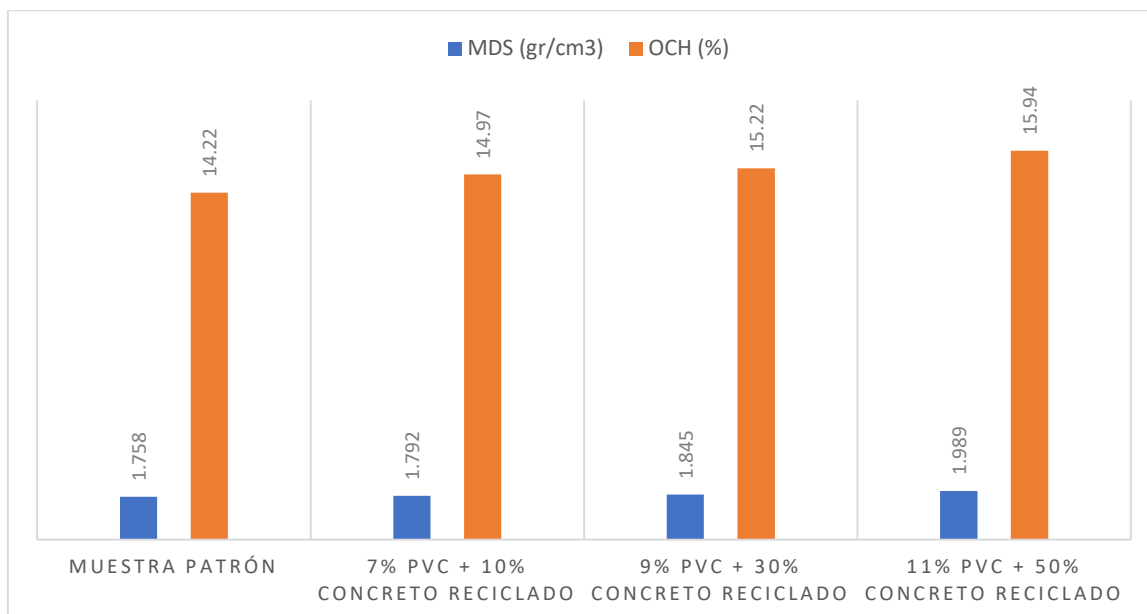


Figura 12. % Resultados generales del ensayo de Proctor Modificado

Fuente: Elaboración propia

4.5. La resistencia a la capacidad portante de la sub rasante con la aplicación de RCD aprovechable.

CBR

Muestra patrón

Después realizado los ensayos de Proctor modificado de cada dosificación se realizó con la finalidad de obtener los resultados de Máxima Densidad Seca que fueron muestra patrón (100% suelo) tuvo como resultado de 1.758gr/cm³, 7% PVC + 10% concreto reciclado tuvo como resultado de 1.792gr/cm³, 9% de PVC + 30% concreto reciclado tuvo como resultado de 1.845gr/cm³ y 11% de PVC + 50% concreto reciclado tuvo como resultado de 1.989gr/cm³; de los cuales se obtiene los resultados al 100% y 95%.

En la Tabla 37 se los resultados obtenidos en el ensayo de CBR a 0.1" de penetración y en el 0.2" de penetración; en el 100% se obtuvo 14.1% y 19.1% respectivamente; de la misma manera en el 95% se obtuvo 7.6% en el 0.1" de penetración y 10.4% en el 0.2" de penetración.

Tabla 37: *Porcentajes de CBR al 100% y 95% de la muestra patrón*

CBR	0.1” PENETRACIÓN	0.2” PENETRACIÓN
100%	14.1%	19.1%
95%	7.6%	10.4%

Fuente: Elaboración propia

7% PVC + 10% concreto reciclado

En la Tabla 38 se los resultados obtenidos en el ensayo de CBR a 0.1” de penetración y en el 0.2” de penetración; en el 100% se obtuvo 18.8% y 25.3% respectivamente; de la misma manera en el 95% se obtuvo 10.2% en el 0.1” de penetración y 13.8% en el 0.2” de penetración.

Tabla 38: *Porcentajes de CBR al 100% y 95% de la muestra 7% PVC + 10% concreto reciclado*

CBR	0.1” PENETRACIÓN	0.2” PENETRACIÓN
100%	18.8%	25.3%
95%	10.2%	13.8%

Fuente: Elaboración propia

9% PVC + 30% concreto reciclado

En la Tabla 39 se los resultados obtenidos en el ensayo de CBR a 0.1” de penetración y en el 0.2” de penetración; en el 100% se obtuvo 29.6% y 39.7% respectivamente; de la misma manera en el 95% se obtuvo 18.4% en el 0.1” de penetración y 24.8% en el 0.2” de penetración.

Tabla 39: *Porcentajes de CBR al 100% y 95% de la muestra 9% PVC + 30% concreto reciclado*

CBR	0.1” PENETRACIÓN	0.2” PENETRACIÓN
100%	29.6%	39.7%
95%	18.4%	24.8%

Fuente: Elaboración propia

11% PVC + 50% concreto reciclado

En la Tabla 40 se los resultados obtenidos en el ensayo de CBR a 0.1” de penetración y en el 0.2” de penetración; en el 100% se obtuvo 39.8% y 53.7% respectivamente; de la misma manera en el 95% se obtuvo 24.9% en el 0.1” de penetración y 33.8% en el 0.2” de penetración.

Tabla 40: *Porcentajes de CBR al 100% y 95% de la muestra 11% PVC + 50% concreto reciclado*

CBR	0.1” PENETRACIÓN	0.2” PENETRACIÓN
100%	39.8%	53.7%
95%	24.9%	33.8%

Fuente: Elaboración propia

Por lo cual, se realizó una comparación en base a los resultados de en el Ensayo de CBR en base a las 4 dosificaciones para verificar si influye en la mejora de la resistencia al añadir el PVC reciclado y concreto reciclado, teniendo como el óptimo

la dosificación de 11% PVC + 50% Concreto reciclado que es 1.989 gr/cm³ en MDS y 15.94% OCH que se puede observar en la Figura 13.

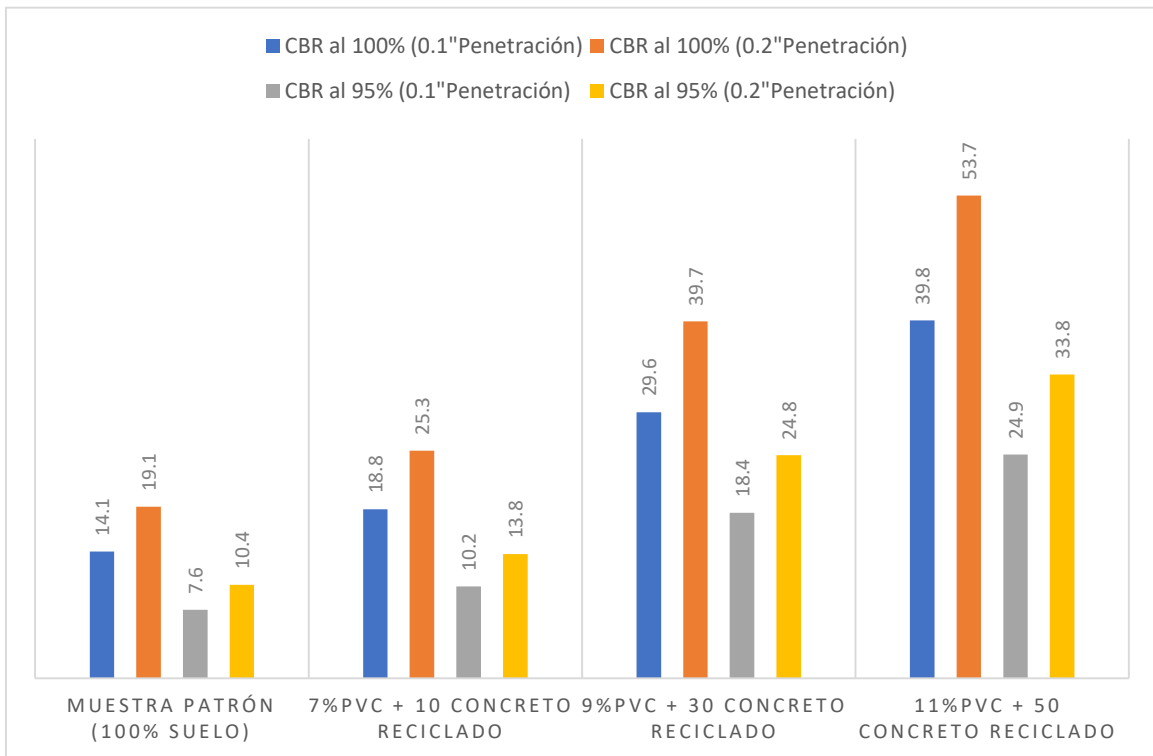


Figura 13. Resultados generales del ensayo de CBR al 100% y 95%

Fuente: Elaboración propia

4.6. Dosificación óptima con la aplicación de RCD aprovechable en la subrasante.

Después realizado los ensayos estándar que son Granulometría y Límites de Atterberg, se realizaron los ensayos especiales que son realizados con la finalidad de comprobar la resistencia y cohesión que presenta en esta investigación con la adición de RCD Aprovechable (PVC y concreto reciclado).

Tabla 41: Resultados generales de los ensayos

RCD Aprovechable	Fricción	Corte Directo	CBR				Óptimo contenido de humedad	Proctor Modificado
			100%		95%			
			1'' penetración	2'' penetración	1'' penetración	2'' penetración		
Suelo común	27.4	0.18 kg/cm ²	14.1 %	19.1 %	7.6%	10.4 %	14.22	1.758 gr/cm ³
7% PVC + 10% concreto reciclado	28.7	0.1 kg/cm ²	18.8 %	25.3 %	10.2 %	13.8 %	14.97	1.792 gr/cm ³
9% PVC + 30% concreto reciclado	30.3	0.04 kg/cm ²	29.6 %	39.7 %	18.4 %	24.8 %	15.22	1.845 gr/cm ³
11% PVC + 50% concreto reciclado	32.8	0 kg/cm ²	39.8 %	53.7 %	24.9 %	33.8 %	15.94	1.989 gr/cm ³

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 45 se puede observar un resumen de los datos y resultados obtenidos de los ensayos que se ha realizado que presenta la dosificación óptima de RCD aprovechable que en este caso es 11 PVC + 50% concreto reciclado, esto es ya que presenta al realizar las probetas para CBR y Proctor modificado presentan resultados favorables que mejoran la resistencia y la Máxima densidad seca de la subrasante, pero que presenta una baja cohesión llegando a 0kg/cm².

4.7. Contraste de Hipótesis: Características físicas de la sub rasante con la aplicación de RCD aprovechable.

Para la siguiente contrastación de hipótesis se plantean las siguientes hipótesis:

Ho: Las características físicas de la sub rasante no mejoran con la aplicación de RCD aprovechable.

Ha: Las características físicas de la sub rasante mejoran con la aplicación de RCD aprovechable.

Corte directo

El resultado de la Fricción se incrementa en el material utilizado con la adición de PVC y concreto reciclado al ir aumentando las dosificaciones propuestas. Sin adicionar PVC y concreto reciclado se obtiene una fricción de 27.4°, al añadir 7% de PVC + 10% de concreto reciclado incremento la fricción obteniendo 28.7°, posteriormente se siguió aumentando el RCD aprovechable de 9% PVC + 30% concreto reciclado siguió aumentando teniendo 30.3° de fricción, finalmente con la última dosificación de 11%PVC + 50% concreto reciclado siguió en aumento dando como resultado de 32.8°. Dando como respuesta que al ir aumentando los materiales reciclado influye en el aumento de la fricción del suelo. (Ver Figura 14)

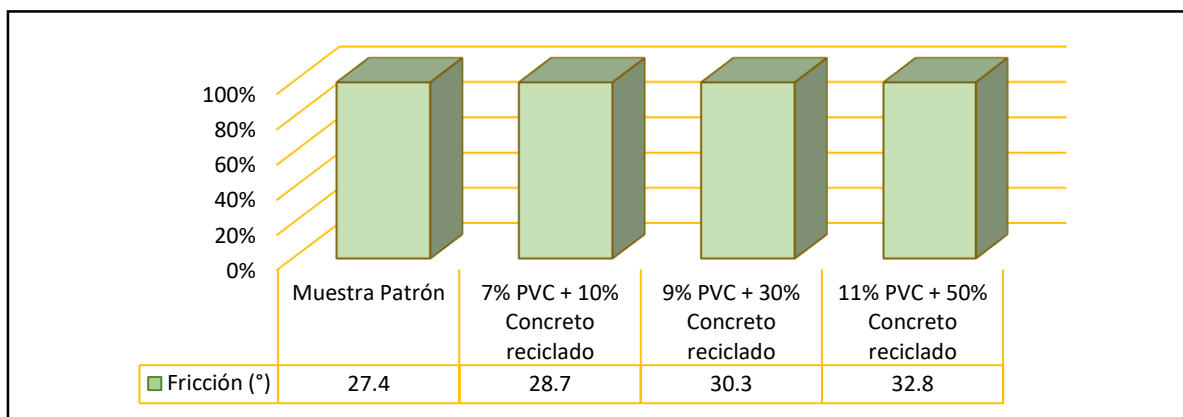


Figura 14. Resultados generales del ensayo de Fricción

Fuente: Elaboración propia

El resultado de la cohesión el material sin adicionar PVC y concreto reciclado se obtiene una cohesión de 0.18 kg/cm², al añadir 7% de PVC + 10% de concreto reciclado disminuyó la cohesión obteniendo 0.10 kg/cm², posteriormente siguió aumentando el RCD aprovechable de 9% PVC + 30% concreto reciclado de los cuales disminuía teniendo 0.04 kg/cm², finalmente con la última dosificación de 11%PVC + 50% concreto reciclado siguió disminuyendo dando como resultado de 0 kg/cm². Dando como respuesta que al ir aumentando los materiales reciclados influye en la disminución de la cohesión del suelo. (Ver Figura 15)

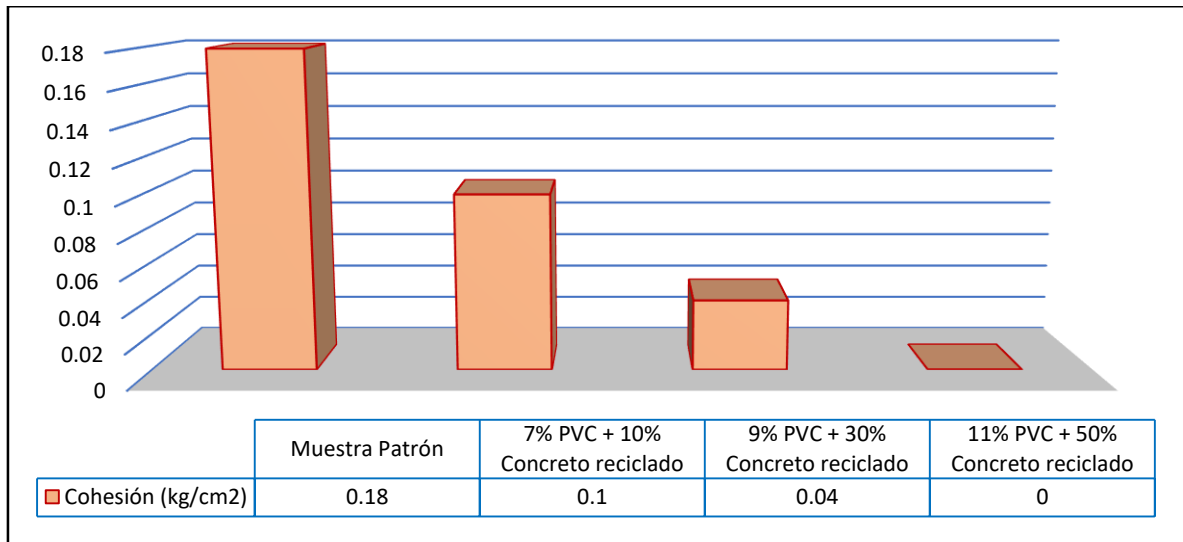


Figura 15. Resultados generales del ensayo de Cohesión

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), demostrando que las características físicas de la sub rasante mejoran con la aplicación de RCD aprovechable.

4.8. Contraste de Hipótesis: Compactación de la sub rasante con la aplicación de RCD aprovechable.

Para la siguiente contrastación de hipótesis se plantean las siguientes hipótesis:

H_0 : La compactación de la sub rasante no mejora con la aplicación de RCD aprovechable.

H_a : La compactación de la sub rasante mejora con la aplicación de RCD aprovechable.

Óptimo contenido de humedad

El resultado del óptimo contenido de humedad disminuye comparando con la muestra patrón a la adición de PVC y concreto reciclado al ir aumentando las dosificaciones propuestas. Sin adicionar PVC y concreto reciclado se obtiene una OCH de 14.22, al añadir 7% de PVC + 10% de concreto reciclado disminuyo el OCH de 14.97, posteriormente hubo un aumentando con la dosificación de 9% PVC + 30% concreto reciclado teniendo un OCH de 15.22, finalmente con la última

dosificación de 11%PVC + 50% concreto reciclado siguió con aumento dando como resultado de OCH de 15.94. Dando como respuesta que al ir aumentando los materiales reciclados influye en el aumento de la fricción del suelo. (Ver Figura 16)

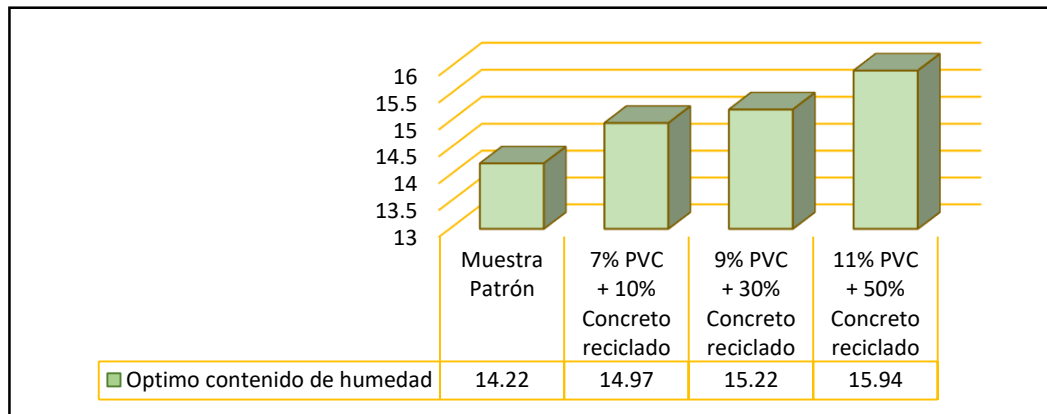


Figura 16. Resultados generales de OCH

Fuente: Elaboración propia

Proctor modificado

El resultado de la Máxima densidad seca se incrementa en el material utilizado con la adición de PVC y concreto reciclado al ir aumentando las dosificaciones propuestos. Sin adicionar PVC y concreto reciclado se obtiene una máxima densidad seca de 1.758 gr/cm³, al añadir 7% de PVC + 10% de concreto reciclado incremento la máxima densidad seca de 1.792 gr/cm³, posteriormente se siguió aumentando el RCD aprovechable de 9% PVC + 30% concreto reciclado siguió aumentando teniendo la máxima densidad seca de 1.845 gr/cm³, finalmente con la última dosificación de 11%PVC + 50% concreto reciclado siguió en aumento dando como resultado de máxima densidad seca de 1.989 gr/cm³. Dando como respuesta que al ir aumentando los materiales reciclados influye en el aumento de la densidad seca del suelo. (Ver Figura 17)

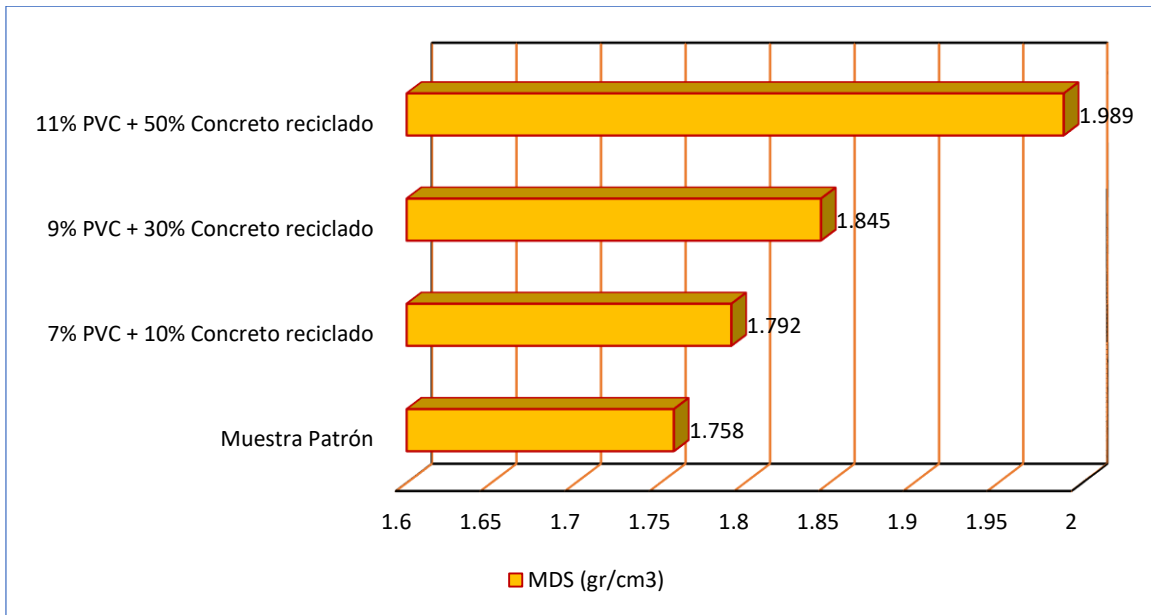


Figura 17: Resultados generales del ensayo de Máxima Densidad Seca

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), demostrando que la compactación de la sub rasante mejoran con la aplicación de RCD aprovechable.

4.9. Contraste de Hipótesis: La resistencia a la capacidad portante de la sub rasante con la aplicación de RCD aprovechable.

Para la siguiente contrastación de hipótesis se plantean las siguientes hipótesis:

H_0 : La resistencia de la sub rasante no mejora con la aplicación de RCD aprovechable.

H_a : La resistencia de la sub rasante mejora con la aplicación de RCD aprovechable.

CBR

El resultado de resistencia en el ensayo de CBR al 100% se incrementa en el material utilizado con la adición de PVC y concreto reciclado al ir aumentando las dosificaciones propuestas. Sin adicionar PVC y concreto reciclado se obtiene una resistencia de 14.1 kg/cm² en 1" penetración y 19.1 kg/cm² en 2" penetración, al añadir 7% de PVC + 10% de concreto reciclado incremento de una resistencia de

18.8 kg/cm² en 1" penetración y 25.3 kg/cm² en 2" penetración, posteriormente se siguió aumentando el RCD aprovechable de 9% PVC + 30% concreto reciclado siguió aumentando teniendo una resistencia de 29.6 kg/cm² en 1" penetración y 39.7 kg/cm² en 2" penetración, finalmente con la última dosificación de 11%PVC + 50% concreto reciclado siguió en aumento dando como resultado una resistencia de 39.8 kg/cm² en 1" penetración y 53.7 kg/cm² en 2" penetración. Dando como respuesta que al ir aumentando los materiales reciclados influye en el aumento de la resistencia del suelo. (Ver Figura 18)

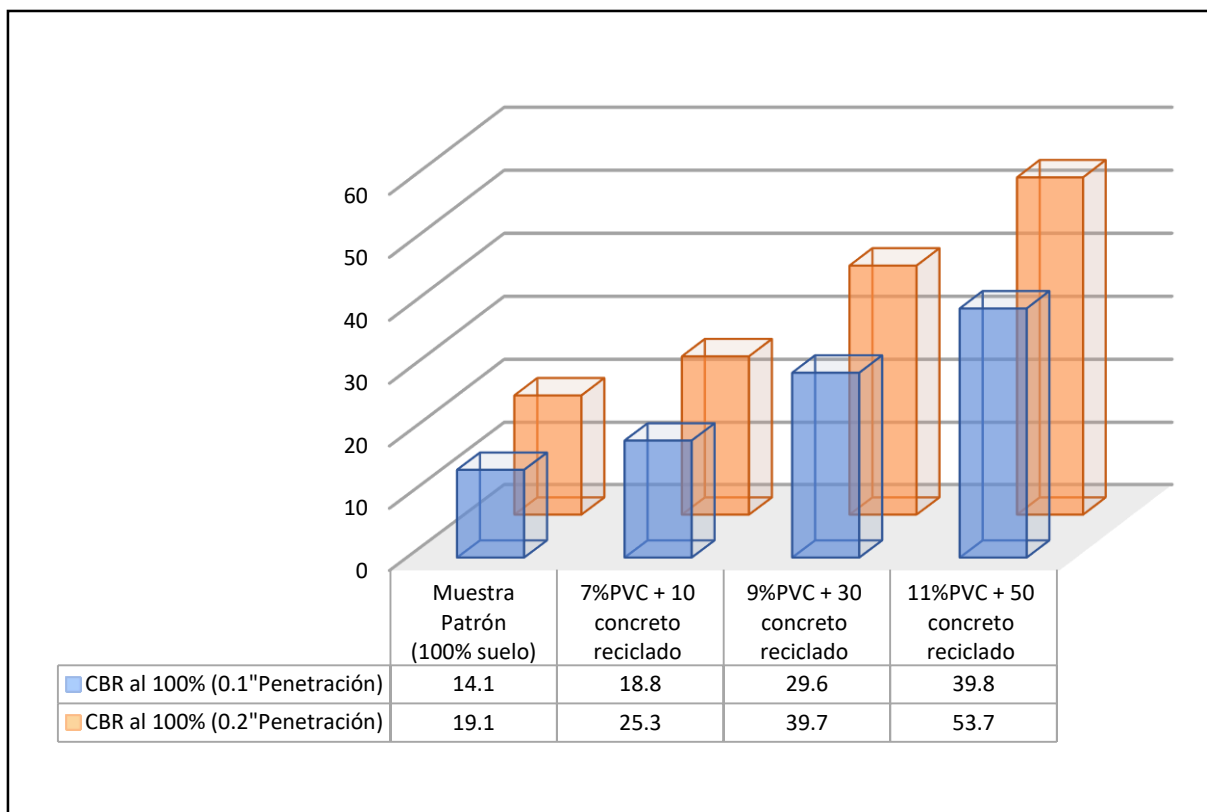


Figura 18. Resultados generales del ensayo de CBR al 100%

Fuente: Elaboración propia

El resultado de resistencia en el ensayo de CBR al 95% se incrementa en el material utilizado con la adición de PVC y concreto reciclado al ir aumentando las dosificaciones propuestas. Sin adicionar PVC y concreto reciclado se obtiene una resistencia de 7.6 kg/cm² en 1" penetración y 10.4 kg/cm² en 2" penetración, al añadir 7% de PVC + 10% de concreto reciclado incremento de una resistencia de 10.2 kg/cm² en 1" penetración y 13.8 kg/cm² en 2" penetración, posteriormente se siguió aumentando el RCD aprovechable de 9% PVC + 30% concreto reciclado

siguió aumentando teniendo una resistencia de 18.4 kg/cm² en 1" penetración y 28.4 kg/cm² en 2" penetración, finalmente con la última dosificación de 11%PVC + 50% concreto reciclado siguió en aumento dando como resultado una resistencia de 24.9 kg/cm² en 1" penetración y 33.8 kg/cm² en 2" penetración. Dando como respuesta que al ir aumentando los materiales reciclados influye en el aumento de la resistencia del suelo. (Ver Figura 19)

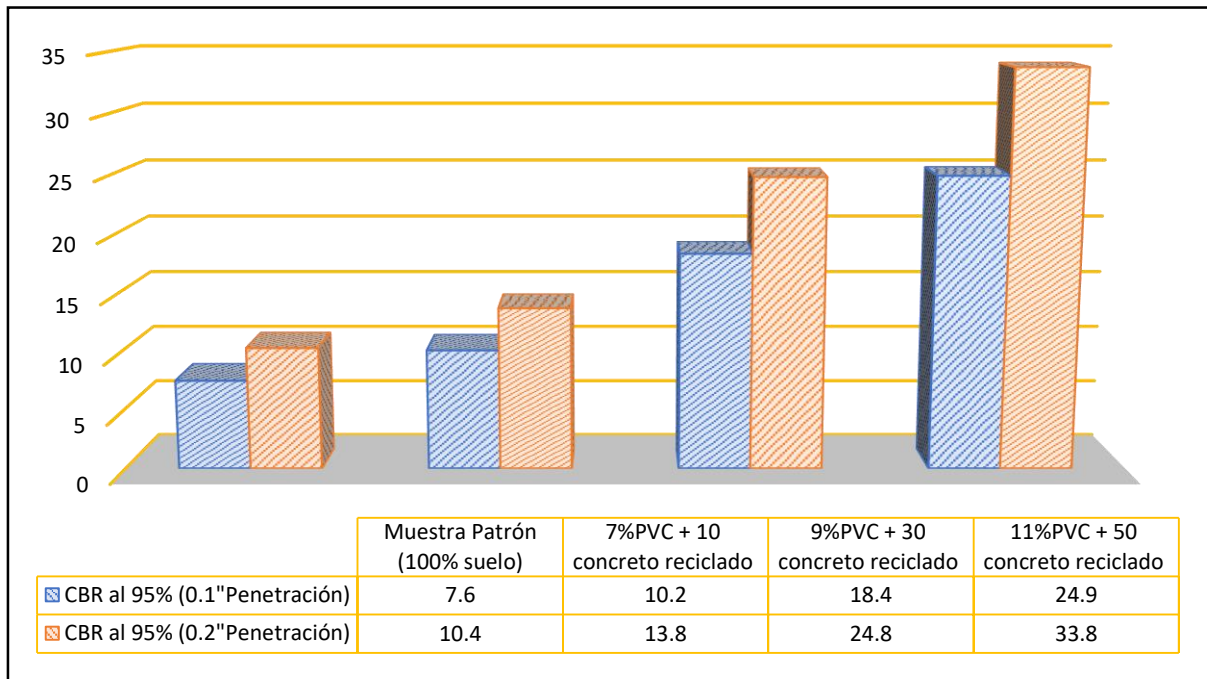


Figura 19. Resultados generales del ensayo de CBR al 95%

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), demostrando que la resistencia de la sub rasante mejora con la aplicación de RCD aprovechable.

4.10. Contraste de Hipótesis: La dosificación óptima con la aplicación de RCD aprovechable en la capacidad portante de la subrasante.

Para la siguiente contrastación de hipótesis se plantean las siguientes hipótesis:

H_0 : La dosificación óptima con la aplicación de RCD aprovechable no mejora la capacidad portante de la subrasante.

Ha: La dosificación óptima con la aplicación de RCD aprovechable mejora la capacidad portante de la subrasante.

En base a los resultados obtenidos en los ensayos se puede visualizar que el ensayo de Cohesión para la muestra patrón presenta 0.18 gr/cm³ y con 7%PVC+ 10% concreto reciclado presenta 0.1 gr/cm³ lo cual se puede ver que no influye en gran medida la cohesión del suelo; en el ensayo de Proctor Modificado se presenta una máxima densidad seca en 9%PVC + 30% concreto reciclado tuvo 1.845 kg/cm² y la dosificación de 11%PVC + 50% concreto reciclado tuvo 1.989 kg/cm²; y en el ensayo de CBR tuvo un resultado en la dosificación de 9%PVC + 30% concreto reciclado tuvo 29.6 en 1" penetración y 39.7 en 2" penetración al 100% y al 95% tuvo 18.4 en 1" penetración y 24.8 en 2" penetración; y la dosificación de 11%PVC + 50% concreto reciclado tuvo 39.8 en 1" penetración y 53.7 en 2" penetración al 100% y al 95% tuvo 24.9 en 1" penetración y 33.8 en 2" penetración. (Ver Figura 11). Dando como resultado que la dosificación óptima de 11%PVC + 50% concreto reciclado mejora la capacidad portante de la subrasante. (Ver Figura 20)

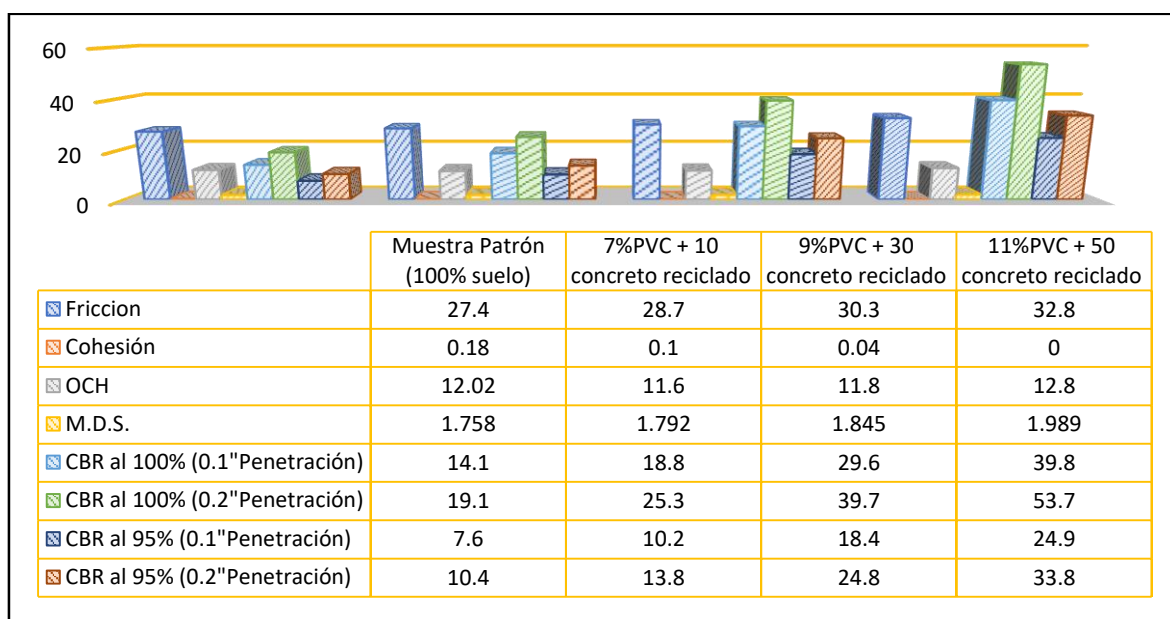


Figura 20. Resultados generales de los ensayos con RCD Aprovechable

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula (H₀) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), demostrando que la resistencia de la sub rasante mejora con la aplicación de RCD aprovechable.

V. DISCUSIÓN:

Sumari (2016) en su investigación “Estudio del concreto de mediana de alta resistencia elaborado con residuos de concreto y cemento Portland tipo I” tiene objetivo reutilizar los desechos de construcciones como el concreto reciclado para evitar la necesidad de extracción de otros materiales naturales y contribuya de esta forma en la disminución de gases contaminante que perjudica la salud de las personas. Los ensayos al concreto reciclado comparado con materiales naturales fue que aumentó la absorción de 639% a 867%, disminuyó el peso específico de un 19.5% a 10.9% y disminuyó la resistencia a la compresión de 2.7%, 7.3% y 9.7% de curado durante 28 días. Esta investigación concuerda con lo mencionado por el autor citado, quien señala con la elaboración de tres tipos de diseños con la adición del concreto reciclado para contribuir en reducir a contaminación ambiental, mejorar la calidad de vida y utilización de elemento reciclado a materiales naturales.

Montiel (2017), en su investigación “Uso de agregados para la fabricación de adoquines que se pueden realizar en la pavimentación de calles y pasos peatonales” su objetivo principal fue realizar un estudio en base a la realidad experimentar el uso del concreto reciclado es factible o no para usar como agregado reciclado para fabricar vías de bajo tránsito. Este estudio concuerda con la investigación teórica y experimental que se puede realizar la construcción de pavimentos de bajo tránsito vehicular con concreto reciclado como agregado que ayuda en los costos como disminuir la contaminación de las calles por la presencia del desmonte.

Caicedo (2016) en su investigación “Diseño de un pavimento articulado con adoquines compuestos por reciclado de concreto como agregado fino y cenizas provenientes del bagazo de la caña de azúcar como reemplazo parcial de cemento portland” como objetivo de la investigación fue que se diseñó un pavimento articulado con la adición de concreto reciclado y bagazo de caña de azúcar como agregado para la elaboración de adoquines donde se elaboraron 3 mezclas asfálticas. Realizando el contraste con experimentación de la investigación fue realizar una mezcla de 20% bagazo de caña de azúcar y 50% de concreto reciclado se obtuvo los resultados de resistencia de 24 MPa, y la segunda mezcla de 20% de

bagazo de caña de azúcar y 100% de concreto reciclado obtuvo una resistencia de 10 MPa donde ambas mezclas tuvieron un tiempo de curado de 56 días.

Castillo Brenda (2017) en su investigación “influencia de la inclusión de desecho de PVC sobre el CBR de un material granular tipo subrasante en la ciudad de Trujillo”, en la presente investigación se originó de ayudar a la mejora de la calidad de vida y conseguir el desarrollo sostenible de nuestro país por ende es necesario admitir diferentes estrategias para fomentar mayor organización urbana, de esta manera se alcanzará e integrar los desperdicios urbanos y el objetivo principal es evaluar el predominio de enclave de desechos de PVC sobre el CBR. Esta investigación concuerda con lo mencionado, que los ensayos de Proctor modificado y CBR resultan favorable en la estabilización del suelo de la sub base, se concluyó que los materiales de desechos de PVC mejoren en la capacidad portante de la sub rasante.

VI. CONCLUSIONES

1. Las características físicas de la sub rasante con la aplicación de RCD aprovechable, cumplen con la cohesión de la sub rasante con la adición de materiales reciclables añadiendo el PVC y concreto reciclado por lo cual, es aceptado como material adicional que beneficia tanto en el aumento de la fricción en el suelo estudiado como también disminuye en la cohesión. Contribuyendo en parte en el medio ambiente, disminuyendo en la contaminación ambiental ocasionada por los desmontes y/o demoliciones.
2. La compactación de la subrasante con la aplicación de RCD aprovechable; da como resultado en el ensayo de Óptimo contenido de humedad que al añadir la primera dosificación que es 7%PVC + 10% concreto reciclado disminuye comparado con la muestra patrón, pero al aumentar las siguientes dosificaciones aumenta también su OCH llegando a pasar el de la muestra patrón; al realizar el ensayo de Proctor modificado para evaluar su máxima densidad seca dio como resultado un aumento comparado con la muestra patrón aumentado consecutivamente mientras se añadía mas PVC y concreto reciclado para las dosificaciones (7%PVC+ 10%concreto reciclado, 9%PVC + 30% concreto reciclado; y 11%PVC + 50% concreto reciclado).
3. La resistencia de la sub rasante con la aplicación de RCD aprovechable, se da como conclusión que la capacidad portante del suelo en base al aumento de materiales reciclados que en esta investigación es el PVC y concreto reciclado estudiado. Por ello, se acepta que el añadir los RCD aprovechables como material para el aumento de su resistencia del suelo; influyendo de esta manera en la disminución de los costos y en el aspecto social mejorando la calidad de vida de las personas.
4. La dosificación óptima con la aplicación de RCD aprovechable mejora en la capacidad portante de la subrasante, cumplen con la cohesión, fricción, máxima densidad seca y resistencia de la sub rasante con la adición de materiales reciclables añadiendo el PVC y concreto reciclado por lo cual, las dosificaciones planteadas para el estudio contribuyen en la mejora de la capacidad portante de la subrasante por lo cual mediante los resultados el 11%PVC + 50% concreto reciclado destaca determinándose como dosificación óptima.

VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar un estudio en el cual incluya PVC y concreto reciclado en polvo en los ensayos de Límites de Atterberg y Corte directo para de esta manera evaluar mediante la experimentación si influye en el aumento o disminución del índice de plasticidad como de la misma manera determinar si eleva la cohesión comparando al suelo natural.
2. Se evaluó la compactación de la sub rasante con la aplicación de RCD aprovechable mediante los ensayos de Óptimo contenido de humedad y Proctor modificado evalúa su máxima densidad seca; por lo cual se recomienda evaluar en zonas heladas para verificar el comportamiento o fallas en el pavimento como el asentamiento que presenta mediante el ensayo de Proctor modificado debido a las altas temperaturas.
3. Se evaluó la resistencia de la sub rasante con la aplicación de RCD aprovechable mediante el ensayo de CBR en donde al añadir a partir de la dosificación de 9%PVC + 30% concreto reciclado y 11%PVC + 50% de concreto reciclado donde cumplen con la norma establecida de CE Pavimento Urbano que menciona que debe tener un CBR igual o mayor a 40%; por lo cual se recomienda usar otras dosificaciones mayores para poder comprar como también añadir otros RCD aprovechables originados en la construcción.
4. Se sugiere usar otras dosificaciones aumentando el porcentaje de PVC para poder evaluar de qué manera influye en la resistencia de la sub rasante como también realizando calicatas en la obtención de diferentes tipos de suelos para poder conocer si mejora en base a diversos tipos de suelos de la misma manera que de la zona de estudio; teniendo en cuenta que para este tipo de evaluaciones presentan un tipo de CBR máximo para luego descender.

REFERENCIAS

Cristian, S. D., & Andres, R. Q. (2016). Aplicación y comparación de las diferentes metodologías de diagnóstico para la conservación y mantenimiento del tramo PR 00+000 – PR 01+020 de la vía Al Llano (DG 78 BIS SUR – Calle 84 Sur) en la UPZ Yomasa, Diario el Correo Lima, ciudad de los huecos y baches [en línea]. PE. 15 de mayo del 2016. [Fecha de consulta: 5 de junio, 2019].

Ministerio del Ambiente. Manejo de residuos de construcción y demolición en obras menores. 2021. Disponible en: <https://redrrss.minam.gob.pe/material/20160622094218.pdf>

Ministerio del Ambiente (Minam). (2017). «Cifras del mundo y el Perú». Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/menos-plasticomas-vida/cifras-del-mundo-y-el-peru/>

Caicedo, Carlos. Diseño de un pavimento articulado con adoquines compuestos por reciclados de concreto como agregado fino y cenizas provenientes del bagazo de la caña de azúcar como reemplazo parcial del cemento Portland. Tesis (Título en Ingeniería Civil). Santiago de Cali: Pontificia Universidad Javeriana Cali, Facultad de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil. 2016. 143 pp. Disponible en <http://vitela.javerianacali.edu.co/handle/11522/8072?locale-attribute=en>

Montiel, José “uso de agregados reciclados para la fabricación de adoquines que se puedan utilizar en la pavimentación de calles, avenidas y pasos peatonales” trabajo de grado para optar el grado de maestro en ingeniería ciudad universitaria: universidad nacional autónoma de México 2017 disponible en:

<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/12875/tesis.pdf.pdf?sequence=1>

Carrasco Raúl (2019), “aplicación de uso de los residuos de construcción para la fabricación de bloques de hormigón en la ciudad de Riobamba, análisis de costo de impacto ambiental” de la pontificia universidad católica del Ecuador.

SUMARI RAMOS, J. (2016). "Estudio del concreto de mediana a alta resistencia elaborado con residuos de concreto y cemento portland tipo I". Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.

Quevedo (2018), "Diseño de la planta recicladora de residuos de construcción y demolición para disminuir el impacto ambiental en la ciudad Lambayeque" de la universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25687>

Castillo Brenda (2017), con la tesis titulada "Influencia de la inclusión de desecho de PVC sobre el CBR de un material granular tipo Sub base en la ciudad de Trujillo" de la Universidad Nacional Trujillo del Perú. <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/12521/Del%20Castillo%20Ru%c3%adz%20Brenda%20Ruth.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pacheco, Fuentes, Sánchez y Rondón (2017). Residuos de construcción y demolición (RCD), una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de barranquilla desde su modelo de gestión, ubicado en Colombia. Ingeniería y Desarrollo [en línea]. Ingeniería y Desarrollo, no. 2, pp. 3-22 [consulta: mayo de 2021]. ISSN 2145-9371. Disponible en:

Cediel, Jairo (2019). Formulación de estrategias para el manejo sostenible de residuos de construcción y demolición (RCD) en obra, para la empresa Andina de construcciones y asociados S.A.S. (ACASSA), ubicado en Colombia. Universidad de Antioquia [en línea]. Universidad de Antioquia, pp. 3-23 [consulta: mayo de 2021]. Disponible en: http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/12125/1/CedielJairo_2019_FormulacionEstrategiasManejo.pdf

Duarte, Rojas (2017) Obtención del límite líquido y límite plástico usando el penetrómetro de cono de caída, considerando los diferentes conos existentes en la literatura para un suelo bentónico [en línea]. Colombia: Universidad Católica de Colombia, 2017. 176 pp. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15200/1/OBTENCION%20DEL%20LIMITE%20LIQUIDO%20Y%20LIMITE%20PLASTICO%20USANDO%20EL%20PENETROMETRO%20DE%20CONO%20DE%20CAIDA%20CONSIDERA.pdf>

Huamaní, Díaz, Rodas, Taya y Zárate (2021). Estimación de los costos de recuperación del área degradada por residuos de construcción y demolición: "Hueco de la arenera La Molina", ubicado en Lima. Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [en línea]. Diario Oficial "El Peruano", no. 26, pp. 3-14 [consulta: mayo de 2021]. Disponible en: <https://repositorio.oefa.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12788/152/GRUPON%203.DOC.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Garay, Gilber. Análisis Granulométrico (1) [en línea]. Academia Edu, pp.7 [Fecha de consulta: 19 de junio, 2021] Disponible en: https://www.academia.edu/15156541/ANALISIS_GRANULOMETRICO_1_

Akhtar y Sarmah. Generación de residuos de construcción y demolición y propiedades del hormigón agregado reciclado: una perspectiva global [en línea]. Revista de producción más limpia, 2018, pp.262-281 [Fecha de consulta: 16 de junio, 2021] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095965261830742X>

Varaprasad [et al]. Soil Improvement by Fine Fraction Residue from Recycling Construction and Demolition Waste [en línea]. International Journal of Scientific & Technology Research, vol. 8, 2019, pp. 3389-3393 [Fecha de consulta: 19 de junio, 2021] ISSN: 2277-8616 Disponible en: https://www.academia.edu/40881750/Soil_Improvement_by_Fine_Fraction_Residue_from_Recycling_Construction_and_Demolition_Waste

Ortega, Coria y Gonzáles. Reciclado de PVC: Medida ecológica y oportunidad de negocio en la elaboración de láminas para de techo [en línea]. Memoria del IX Congreso de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad, 2015 [fecha de consulta: 20 de junio de 2021]. Disponible en: <file:///D:/Descargas/110-Texto%20del%20art%C3%ADculo-2369-1-10-20160727.pdf> ISBN: 978-607-96203-0-4

Bazalar y Cadenillas (2021). Propuesta de agregado reciclado para la elaboración de concreto estructural con $f'c=280$ kg/cm² en estructuras aporricadas en la ciudad de Lima para reducir la contaminación ambiental [en línea]. Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019. 217 pp. Disponible en:

https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/628103/Bazalar_LPL.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Fernández, Wilfredo (2015). Evaluación de la capacidad portante de los suelos de fundación de la Ciudad universitaria – Universidad Nacional de Cajamarca - 2014 [en línea]. Perú: Universidad Nacional de Cajamarca, 2015. 186 pp. Disponible en:

<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1427/TESIS%20WILFREDO%20FERNANDEZ%20%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rucks [et al]. Propiedades Físicas del Suelo [en línea]. Universidad de la República: Facultad de Agronomía. Uruguay, 2004, pp.68 [Fecha de consulta: 19 de junio, 2021] Disponible en:

<http://bibliofagro.pbworks.com/f/propiedades+fisicas+del+suelo.pdf>

Gonzales (2014). Estabilización mecánica de suelos cohesión a través de la utilización de cal- cenizas volantes. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, Guatemala.

Martínez, Torres, Guzmán, Chávez y Hernández. Concreto reciclado: una revisión, ubicado en México. Revista Alconpat [en línea]. Revista Alconpat, vol. 5, no. 3, pp. 1-12 [consulta: mayo de 2021]. ISSN 2007-6835. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ralconpat/v5n3/2007-6835-ralconpat-5-03-00235.pdf>

Chávez, Yoner. EMS-Ensayo de Corte Directo NTP 339.171 (ASTM D3080) [en línea]. Universidad Señor de Sipán, 2015. [consulta: octubre de 2021]. Disponible en:

https://www.academia.edu/39006819/ENSAYO_DE_CORTE_DIRECTO_NTP_339_171_ASTM_D3080

Zepeda, J. Y Pérez, M. Suelos expansivos en la República Mexicana y el caso de la ciudad de Querétaro. San Luis Potosí, México, 1990. Disponible en: https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/1366/T037_42115949_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Ministerio de transportes y comunicaciones. (mayo de 2016). Manual de ensayo de materiales, Lima, Perú.

López. Ensayos de compactación en carreteras: Proctor Normal y Modificado [en línea]. España: Universidad Politécnica de Valencia, España. 8 pp.

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/139866/L%C3%B3pez%20-%20Ensayos%20de%20compactaci%C3%B3n%20en%20carreteras:%20Proctor%20Normal%20y%20Modificado.pdf?sequence=1#:~:text=El%20ensayo%20Proctor%20se%20emplea,de%20la%20compactaci%C3%B3n%20en%20obra>

López, López (2016) Determinación de la resistencia de corte de los suelos de las comarcas: Buena vista, El Castillo N°1, Garnacha y Calle Campo Deportivo, municipio de San Juan de Oriente, departamento de Masaya [en línea]. Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Nicaragua, 2016. 136 pp. Disponible en: <https://repositorio.unan.edu.ni/2908/1/90471.pdf>

Cabezas, Andrade y Torres. Introducción a la metodología de la investigación científica [en línea]. 1 ed. Ecuador, 2018. p. 16. [Fecha de consulta: 16 de mayo, 2021]. ISBN: 978-9942-765-44-4

Vargas, Zoila. La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica [en línea]. Vol. 33. Costa Rica: Educación. 2009. pp. 155-165. [Fecha de consulta: 16 de mayo, 2021]ISSN: 0379-7082

Arnau y Bono (2008). Estudios longitudinales, modelos de diseño y análisis. Universidad de Barcelona [en línea]. Universidad de Barcelona, pp. 32-40 [consulta: 16 de junio de 2021]. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/ep/v2n1/original3.pdf>

Oswaldo Tomala. Metodología de la investigación – definición de enfoques cuantitativos y cualitativos, sus similitudes y diferencias [en línea]. Oswaldo Tomala. [Fecha de consulta: 16 de mayo de 2021]. Recuperado de <https://sites.google.com/site/misitioweboswaldotomala2016/>

Hernández, Fernández y Baptista. Metodología de la investigación [en línea]. 6 ed. México: Interamericana Editores, S.A. de C.V., 2014. p.37. [Fecha de consulta: 16 de mayo, 2021]. ISBN: 978-1-4562-2396-0

Villalba, Cepeda, Rodríguez y Moreno. Evaluación de los beneficios económicos y ambientales para la adecuada gestión de los residuos de construcción y demolición en la ciudad de Bogotá D.C. [en línea] Colombia, 2018, p. 47. [Fecha de consulta: 16 de mayo de 2021] Disponible: Evaluación Gestión RCD.pdf (ucatolica.edu.co).

Arias, Villasís y Miranda. El protocolo de investigación III: la población de estudio [en línea] México: Revista Alergia México, 2016, pp.201-206 [Fecha de consulta: 17 de mayo, 2021] ISSN: 0002-5151

López, Quintero (2014) Determinación de la resistencia al corte del suelo en 4 taludes con distintas coberturas vegetales en las avenidas 30 de agosto y las américas de la ciudad de Pereira [en línea]. Colombia: Universidad Libre Seccional Pereira, Colombia, 2014. 172 pp. Disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/17124/DETERMINACION%20DE%20LA%20RESISTENCIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

López y Fachelli. Metodología de la Investigación social cuantitativa [en línea] España, 1ed., 2015, p.64 [Fecha de consulta: 17 de mayo] Disponible en: metinvsocua_cap2-4a2017.pdf (uab.cat)

Valderrama, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: cualitativa, cuantitativa y mixta [en línea] Perú: San Marcos, 2013.

Sabino, Carlos. El proceso de investigación [en línea]. Revista Panamericana. [Fecha de consulta: 17 de mayo, 2021]

Valarino, Orlando. Tipos de investigación [en línea]. vol. 4. Colombia: Revista científica general José María Córdova, 2006.

Ortiz (2014). Curso Laboratorista Vial Clase C. Chile. Disponible en: <http://www.vialidad.cl/areasdevialidad/laboratorionacional/MaterialCursos/Aridos7Desgaste.pdf>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

Variables de la investigación	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala	Metodología de la investigación
Variable Independiente: RCD aprovechable	Según Arapa (2016) menciona que: "el PVC es llamado también cloruro de polivinilo, que es a base de recursos naturales como de gas, petróleo o sal: ya que es resultado de la polimerización [...] es procesado porque presenta baja estabilidad térmica, pero presenta alta viscosidad". Según Guacaneme (2015) menciona que: "el concreto reciclado presenta una alta absorción de agua comparado al concreto natural por lo que su capacidad es menor ante la presencia de trabajo".	Los residuos de PVC como de concreto reciclado triturado de construcción se reemplazó en la capa de la sub rasante del pavimento.	PVC reciclado	Dosificación PVC + 7% 10% Concreto reciclado Dosificación PVC + 9% 30%	Razón	<p>-Método: método científico. En base a un problema que se ha observado lo cual, se propone hipótesis y objetivos; y será corroborado mediante los ensayos en el laboratorio.</p> <p>-Enfoque: cuantitativo. La investigación será medida mediante ensayos donde se obtendrá resultados numéricos que responderán a los problemas establecidos, hipótesis y objetivos.</p> <p>-Tipo de investigación: aplicada Se realizará mediante el método científico donde se recolecta datos, se obtiene la muestra para posteriormente realizar su experimentación para la corroboración basados en informaciones nacionales e internacionales.</p> <p>-Nivel de investigación: explicativo Debido a que la variable dependiente e independiente se relaciona.</p> <p>-Diseño de investigación: cuasi-experimental. La investigación será sometida a ensayos de diversas proporciones del PVC y concreto reciclado para verificar la resistencia a la capacidad portante de la sub rasante.</p> <p>-Población: Es la Prolongación Chimpu Ocllo que tiene una longitud de 234.37 metros</p> <p>-Muestra: De la Prolongación Chimpu Ocllo que fueron cada 80 metros ya que se toma debido a que se encuentran los puntos más críticos y donde se colocaron las calicatas</p> <p>-Muestreo: Es no probabilístico por conveniencia debido que se elige mediante la observación de los puntos más críticos donde se colocara las 3 calicatas que fueron a 80 metros de distancia cada una de ellas.</p> <p>-Técnicas de investigación Es la observación directa</p> <p>-Instrumentos Ficha de recolección de datos</p>
Variable Dependiente: Capacidad Portante	Según David y Narváez (2010) menciona que: "es un ensayo del CBR cuya finalidad es verificar la capacidad del suelo ante diferentes condiciones de densidad y humedad [...] para verificar las condiciones mecánicas del suelo mediante condiciones desfavorables".	Al colocar el PVC y concreto reciclado triturado conocido como RCD aprovechable en la sub rasante se realizó ensayos donde se verificó y obtuvo a que resistencia se llegó.	Características Físicas	Fricción	Razón	
				Cohesión del suelo	Razón	
			Compactación	Óptimo contenido de Humedad	intervalo	
				Máxima densidad seca	Razón	
			Características mecánicas	Resistencia a la capacidad de portante	Razón	

Anexo 2: Matriz de consistência

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables, Dimensiones, Indicadores E Instrumentos			
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general				
¿Cuál es la capacidad portante de la sub rasante con la aplicación de RCD aprovechable, Carabayllo, 2021?	Evaluar la Capacidad portante de la sub rasante con la aplicación de RCD aprovechable, Carabayllo, 2021.	La Capacidad Portante de la sub rasante mejora con la aplicación de RCD aprovechable, Carabayllo, 2021.	V. INDEPENDIENTE: RCD Aprovechable	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
				PVC reciclado	-Dosificación 7% PVC + 10% Concreto reciclado	Ficha de recolección de datos
				Concreto reciclado	-Dosificación 9% PVC + 30% Concreto reciclado	
	- Dosificación 11% PVC + 50% Concreto reciclado					
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas				
¿Cuáles son las características físicas de la sub rasante con la aplicación de RCD aprovechable?	Determinar las características físicas de la sub rasante con la aplicación de RCD aprovechable.	Las características físicas de la sub rasante mejora con la aplicación de RCD aprovechable.		Características físicas	Fricción	Ficha de resultado de laboratorio
					Cohesión del suelo	
¿Cuánto es la compactación de la subrasante con la aplicación de RCD aprovechable?	Determinar cuál es la compactación de la subrasante con la aplicación de RCD aprovechable.	La compactación de la sub rasante mejora con la aplicación de RCD aprovechable.	V. DEPENDIENTE: Capacidad portante de la sub rasante	Compactación	Optimo Contenido de Humedad	
¿Cuánto varía la resistencia a la capacidad portante de la sub rasante con la aplicación de RCD aprovechable?	Calcular la resistencia a la capacidad portante de la sub rasante con la aplicación de RCD aprovechable.	La resistencia a la capacidad portante de la sub rasante mejora con la aplicación de RCD aprovechable.			Máxima densidad seca	
¿Cuánto es el porcentaje óptimo de aplicación de RCD aprovechable en la subrasante?	Determinar el porcentaje óptimo de la aplicación de RCD aprovechable en la subrasante	La dosificación óptima con la aplicación de RCD aprovechable mejora la capacidad portante de la subrasante.		Características mecánicas	Resistencia a la capacidad de portante	Ficha de resultado de laboratorio

Anexo 3: Validación de Instrumento de Investigación

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS: Dosificación de PVC reciclado y concreto

Reciclado

“Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la sub
rasante, Carabayllo, Lima 2021”

FECHA: Lima, 10 de Junio de 2021

NÚMERO DE FICHA: N° 1

Parte A: Datos generales del experto

- Apellidos y Nombres : CCASANI BRAVO, MAYRA
- Grado académico : MAG.EN INGENIERIA CIVIL
- Título profesional : INGENIERO CIVIL
- N° de registro CIP : 214830

Ubicación Geográfica; Provincia: Lima Distrito: Carabayllo Localidad: Las
Viñas.

Parte B: Dosificación de PVC reciclado

7%	
9%	
11%	

Parte C: Dosificación de concreto reciclado

10%	
30%	
50%	

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: CCASANI BRAVO, MAYRA

Especialista: Metodólogo [] Temático [X]

Grado: Maestro [X] Doctor []

Título profesional: INGENIERO CIVIL

N° de registro CIP: 214830



Handwritten signature in blue ink: *M. J. Casani*
Official stamp in blue ink:
Mayra J. Casani
INGENIERO CIVIL
CIP. 214830

Firma y Sello

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL
DE INGENIERÍA CIVIL**

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS: Dosificación de PVC reciclado y
concreto**

Reciclado

“Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la sub
rasante, Carabayllo, Lima 2021”

FECHA: Lima, 10 de Junio de 2021

NÚMERO DE FICHA: N° 2

Parte A: Datos generales del experto

- Apellidos y Nombres : QUISPE AQUINO, KEVIN
- Grado académico : MAG. EN INGENIERIA CIVIL
- Título profesional : INGENIERO CIVIL
- N° de registro CIP : 177679

7%	
9%	
11%	

Parte C: Dosificación de concreto reciclado

10%	
30%	
50%	

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: QUISPE AQUINO, KEVIN

Especialista: Metodólogo [] Temático

Grado: Maestro Doctor []

Título profesional: INGENIERIA CIVIL



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL
DE INGENIERÍA CIVIL**

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS: Dosificación de PVC reciclado y
concreto**

Reciclado

“Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la sub
rasante, Carabaylo, Lima 2021”

FECHA: Lima, 10 de Junio de 2021

NÚMERO DE FICHA: N° 3

Parte A: Datos generales del experto

- Apellidos y Nombres : PALOMINO ROMÁN, JULIÁN
- Grado académico : MAG. INGENIERIA CIVIL
- Título profesional : INGENIERO CIVIL
- N° de registro CIP : 213879

Parte B: Dosificación de PVC reciclado

7%	
9%	
11%	

Parte C: Dosificación de concreto reciclado

10%	
30%	
50%	

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: PALOMINO ROMÁN, JULIÁN

Especialista: Metodólogo [] Temático []

Grado: Maestro [X] Doctor []

Título profesional: INGENIERO CIVIL

N° de registro CIP: 213879



Firma y Sello
Julian H. Palomino Roman
INGENIERO CIVIL
CIP N° 213879

Anexo 04: Validez por Juicio de Expertos

ASPECTOS A CONSIDERAR		OBSERVADORES				
		1	2	3		
OBSERVACIONES	1 ¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?	1	1	1		
	2 ¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?	1	1	1		
	3 ¿EL número de dimensiones es adecuado?	1	1	1		
	4 ¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?	1	1	1		
	5 ¿Las hipótesis planteadas se contrastaran con la información recolectada en los instrument	1	1	1		
	6 ¿El número de indicadores es adecuado?	1	1	1		
	7 No existe ambigüedad en los indicadores	1	1	1		
	8 ¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?	1	1	1		
	9 ¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?	1	1	1		
	10 ¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?	1	1	1		
	11 ¿Los indicadores son medibles?	1	1	1		
	12 ¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?	1	1	1		
	13 ¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?	1	1	1		
	14 ¿La secuencia planteada es adecuada?	1	1	1		
	15 No es necesario considerar otros campos	1	1	1		

45

CATEGORIAS:	
DE ACUERDO	1
EN DESACUERDO	0

Notaciones:

J: Número de observadores

X_{ik} : Número de observadores que clasifican la observación "i" en la categoría "k"

Para determinar el valor observado:

Se la matriz

3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0	6	0	0.3	6
3	0				

$$P_0 = 1$$

Para determinar el valor esperado:

Reemplazando los valores de $P_j(k)$ en la formula:
$$P_e = \frac{1}{N_c} \sum_{i=1}^{N_c} \frac{2}{J_i(J_i - 1)} \frac{2}{J(J - 1)} \sum_{m>l}^J \sum_{l=1}^J \sum_{k=1}^K P_j(k) P_m(k)$$

$P_1(1)$	$P_2(1)$	$P_3(1)$	$P_4(1)$	$P_5(1)$
1	1	1	0	0.000000000
$P_1(2)$	$P_2(2)$	$P_3(2)$	$P_4(2)$	$P_5(2)$
0	0	0	1	1

$$\sum_{m>l}^J \sum_{l=1}^J \sum_{k=1}^K P_j(k) P_m(k) = 4 \quad 0.3230769$$

$$P_e = \frac{1}{N_c} \sum_{i=1}^{N_c} \frac{2}{J_i(J_i - 1)} \sum_{m>l}^J \sum_{l=1}^J \sum_{k=1}^K P_j(k) P_m(k) = 0.323076923$$

$$P_e = 0.64459$$

$$K = \frac{P_0 - P_e}{1 - P_e} = 1$$

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

VALIDACIÓN POR EXPERTOS

“Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la sub rasante, Carabayllo, Lima 2021”

FECHA: Lima, 10 de Junio de 2021

NÚMERO DE FICHA: N° 1

Parte A: Datos generales del experto

- Apellidos y Nombres : CCASANI BRAVO, MAYRA
- Grado académico : MAG. EN INGENIERIA CIVIL

- Título profesional : INGENIERO CIVIL
- N° de registro CIP : 214830

Parte B: Dosificación de PVC reciclado

Puntuación

En las siguientes páginas usted evalúa los instrumentos de recolección de datos para poder validarlos.

En las respuestas, por favor marque con una "X" la respuesta escogida entre las opciones que se presentan:

0. En desacuerdo
1. De acuerdo

Validez

- **Validez de contenido:** Corresponde a medir la variable o dimensión.
- **Validez de constructo:** Corresponde a medir el indicador planteado.
- **Validez de criterio:** Clasificar según las categorías establecidas.

Especificaciones

- Claridad
- Objetividad
- Consistencia
- Coherencia
- Pertinencia
- Suficiencia
- Relevancia

Parte C: Dosificación de concreto reciclado

Validez	Pregunta		Puntuación		Observaciones
			0	1	
De contenido	1	¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		1	
	2	¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		1	
	3	¿EL número de dimensiones es adecuado?		1	
	4	¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		1	
	5	¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		1	
De constructo	6	¿El número de indicadores es adecuado?		1	
	7	No existe ambigüedad en los indicadores		1	
	8	¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		1	
	9	¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		1	

	10	¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		1	
	11	¿Los indicadores son medibles?		1	
De criterio	12	¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		1	
	13	¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		1	
	14	¿La secuencia planteada es adecuada?		1	
	15	No es necesario considerar otros campos		1	
Total				15	

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: CCASANI BRAVO, MAYRA

Especialista: Metodólogo [] Temático [X]

Grado: Maestro [X] Doctor []

Título profesional: INGENIERO CIVIL

Nº de registro CIP: 214830



Firma y Sello

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

VALIDACIÓN POR EXPERTOS

“Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la sub rasante, Carabayllo, Lima 2021”

FECHA: Lima, 10 de Junio de 2021

NÚMERO DE FICHA: N° 2

Parte A: Datos generales del experto

- Apellidos y Nombres : QUISPE AQUINO, KEVIN

- Grado académico : MAG. EN INGENIERIA CIVIL
- Título profesional : INGENIERO CIVIL
- N° de registro CIP : 177679

Parte B: Dosificación de PVC reciclado

Puntuación

En las siguientes páginas usted evalúa los instrumentos de recolección de datos para poder validarlos.

En las respuestas, por favor marque con una "X" la respuesta escogida entre las opciones que se presentan:

1. En desacuerdo
2. De acuerdo

Validez

- **Validez de contenido:** Corresponde a medir la variable o dimensión.
- **Validez de constructo:** Corresponde a medir el indicador planteado.
- **Validez de criterio:** Clasificar según las categorías establecidas.

Especificaciones

- Claridad
- Objetividad
- Consistencia
- Coherencia
- Pertinencia
- Suficiencia
- Relevancia

Parte C: Dosificación de concreto reciclado

Validez	Pregunta		Puntuación		Observaciones
			0	1	
De contenido	1	¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		1	
	2	¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		1	
	3	¿EL número de dimensiones es adecuado?		1	
	4	¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		1	
	5	¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		1	
De constructo	6	¿El número de indicadores es adecuado?		1	
	7	No existe ambigüedad en los indicadores		1	

	8	¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		1	
	9	¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		1	
	10	¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		1	
	11	¿Los indicadores son medibles?		1	
De criterio	12	¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		1	
	13	¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		1	
	14	¿La secuencia planteada es adecuada?		1	
	15	No es necesario considerar otros campos		1	
Total				15	

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: QUISPE AQUINO, KEVIN

Especialista: Metodólogo [] Temático

Grado: Maestro Doctor []

Título profesional: INGENIERO CIVIL

N° de registro CIP: 177679



Kevin Quispe Aquino
INGENIERO CIVIL
CIP. 177679
Firma y Sello

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

VALIDACIÓN POR EXPERTOS

“Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la sub rasante, Carabayllo, Lima 2021”

FECHA: Lima, 10 de Junio de 2021

NÚMERO DE FICHA: N° 3

Parte A: Datos generales del experto

- Apellidos y Nombres : PALOMINO ROMÁN, JULIAN
- Grado académico : MAG. EN INGENIERIA CIVIL
- Título profesional : INGENIERO CIVIL
- N° de registro CIP : 213879

Parte B: Dosificación de PVC reciclado

Puntuación

En las siguientes páginas usted evalúa los instrumentos de recolección de datos para poder validarlos.

En las respuestas, por favor marque con una "X" la respuesta escogida entre las opciones que se presentan:

2. En desacuerdo
3. De acuerdo

Validez

- **Validez de contenido:** Corresponde a medir la variable o dimensión.
- **Validez de constructo:** Corresponde a medir el indicador planteado.
- **Validez de criterio:** Clasificar según las categorías establecidas.

Especificaciones

- Claridad
- Objetividad
- Consistencia
- Coherencia
- Pertinencia
- Suficiencia
- Relevancia

Parte C: Dosificación de concreto reciclado

Validez	Pregunta		Puntuación		Observaciones
			0	1	
De contenido	1	¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		1	
	2	¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		1	
	3	¿EL número de dimensiones es adecuado?		1	
	4	¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		1	
	5	¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		1	

De constructo	6	¿El número de indicadores es adecuado?		1	
	7	No existe ambigüedad en los indicadores		1	
	8	¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		1	
	9	¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		1	
	10	¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		1	
	11	¿Los indicadores son medibles?		1	
De criterio	12	¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		1	
	13	¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		1	
	14	¿La secuencia planteada es adecuada?		1	
	15	No es necesario considerar otros campos		1	
Total				15	

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: PALOMINO ROMÁN, JULIAN

Especialista: Metodólogo Temático

Grado: Maestro Doctor

Título profesional: INGENIERO CIVIL

N° de registro CIP: 213879

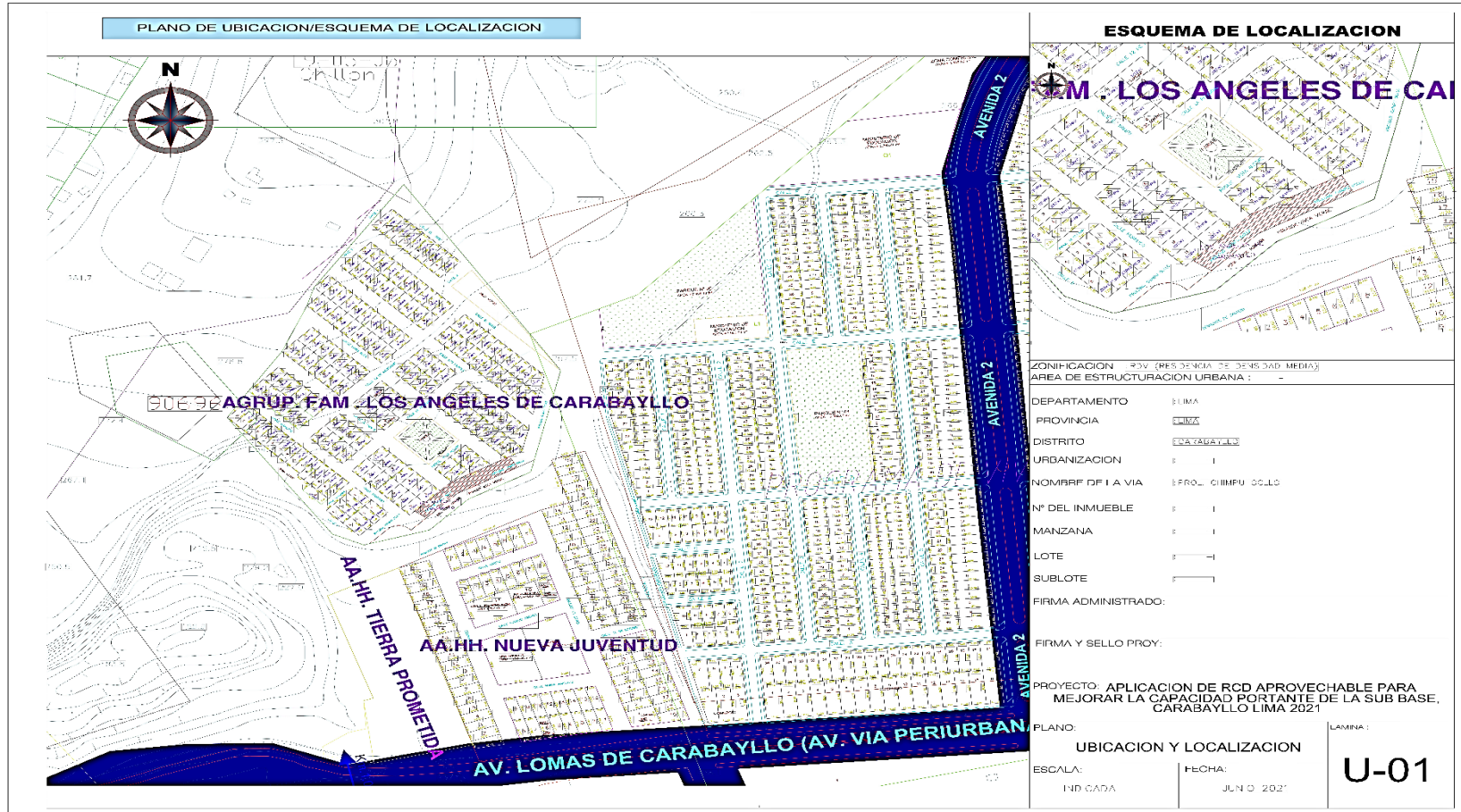
Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión:



 Firma y Sello

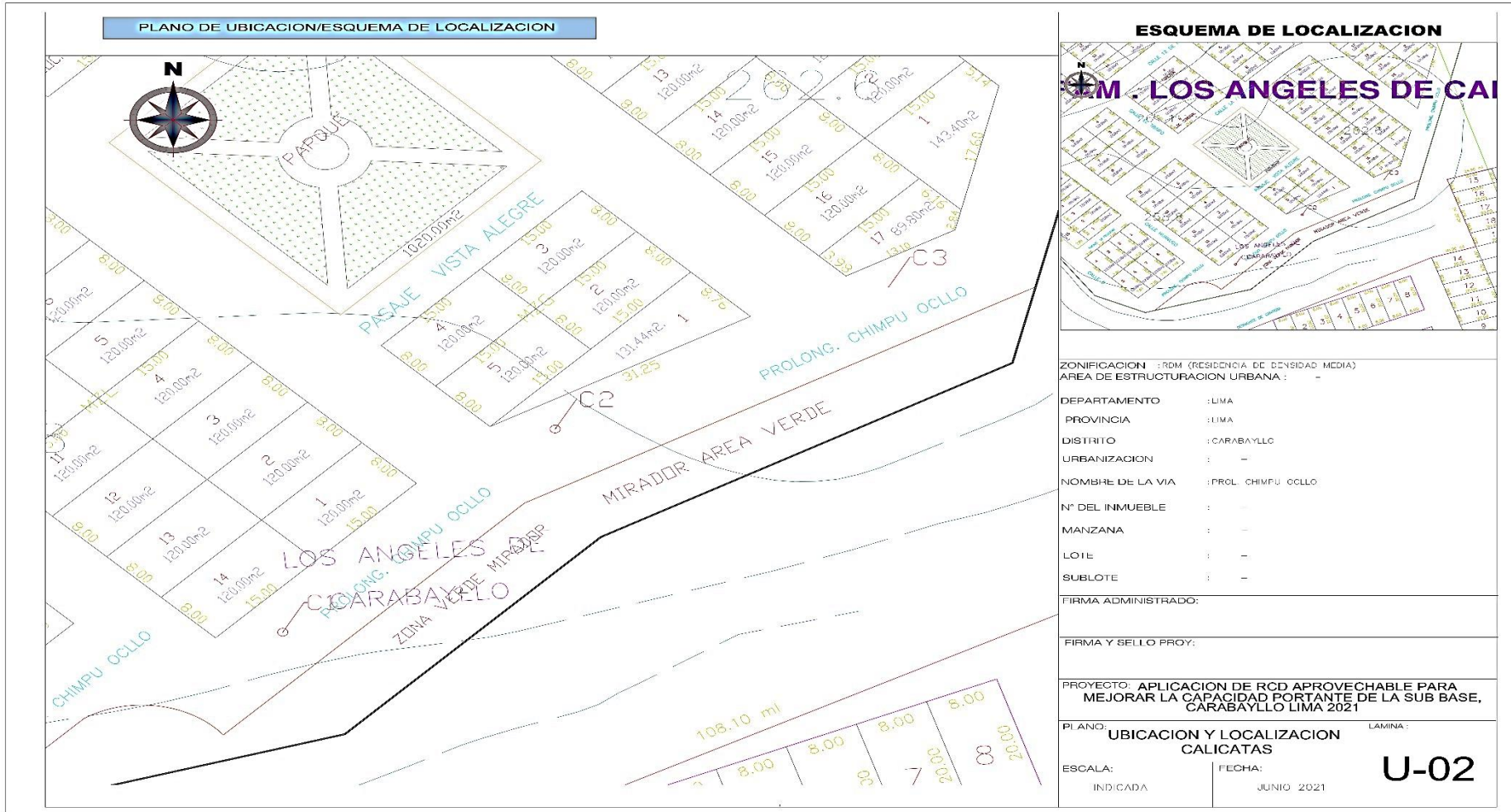
Anexo 05: Planos

L1: Plano de Ubicación



Fuente: Elaboración Propia

L2: Plano de ubicación de las Calicatas



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 06: Panel Fotográfico



Figura 21. Zona de estudio, Distrito de Carabaylo

Fuente: Elaboración propia



Figura 22. Medida para excavación de la Calicata 01

Fuente: Elaboración propia



Figura 23. Excavación de Calicata 01

Fuente: Elaboración propia



Figura 24. Calicata 01

Fuente: Elaboración propia



Figura 25. Calicata 02

Fuente: Elaboración propia



Figura 26. Calicata 03

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7: Resultado de ensayos de laboratorio



Consultoría en Geotecnia, Geología,
Geofísica, Topografía, Pavimentos
y Servicio de Laboratorio de Suelos,
Cantera, Concreto y Asfalto

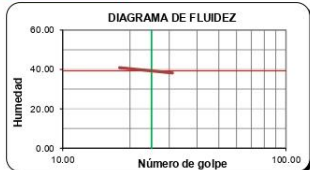
INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
SOLICITANTE	: Sr. Aranibar Lleclish Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE N°	: 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021"	FECHA DE RECEPCIÓN	: Lima, 13 de Setiembre del 2021
		UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chirmpu Oclo, Dist. Carabaylo - Lima

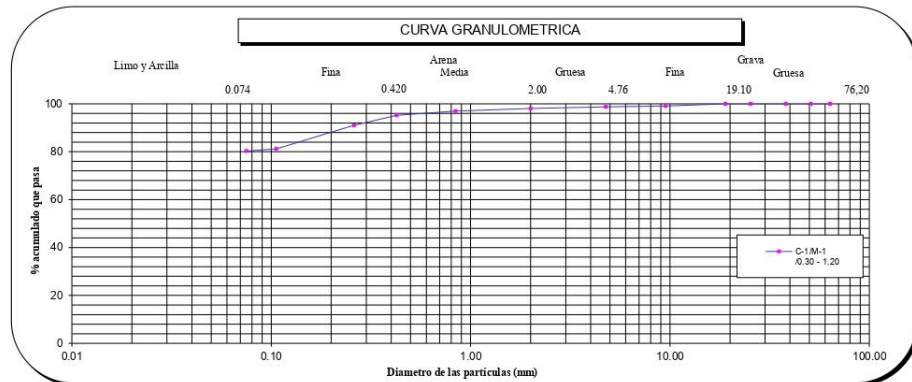
REFERENCIA DE LA MUESTRA			
IDENTIFICACIÓN	: C-1M-1	PRESENTACIÓN	: 01 Costal de polietileno
PROFUNDIDAD	: 0.30 - 1.20	CANTIDAD	: 5 kg aprox.

NTP 339.128 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		Peso retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% Que pasa	CARACTERÍSTICAS GENERALES
	N°	Abertura (mm)					
	3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0	
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0		
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/8"	9.500	1.9	0.9	0.9	99.1		
N° 4	4.760	0.6	0.3	1.2	98.8		
N° 10	2.000	1.4	0.7	1.9	98.1		
N° 20	0.840	2.2	1.1	3.0	97.0		
N° 40	0.425	3.6	1.8	4.8	95.2		
N° 60	0.260	8.4	4.2	9.0	91.0		
N° 140	0.106	19.9	9.9	18.8	81.2		
N° 200	0.075	1.8	0.9	19.7	80.3		
- N° 200	ASTM D 1140	-	80.3	100.0	-		



OBSERVACIONES:
 - Muestra tomada e identificada por personal de laboratorio.
 - Ensayo efectuado al suelo natural.
 - El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.



Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec.: T.G.A.
Rev.: C.G.C

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz.A Lt.6,
Celular: 949704705, 987524080

Christian Tomás Guerrero Cárdenas
 CHRISTIAN TOMÁS
 GUERRERO CARDENAS
 Ingeniero Civil
 CIP N° 238605

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
SOLICITANTE	: Sr. Arambar Licelish Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE	: 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: *Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021*	FECHA RECEPCIÓN	: Lima, 13 de Setiembre del 2021
		UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chimpu Ocllo, Dist. Carabaylo - Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA			
IDENTIFICACION	: C-1M-1	PRESENTACION	: 01 Costal de polietileno
PROFUNDIDAD	: 0.30 - 1.20	CANTIDAD	: 5 kg aprox.

NTP 339.127	DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO
--------------------	---

DENOMINACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD	
	E-1	E-2
Cápsula N°	483.0	354.0
Peso tara + suelo húmedo (g)	474.6	552.1
Peso tara + suelo seco (g)	434.7	504.1
Peso del Agua (g)	39.9	48.0
Peso de la tara (g)	64.6	62.2
Peso del suelo seco (g)	370.1	441.9
Contenido de Humedad (RESULTADO) (%)	10.78	10.86
	10.82	

OBSERVACIONES:
 - Muestra tomada e identificada por el solicitante.
 - Ensayo efectuado al agregado global natural.



CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDEN
Ingeniero Civil
CIP N° 238605

Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec.: T.G.A.
Rev.: C.G.C

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE	: Sr. Aranibar Lieclish Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE	: 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021"	FECHA RECEPCIÓN	: Lima, 13 de Setiembre del 2021
		UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chimpu Ocllo, Dist. Carabaylo - Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA			
IDENTIFICACION	: C-1M-1	PRESENTACION	: 01 Costal de polietileno
PROFUNDIDAD	: 0.30 - 1.20	CANTIDAD	: 5 kg aprox.

ASTM D 1140 MTC E 202	METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LOS MATERIALES FINOS QUE PASAN EL TAMIZ DE 75µm (N 200) - SUELO
--------------------------	---

DETERMINACION DEL PORCENTAJE PASANTE DEL TAMIZ N°200		
DESCRIPCION	UNIDADES	DATOS
Peso de muestra utilizada seca al horno a 110±5 °C antes del Lavado	(gr)	3117.1
Peso de muestra utilizada seca al horno a 110±5 °C despues del lavado	(gr)	1729.0
Material Pasante del Tamiz N° 200 por Lavado	(%)	80.3

COMENTARIOS:
-Para el desarrollo del Ensayo se empleo el Tamiz N° 200 (apertura 0.074 mm).

OBSERVACIONES:
- Muestra tomada e identificada por personal tecnico de laboratorio.
- Ensayo efectuado al suelo natural.



CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238605

Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec.: T.G.A.
Rev.: C.G.C

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz.A LT6,
Celular : 949704705, 987524080

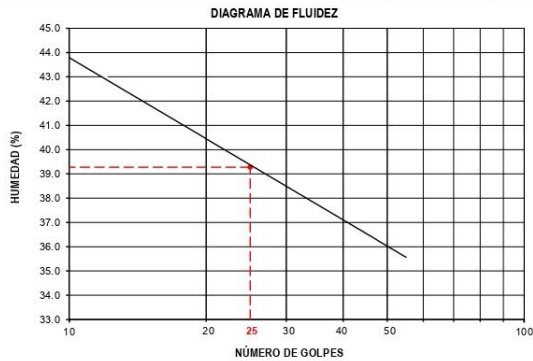
INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
SOLICITANTE	: Sr. Arambar Liedish Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE	: 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021"	FECHA RECEPCIÓN	: Lima, 13 de Setiembre del 2021
		UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chimpu Oclo, Dist. Carabaylo - Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA			
IDENTIFICACION	: C-1/M-1	PRESENTACION	: 01 Costal de polietileno
PROFUNDIDAD	: 0.30 - 1.20	CANTIDAD	: 5 kg aprox.

NTP 339.129	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD (TAMIZ N°40)
--------------------	---

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Ensayo N°						
Cápsula N°	14	270	191	257	198	148
Peso cápsula + suelo húmedo (g)	34.09	34.65	36.14	32.87	31.61	31.48
Peso cápsula + suelo seco (g)	29.03	29.52	30.89	29.13	28.34	28.72
Peso del Agua (g)	5.06	5.13	5.25	3.74	3.27	2.76
Peso de la cápsula (g)	17.26	16.73	17.17	18.95	16.4	18.65
Peso del suelo seco (g)	11.77	12.79	13.72	10.18	11.94	10.07
Contenido de humedad (%)	43.0	40.1	38.3	36.7	27.4	27.4
Número de golpes	12	21	31	44		



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	39.28
LÍMITE PLÁSTICO (%)	27.43
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	11.84
COMENTARIOS:	
- Ensayo realizado al material pasante la malla N°40.	
- Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".	
OBSERVACION:	
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.	

CHRISTIAN TOMAS
 GUERRERO CARDENAS
 Ingeniero Civil
 CIP N° 238805

Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec.: T.G.A.
Rev.: C.G.C

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz A Lt.6,
Celular : 949704705, 987524080

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
SOLICITANTE	: Sr. Aranibar Lleclish Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE N°	: 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021"	FECHA DE RECEPCIÓN	: Lima, 13 de Setiembre del 2021
		UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chimpu Oclo, Dist. Carabaylo - Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA			
IDENTIFICACIÓN	: C-1M-2	PRESENTACIÓN	: 01 Costal de polietileno
PROFUNDIDAD	: 1.20 - 1.50	CANTIDAD	: 5 kg aprox.

NTP 339.128 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

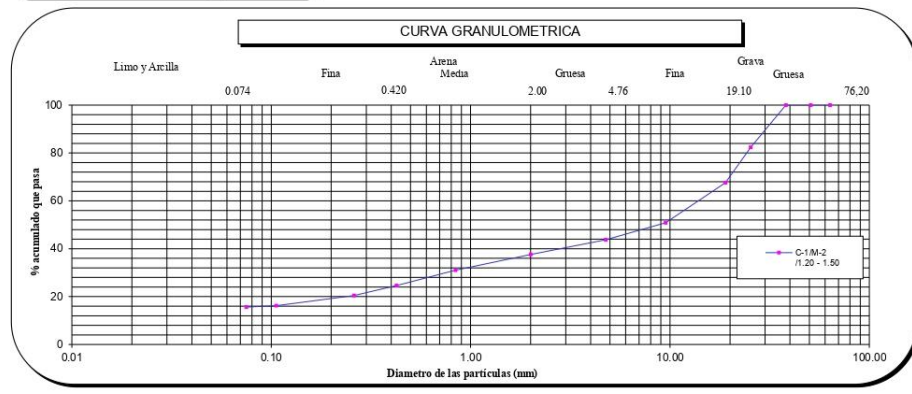
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		Peso retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% Que pasa
	Nº	Abertura (mm)				
		3"	76.200	0.0	0.0	0.0
	2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0
	2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0
	1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0
	1"	25.400	139.1	17.7	17.7	82.3
	3/4"	19.000	116.0	14.7	32.4	67.6
	3/8"	9.500	132.1	16.8	49.2	50.8
	Nº 4	4.760	55.7	7.1	56.2	43.8
	Nº 10	2.000	48.6	6.2	62.4	37.6
	Nº 20	0.840	52.0	6.6	69.0	31.0
	Nº 40	0.425	50.2	6.4	75.4	24.6
	Nº 60	0.260	33.1	4.2	79.6	20.4
	Nº 140	0.106	33.4	4.2	83.8	16.2
	Nº 200	0.075	4.5	0.6	84.4	15.6
	- Nº 200	ASTM D 1140	-	15.6	100.0	-

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
ASTM D 2488 "Descripción e identificación de suelos"	
Grava (Ret N° 4)	: 56.2 %
Arena	: 28.2 %
Fino (Pas. N° 200)	: 15.6 %
NTP 339.127 "Contenido de Humedad"	
Cont. De humedad	: 3.24 %
NTP 339.129 "Límites de Atterberg"	
Límite Líquido (L.L)	: NP
Límite Plástico (LP)	: NP
Índice Plástico (IP)	: NP
NTP 339.134, "Clasificación con propósito de ingeniería" (SUCS)	
GM	
Grava limosa con arena	
ASTM D 3282 "Clasificación para el uso en vías de transporte" (AASHTO)	
A-1-a	
Descripción (AASHTO)	
BUENO	



OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por personal de laboratorio.
- Ensayo efectuado al suelo natural.
- El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.



Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec.: T.G.A.
Rev.: C.G.C

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz.A Lt.6,
Celular : 949704705, 987524080

CHRISTIAN TOMÁS GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238505

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
SOLICITANTE	: Sr. Arambar Licelish Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE	: 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: *Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021*	FECHA RECEPCIÓN	: Lima, 13 de Setiembre del 2021
		UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chimpu Ocllo, Dist. Carabaylo - Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA			
IDENTIFICACION	: C-1M2	PRESENTACION	: 01 Costal de polietileno
PROFUNDIDAD	: 1.20 - 1.50	CANTIDAD	: 5 kg aprox.

NTP 339.127	DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO
--------------------	---

DENOMINACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD	
	E-1	E-2
Cápsula N°	131.0	316.0
Peso tara + suelo húmedo (g)	533.4	566.9
Peso tara + suelo seco (g)	518.9	550.9
Peso del Agua (g)	14.5	16.0
Peso de la tara (g)	64.6	62.2
Peso del suelo seco (g)	454.3	488.7
Contenido de Humedad (RESULTADO) (%)	3.20	3.28
	3.24	

OBSERVACIONES:
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo efectuado al agregado global natural.



CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238805

Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec.: T.G.A.
Rev.: C.G.C

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
SOLICITANTE	: Sr. Aranibar Llecillah Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE	: 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021"	FECHA RECEPCIÓN	: Lima, 13 de Setiembre del 2021
		UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chmpu Ocllo, Dist. Carabaylo - Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA			
IDENTIFICACION	: C-1/M-2	PRESENTACION	: 01 Costal de polietileno
PROFUNDIDAD	: 120 - 150	CANTIDAD	: 5 kg aprox.

ASTM D 1140 MTC E 202	METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LOS MATERIALES FINOS QUE PASAN EL TAMIZ DE 75µm (N 200) - SUELO
--------------------------	---

DETERMINACION DEL PORCENTAJE PASANTE DEL TAMIZ N°200		
DESCRIPCION	UNIDADES	DATOS
Peso de muestra utilizada seca al horno a 110±5 °C antes del Lavado	(gr)	1953.8
Peso de muestra utilizada seca al horno a 110±5 °C despues del lavado	(gr)	1690.0
Material Pasante del Tamiz N° 200 por Lavado	(%)	15.6

COMENTARIOS:
-Para el desarrollo del Ensayo se empleo el Tamiz N° 200 (abertura 0.074 mm).

OBSERVACIONES:
- Muestra tomada e identificada por personal tecnico de laboratorio.
- Ensayo efectuado al suelo natural.



CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238805

Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec.: T.G.A.
Rev.: C.G.C

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz A LT6,
Celular : 949704705, 987524080

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
SOLICITANTE	: Sr. Arambar Liedish Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE	: 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021"	FECHA RECEPCIÓN	: Lima, 13 de Setiembre del 2021
		UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chimpu Oclo, Dist. Carabaylo - Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA			
IDENTIFICACION	: C-1/M-2	PRESENTACION	: 01 Costal de polietileno
PROFUNDIDAD	: 1.20 - 1.50	CANTIDAD	: 5 kg aprox.

NTP 339.129	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD (TAMIZ N°40)
--------------------	---

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Ensayo N°	--	--	--	--	--	--
Cápsula N°	--	--	--	--	--	--
Peso cápsula + suelo húmedo (g)	--	--	--	--	--	--
Peso cápsula + suelo seco (g)	--	--	--	--	--	--
Peso del Agua (g)	--	--	--	--	--	--
Peso de la cápsula (g)	--	--	--	--	--	--
Peso del suelo seco (g)	--	--	--	--	--	--
Contenido de humedad (%)	--	--	--	--	--	--
Número de golpes	--	--	--	--	--	--



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	NP
LÍMITE PLÁSTICO (%)	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP
COMENTARIOS:	
- Ensayo realizado al material pasante la malla N°40.	
- Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".	
OBSERVACION:	
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.	

Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec: T.G.A.
Rev: C.G.C

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz.A Lt.6,
Celular: 949704705, 987524080



CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238605

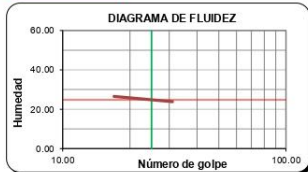
INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
SOLICITANTE	: Sr. Aranibar Lleclish Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE N°	: 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021"	FECHA DE RECEPCIÓN	: Lima, 13 de Setiembre del 2021
		UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chimpu Oclo, Dist. Carabaylo - Lima

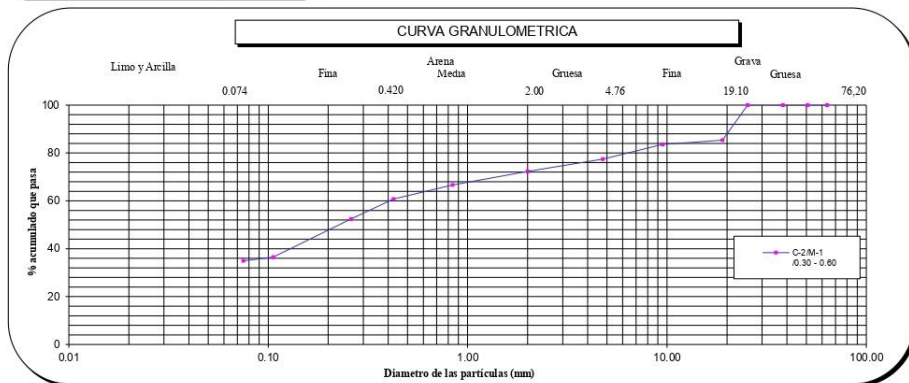
REFERENCIA DE LA MUESTRA			
IDENTIFICACIÓN	: C-2/M-1	PRESENTACIÓN	: 01 Costal de polietileno
PROFUNDIDAD	: 0.30 - 0.60	CANTIDAD	: 5 kg aprox.

NTP 339.128 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		Peso retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% Que pasa	CARACTERÍSTICAS GENERALES
	Nº	Abertura (mm)					
	3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0	
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0		
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	NTP 339.127 "Contenido de Humedad" Cont. De humedad : 4.81 %	
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.000	44.0	14.6	14.6	85.4		
3/8"	9.500	5.4	1.8	16.4	83.6	NTP 339.129 "Límites de Atterberg" Límite Líquido (LL) : 24.81 Límite Plástico (LP) : 21.96 Índice Plástico (IP) : 2.85	
Nº 4	4.760	18.4	6.1	22.6	77.4		
Nº 10	2.000	15.4	5.1	27.7	72.3		
Nº 20	0.840	17.1	5.7	33.4	66.6	NTP 339.134 , "Clasificación con propósito de ingeniería" (SUCS) SM Arena limosa con grava	
Nº 40	0.425	17.7	5.9	39.3	60.7		
Nº 60	0.260	25.0	8.3	47.6	52.4		
Nº 140	0.106	47.9	15.9	63.5	36.5	ASTM D 3282 "Clasificación para el uso en vías de transporte" (AASHTO) A-2-4 Descripción (AASHTO) BUENO	
Nº 200	0.075	4.6	1.5	65.1	34.9		
- Nº 200	ASTM D 1140	-	34.9	100.0	-		



OBSERVACIONES:
 - Muestra tomada e identificada por personal de laboratorio.
 - Ensayo efectuado al suelo natural.
 - El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.



Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec.: T.G.A.
Rev.: C.G.C

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz.A Lt.6,
Celular : 949704705, 987524080

CHRISTIAN TOMAS GUERRERO CARDENAS
 Ingeniero Civil
 CIP N° 238505

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
SOLICITANTE	: Sr. Arambar Licelish Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE	: 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: *Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021*	FECHA RECEPCIÓN	: Lima, 13 de Setiembre del 2021
		UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chimpu Ocllo, Dist. Carabaylo - Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA			
IDENTIFICACION	: C-2M-1	PRESENTACION	: 01 Costal de polietileno
PROFUNDIDAD	: 0.30 - 0.60	CANTIDAD	: 5 kg aprox.

NTP 339.127	DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO
--------------------	---

DENOMINACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD	
	E-1	E-2
Cápsula N°	47.0	364.0
Peso tara + suelo húmedo (g)	554.3	573.3
Peso tara + suelo seco (g)	532.0	549.7
Peso del Agua (g)	22.3	23.6
Peso de la tara (g)	64.6	62.2
Peso del suelo seco (g)	467.4	487.5
Contenido de Humedad (RESULTADO) (%)	4.77	4.85
	4.81	

OBSERVACIONES:
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo efectuado al agregado global natural.



CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238805

Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec.: T.G.A.
Rev.: C.G.C

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE	: Sr. Aranibar Lieclish Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE	: 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021"	FECHA RECEPCIÓN	: Lima, 13 de Setiembre del 2021
		UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chimpu Ocllo, Dist. Carabaylo - Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACION	: C-2/M-1	PRESENTACION	: 01 Costal de polietileno
PROFUNDIDAD	: 0.30 - 0.60	CANTIDAD	: 5 kg aprox.

ASTM D 1140 MTC E 202	METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LOS MATERIALES FINOS QUE PASAN EL TAMIZ DE 75µm (N 200) - SUELO
--------------------------	---

DETERMINACION DEL PORCENTAJE PASANTE DEL TAMIZ N°200		
DESCRIPCION	UNIDADES	DATOS
Peso de muestra utilizada seca al horno a 110±5 °C antes del Lavado	(gr)	1561.2
Peso de muestra utilizada seca al horno a 110±5 °C despues del lavado	(gr)	1157.0
Material Pasante del Tamiz N° 200 por Lavado	(%)	34.9

COMENTARIOS:

-Para el desarrollo del Ensayo se empleo el Tamiz N° 200 (apertura 0.074 mm).

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por personal tecnico de laboratorio.
- Ensayo efectuado al suelo natural.



CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238605

Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec.: T.G.A.
Rev.: C.G.C

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz.A LL6,
Celular : 949704705, 987524080

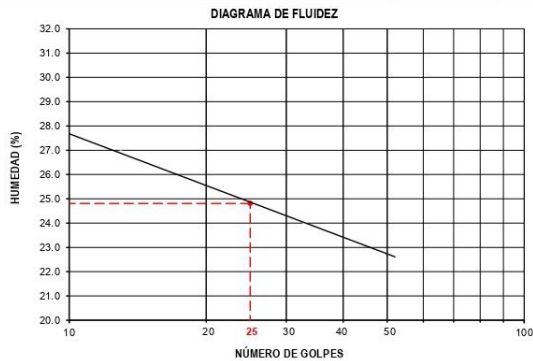
INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
SOLICITANTE	: Sr. Arambar Liedish Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE	: 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021"	FECHA RECEPCIÓN	: Lima, 13 de Setiembre del 2021
		UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chimpu Oclo, Dist. Carabaylo - Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA			
IDENTIFICACION	: C-2/M-1	PRESENTACION	: 01 Costal de polietileno
PROFUNDIDAD	: 0.30 - 0.60	CANTIDAD	: 5 kg aprox.

NTP 339.129	DETERMINACIÓN DEL LIMITE LÍQUIDO, LIMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD (TAMIZ N°40)
--------------------	---

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Ensayo N°						
Cápsula N°	178	20	248	33	263	64
Peso cápsula + suelo húmedo (g)	31.66	33.63	31.76	31.75	28.51	27.83
Peso cápsula + suelo seco (g)	28.64	29.89	28.7	28.59	26.52	25.78
Peso del Agua (g)	3.02	3.74	3.06	3.16	1.99	2.05
Peso de la cápsula (g)	17.41	15.07	15.93	15.08	17.23	16.65
Peso del suelo seco (g)	11.23	14.82	12.77	13.51	9.29	9.13
Contenido de humedad (%)	26.9	25.2	24.0	23.4	21.4	22.5
Número de golpes	13	22	33	41		



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	24.81
LÍMITE PLÁSTICO (%)	21.96
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	2.85
COMENTARIOS:	
- Ensayo realizado al material pasante la malla N°40.	
- Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".	
OBSERVACION:	
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.	

Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec: T.G.A.
Rev: C.G.C

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz.A Lt.6,
Celular : 949704705, 987524080


CHRISTIAN TOMAS GUERRERO CARDENAS
 Ingeniero Civil
 CIP N° 238605

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
SOLICITANTE	: Sr. Aranibar Lleclish Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE N°	: 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021"	FECHA DE RECEPCIÓN	: Lima, 13 de Setiembre del 2021
		UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chimpu Oclo, Dist. Carabaylo - Lima

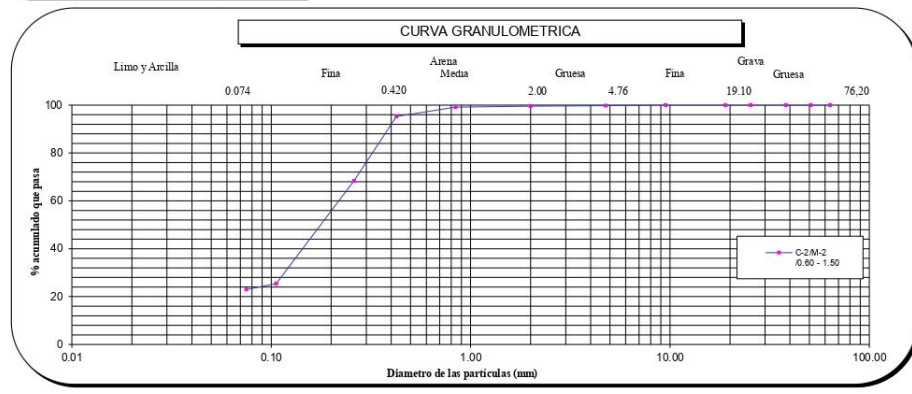
REFERENCIA DE LA MUESTRA			
IDENTIFICACIÓN	: C-2/M-2	PRESENTACIÓN	: 01 Costal de polietileno
PROFUNDIDAD	: 0.60 - 1.50	CANTIDAD	: 5 kg aprox.

NTP 339.128 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		Peso retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% Que pasa	CARACTERÍSTICAS GENERALES
	Nº	Abertura (mm)					
	3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0	
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0		
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	NTP 339.127 "Contenido de Humedad" Cont. De humedad : 3.71 %	
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0	NTP 339.129 "Límites de Atterberg" Límite Líquido (LL) : NP Límite Plástico (LP) : NP Índice Plástico (IP) : NP	
Nº 4	4.760	0.7	0.2	0.2	99.8		
Nº 10	2.000	0.6	0.2	0.4	99.6		
Nº 20	0.840	1.1	0.4	0.8	99.2	NTP 339.134 , "Clasificación con propósito de ingeniería" (SUCS) SM Arena limosa	
Nº 40	0.425	11.2	3.9	4.7	95.3		
Nº 60	0.260	77.5	26.9	31.6	68.4		
Nº 140	0.106	123.6	42.9	74.5	25.5	ASTM D 3282 "Clasificación para el uso en vías de transporte" (AASHTO) A-2-4 Descripción (AASHTO) BUENO	
Nº 200	0.075	7.2	2.5	77.0	23.0		
- Nº 200	ASTM D 1140	-	23.0	100.0	-		



OBSERVACIONES:
 - Muestra tomada e identificada por personal de laboratorio.
 - Ensayo efectuado al suelo natural.
 - El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.



Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec.: T.G.A.
Rev.: C.G.C

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz.A Lt.6,
Celular : 949704705, 987524080

CHRISTIAN TOMAS GUERRERO CARDENAS
 Ingeniero Civil
 CIP N° 238605

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
SOLICITANTE	: Sr. Arambar Licellish Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE	: 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021"	FECHA RECEPCIÓN	: Lima, 13 de Setiembre del 2021
		UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chimpu Ocllo, Dist. Carabaylo - Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA			
IDENTIFICACION	: C-2M-2	PRESENTACION	: 01 Costal de polietileno
PROFUNDIDAD	: 0.60 - 1.50	CANTIDAD	: 5 kg aprox.

NTP 339.127	DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO
--------------------	---

DENOMINACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD	
	E-1	E-2
Cápsula N°	175.0	251.0
Peso tara + suelo húmedo (g)	505.8	462.4
Peso tara + suelo seco (g)	490.2	447.9
Peso del Agua (g)	15.6	14.5
Peso de la tara (g)	64.6	62.2
Peso del suelo seco (g)	425.6	385.7
Contenido de Humedad (RESULTADO) (%)	3.67	3.75
	3.71	

OBSERVACIONES:
 - Muestra tomada e identificada por el solicitante.
 - Ensayo efectuado al agregado global natural.



CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238605

Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec.: T.G.A.
Rev.: C.G.C

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
SOLICITANTE	: Sr. Arambar Lieclish Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE	: 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
		FECHA RECEPCIÓN	: Lima, 13 de Setiembre del 2021
PROYECTO	: "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021"	UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chimpu Ocllo, Dist. Carabaylo - Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA			
IDENTIFICACION	: C-2/M-2	PRESENTACION	: 01 Costal de polietileno
PROFUNDIDAD	: 0.60 - 1.50	CANTIDAD	: 5 kg aprox.

ASTM D 1140 MTC E 202	METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LOS MATERIALES FINOS QUE PASAN EL TAMIZ DE 75µm (N 200) - SUELO
----------------------------------	---

DETERMINACION DEL PORCENTAJE PASANTE DEL TAMIZ N°200		
DESCRIPCION	UNIDADES	DATOS
Peso de muestra utilizada seca al horno a 110±5 °C antes del Lavado	(gr)	1954.9
Peso de muestra utilizada seca al horno a 110±5 °C despues del lavado	(gr)	1590.0
Material Pasante del Tamiz N° 200 por Lavado	(%)	23.0

COMENTARIOS:
-Para el desarrollo del Ensayo se empleo el Tamiz N° 200 (abertura 0.074 mm).

OBSERVACIONES:
- Muestra tomada e identificada por personal tecnico de laboratorio.
- Ensayo efectuado al suelo natural.



CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238605

Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec.: T.G.A.
Rev.: C.G.C

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz.A LL6,
Celular : 949704705, 987524080

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
SOLICITANTE	: Sr. Arambar Liedlish Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE	: 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, Carabaylo 2021"	FECHA RECEPCIÓN	: Lima, 13 de Setiembre del 2021
		UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chimpu Oclo, Dist. Carabaylo - Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA			
IDENTIFICACION	: C-2/M-2	PRESENTACION	: 01 Costal de polietileno
PROFUNDIDAD	: 0.60 - 1.50	CANTIDAD	: 5 kg aprox.

NTP 339.129	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD (TAMIZ N°40)
--------------------	---

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Ensayo N°	--	--	--	--	--	--
Cápsula N°	--	--	--	--	--	--
Peso cápsula + suelo húmedo (g)	--	--	--	--	--	--
Peso cápsula + suelo seco (g)	--	--	--	--	--	--
Peso del Agua (g)	--	--	--	--	--	--
Peso de la cápsula (g)	--	--	--	--	--	--
Peso del suelo seco (g)	--	--	--	--	--	--
Contenido de humedad (%)	--	--	--	--	--	--
Número de golpes	--	--	--	--	--	--



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	NP
LÍMITE PLÁSTICO (%)	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP
COMENTARIOS: - Ensayo realizado al material pesante la malla N°40. - Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".	
OBSERVACION: - Muestra tomada e identificada por el solicitante.	

Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec: T.G.A.
Rev: C.G.C

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz A Lt 6,
Celular : 949704705, 987524080


CHRISTIAN TOMAS GUERRERO CARDENAS
 Ingeniero Civil
 CIP N° 238805

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : Sr. Aranibar Liedtish Wilfredo Benigno EXPEDIENTE N° : 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 13 de Setiembre del 2021
PROYECTO : "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021" UBICACIÓN : Prolongación Av. Chimpu Oclo, Dist. Carabaylo - Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : C-3M-1 PRESENTACIÓN : 01 Costal de polietileno
PROFUNDIDAD : 1.20 - 1.50 CANTIDAD : 5 kg aprox.

NTP 339.128 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

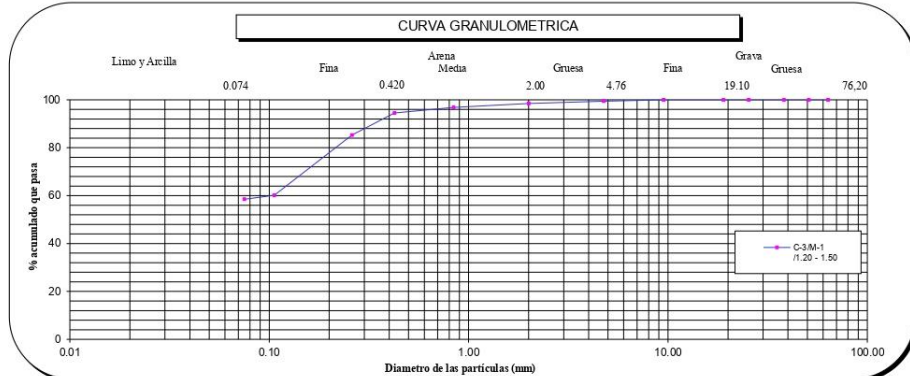
Malla	N°	Abertura (mm)	Peso retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% Que pasa
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0	
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0	
N° 4	4.760	1.0	0.5	0.5	99.5	
N° 10	2.000	1.9	1.0	1.5	98.5	
N° 20	0.840	3.1	1.6	3.2	96.8	
N° 40	0.425	4.5	2.3	5.5	94.5	
N° 60	0.260	17.7	9.2	14.7	85.3	
N° 140	0.106	48.1	25.1	39.9	60.1	
N° 200	0.075	3.1	1.6	41.5	58.5	
- N° 200	ASTM D 1140	-	-	58.5	100.0	-

CARACTERÍSTICAS GENERALES

ASTM D 2488 "Descripción e Identificación de suelos"
Grava (Ret N° 4) : 0.5 %
Arena : 41.0 %
Fino (Pas. N° 200) : 58.5 %
NTP 339.127 "Contenido de Humedad"
Cont. De humedad : 12.02 %
NTP 339.129 "Límites de Atterberg"
Límite Líquido (LL) : 25.18
Límite Plástico (LP) : NP
Índice Plástico (IP) : NP
NTP 339.134 , "Clasificación con propósito de ingeniería" (SUCS)
ML
Limo arenoso de baja plasticidad
ASTM D 3282, "Clasificación para el uso en vías de transporte" (AASHTO)
A-4
Descripción (AASHTO)
REG-MALO



OBSERVACIONES:
- Muestra tomada e identificada por personal de laboratorio.
- Ensayo efectuado al suelo natural.
- El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.



Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021 Tec.: T.G.A.
Rev.: C.G.C

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz A Lt 6,
Celular : 949704705, 987524080

CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238605

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
SOLICITANTE	: Sr. Arambar Licclish Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE	: 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021"	FECHA RECEPCIÓN	: Lima, 13 de Setiembre del 2021
		UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chimpu Ocllo, Dist. Carabaylo - Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA			
IDENTIFICACION	: C-3M-1	PRESENTACION	: 01 Costal de polietileno
PROFUNDIDAD	: 1.20 - 1.50	CANTIDAD	: 5 kg aprox.

NTP 339.127	DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO
--------------------	---

DENOMINACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD	
	E-1	E-2
Cápsula N°	322.0	115.0
Peso tara + suelo húmedo (g)	605.5	522.8
Peso tara + suelo seco (g)	547.6	473.2
Peso del Agua (g)	57.9	49.6
Peso de la tara (g)	64.6	62.2
Peso del suelo seco (g)	483.0	411.0
Contenido de Humedad (RESULTADO) (%)	11.98	12.06
	12.02	

OBSERVACIONES:
 - Muestra tomada e identificada por el solicitante.
 - Ensayo efectuado al agregado global natural.



CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238605

Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec.: T.G.A.
Rev.: C.G.C

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
SOLICITANTE	: Sr. Arambar Lecillah Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE	: 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021"	FECHA RECEPCIÓN	: Lima, 13 de Setiembre del 2021
		UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chmpu Ocllo, Dist. Carabaylo - Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA			
IDENTIFICACION	: C-3/M-1	PRESENTACION	: 01 Costal de polietileno
PROFUNDIDAD	: 120 - 1.50	CANTIDAD	: 5 kg aprox.

ASTM D 1140 MTC E 202	METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LOS MATERIALES FINOS QUE PASAN EL TAMIZ DE 75µm (N 200) - SUELO
--------------------------	---

DETERMINACION DEL PORCENTAJE PASANTE DEL TAMIZ N°200		
DESCRIPCION	UNIDADES	DATOS
Peso de muestra utilizada seca al horno a 110±5 °C antes del Lavado	(gr)	2141.0
Peso de muestra utilizada seca al horno a 110±5 °C despues del lavado	(gr)	1351.0
Material Pasante del Tamiz N° 200 por Lavado	(%)	58.5

COMENTARIOS:
-Para el desarrollo del Ensayo se empleo el Tamiz N° 200 (abertura 0.074 mm).

OBSERVACIONES:
- Muestra tomada e identificada por personal tecnico de laboratorio.
- Ensayo efectuado al suelo natural.



CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238605

Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec.: T.G.A.
Rev.: C.G.C

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz A LT6,
Celular : 949704705, 987524080

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
SOLICITANTE	: Sr. Arambar Liedlish Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE	: 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021"	FECHA RECEPCIÓN	: Lima, 13 de Setiembre del 2021
		UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chimpu Oclo, Dist. Carabaylo - Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA			
IDENTIFICACION	: C-3/M-1	PRESENTACION	: 01 Costal de polietileno
PROFUNDIDAD	: 1.20 - 1.50	CANTIDAD	: 5 kg aprox.

NTP 339.129	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD (TAMIZ N°40)
--------------------	---

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Ensayo N°						
Cápsula N°	210	117	266	260	--	--
Peso cápsula + suelo húmedo (g)	28.37	33.68	36.45	35.45	--	--
Peso cápsula + suelo seco (g)	25.38	30.39	32.57	31.77	--	--
Peso del Agua (g)	2.99	3.29	3.88	3.68	--	--
Peso de la cápsula (g)	14.52	17.46	16.71	16.2	--	--
Peso del suelo seco (g)	10.86	12.93	15.86	15.57	--	--
Contenido de humedad (%)	27.5	25.4	24.5	23.6	--	--
Número de golpes	12	23	32	42		



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	25.18
LÍMITE PLÁSTICO (%)	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP
COMENTARIOS: - Ensayo realizado al material pesante la malla N°40. - Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".	
OBSERVACION: - Muestra tomada e identificada por el solicitante.	

Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec: T.G.A.
Rev: C.G.C

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz A Lt 6,
Celular : 949704705, 987524080

**CHRISTIAN TOMÁS
GUERRERO CARDENAS**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 238605

IMFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
SOLICITANTE	: Sr. Aranibar Lieclish Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE N°	: 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA
PROYECTO	: "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021"	FECHA DE RECEPCIÓN:	Lima, 13 de Setiembre del 2021
ESTUDIO	: Estudio de mecánica de suelos con fines de pavimentación	UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chimpu Ocllo, Dist. Carabaylo - Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA			
Sondaje	: C-1	Estado	: Parcialmente saturado
Muestra	: M-1	Veloc. de Ensayo (mm/min)	: 0.50
Profundidad (m)	: 0.30 - 1.20	Presentación	: 01 saco de polipropileno
Clasificación (S.U.C.S.)	: ML	Cantidad	: 6 Kg aprox.

NTP 339.171 ASTM - D3080 CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura (h)	(cm)	2.00	1.96	2.00	1.95	2.00	1.94
Diámetro (f)	(cm)	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Densidad Seca (ρ_d)	(g/cm ³)	1.76	1.94	1.76	1.92	1.76	1.96
Humedad (w)	(%)	1.90	16.90	1.50	14.50	1.70	16.40
Esfuerzo Normal	(Kg/cm ²)	1.00		2.00		4.00	

ESPECIMEN 01				ESPECIMEN 02				ESPECIMEN 03			
Deform. Tangencial (%)	Deform. Vertical (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)	Deform. Tangencial (%)	Deform. Vertical (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)	Deform. Tangencial (%)	Deform. Vertical (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.02	0.05	0.05	0.05	0.02	0.09	0.05	0.05	0.03	0.17	0.04
0.10	0.04	0.08	0.08	0.10	0.05	0.15	0.07	0.10	0.06	0.27	0.07
0.20	0.06	0.13	0.13	0.20	0.07	0.22	0.11	0.20	0.09	0.42	0.10
0.35	0.08	0.17	0.17	0.35	0.09	0.29	0.15	0.35	0.12	0.54	0.14
0.50	0.10	0.20	0.20	0.50	0.11	0.35	0.17	0.50	0.15	0.64	0.16
0.75	0.11	0.23	0.23	0.75	0.13	0.41	0.20	0.75	0.18	0.75	0.19
1.00	0.13	0.26	0.26	1.00	0.16	0.45	0.22	1.00	0.21	0.83	0.21
1.25	0.15	0.28	0.28	1.25	0.18	0.49	0.25	1.25	0.24	0.94	0.24
1.50	0.17	0.30	0.30	1.50	0.20	0.54	0.27	1.50	0.26	1.04	0.26
1.75	0.19	0.33	0.33	1.75	0.22	0.60	0.30	1.75	0.29	1.11	0.28
2.00	0.21	0.34	0.34	2.00	0.24	0.65	0.33	2.00	0.32	1.26	0.32
2.50	0.22	0.36	0.36	2.50	0.26	0.69	0.35	2.50	0.35	1.33	0.33
3.00	0.24	0.39	0.39	3.00	0.28	0.71	0.36	3.00	0.37	1.40	0.35
3.50	0.26	0.40	0.40	3.50	0.30	0.79	0.40	3.50	0.40	1.49	0.37
4.00	0.28	0.42	0.42	4.00	0.32	0.84	0.42	4.00	0.42	1.56	0.39
4.50	0.30	0.45	0.45	4.50	0.34	0.86	0.43	4.50	0.45	1.66	0.42
5.00	0.31	0.47	0.47	5.00	0.36	0.92	0.46	5.00	0.47	1.76	0.44
6.00	0.33	0.50	0.50	6.00	0.38	1.02	0.51	6.00	0.50	1.84	0.46
7.00	0.35	0.52	0.52	7.00	0.40	1.11	0.55	7.00	0.52	1.96	0.49
8.00	0.37	0.60	0.60	8.00	0.42	1.14	0.57	8.00	0.55	2.00	0.50
9.00	0.38	0.64	0.64	9.00	0.44	1.16	0.58	9.00	0.57	2.08	0.52
10.00	0.40	0.65	0.65	10.00	0.46	1.20	0.60	10.00	0.60	2.14	0.54
11.00	0.42	0.69	0.69	11.00	0.48	1.19	0.60	11.00	0.62	2.20	0.55
12.00	0.44	0.69	0.69	12.00	0.50	1.21	0.61	12.00	0.64	2.25	0.56

OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada e identificada por personal tecnico de laboratorio.
- * La densidad fue obtenida por el método del Peso unitario Mínimo y Peso unitario (Densidad relativa al 70%)
- * Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 4.

Fecha de Emisión: Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec.: T.G.A.
Rev.: C.G.C.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

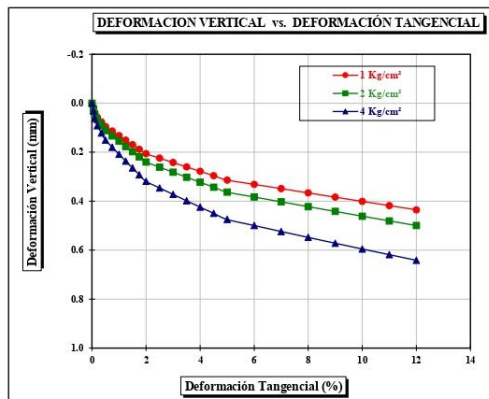
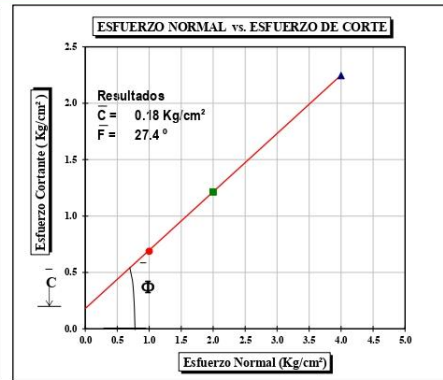
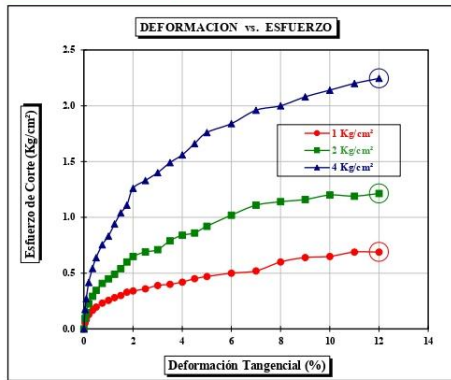


CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238905

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz.A Lt.6,
Celular : 949704705, 987524080

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
SOLICITANTE	: Sr. Aranbar Lealish Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE N°	: 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021"	FECHA DE RECEPCIÓN	: Lima, 13 de Setiembre del 2021
ESTUDIO	: Estudio de mecánica de suelos con fines de pavimentación	UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chimpu Oclo, Dist. Carabaylo - Lima
REFERENCIA DE LA MUESTRA			
Sondaje	: C-1	Estado	: Parcialmente saturado
Muestra	: M-1	Veloc. de Ensayo (mm/min)	: 0.50
Profundidad (m)	: 0.30 - 1.20	Presentación	: 01 saco d polipropileno
Clasificación (SUCS)	: ML	Cantidad	: 6 Kg aprox.
NTP 339.171 ASTM - D3080	CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS		



OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada e identificada por personal técnico de laboratorio.
- * La densidad fue obtenida por el método del Peso unitario Mínimo y Peso unitario (Densidad relativa al 70%)
- * Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 4.

Fecha de Emisión: Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec: T.G.A.
Rev: C.G.C.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz.A Lt.6,
Celular: 949704705, 987524080

CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238605

IMFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
SOLICITANTE	: Sr. Aranibar Lieclish Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE N°	: 276-2021/LAB GECAT INGENIE
PROYECTO	: "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021"	FECHA DE RECEPCIÓN:	Lima, 13 de Setiembre del 2021
ESTUDIO	: Estudio de mecánica de suelos con fines de pavimentación	UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chimpu Ocllo, Dist. Carabaylo - Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA			
Sondaje	: Suelo + 7% PVC + 10% Concreto	Estado	: Parcialmente saturado
Muestra	: M-1	Veloc. de Ensayo (mm/min)	: 0.50
Profundidad (m)	: 0.30 - 1.20	Presentación	: 01 saco d polipropileno
Clasificación (S.U.C.S.)	: ML	Cantidad	: 6 Kg aprox.

NTP 339.171 ASTM - D3080 CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03					
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final				
Altura (h)	(cm)	2.00	1.96	2.00	1.96	2.00	1.95				
Diámetro (f)	(cm)	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00				
Densidad Seca (ρ_d)	(g/cm ³)	1.76	1.94	1.76	1.92	1.76	1.95				
Humedad (w)	(%)	1.40	17.70	1.90	16.90	1.46	19.90				
Esfuerzo Normal	(Kg/cm ²)	1.00		2.00		4.00					
ESPECIMEN 01				ESPECIMEN 02				ESPECIMEN 03			
Deform. Tangencial (%)	Deform. Vertical (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)	Deform. Tangencial (%)	Deform. Vertical (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)	Deform. Tangencial (%)	Deform. Vertical (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.02	0.05	0.05	0.05	0.02	0.09	0.05	0.05	0.02	0.18	0.04
0.10	0.03	0.08	0.08	0.10	0.04	0.14	0.07	0.10	0.05	0.28	0.07
0.20	0.05	0.12	0.12	0.20	0.06	0.22	0.11	0.20	0.07	0.42	0.11
0.35	0.07	0.16	0.16	0.35	0.08	0.29	0.14	0.35	0.09	0.55	0.14
0.50	0.09	0.19	0.19	0.50	0.10	0.34	0.17	0.50	0.12	0.65	0.16
0.75	0.10	0.22	0.22	0.75	0.12	0.40	0.20	0.75	0.14	0.77	0.19
1.00	0.12	0.24	0.24	1.00	0.14	0.44	0.22	1.00	0.16	0.85	0.21
1.25	0.14	0.27	0.27	1.25	0.16	0.47	0.24	1.25	0.18	0.96	0.24
1.50	0.15	0.29	0.29	1.50	0.18	0.49	0.25	1.50	0.21	1.06	0.27
1.75	0.17	0.31	0.31	1.75	0.20	0.52	0.26	1.75	0.23	1.13	0.28
2.00	0.19	0.34	0.34	2.00	0.21	0.55	0.28	2.00	0.25	1.29	0.32
2.50	0.20	0.36	0.36	2.50	0.23	0.58	0.29	2.50	0.27	1.36	0.34
3.00	0.22	0.39	0.39	3.00	0.25	0.60	0.30	3.00	0.29	1.45	0.36
3.50	0.23	0.42	0.42	3.50	0.27	0.62	0.31	3.50	0.31	1.52	0.38
4.00	0.25	0.45	0.45	4.00	0.29	0.69	0.35	4.00	0.33	1.58	0.40
4.50	0.27	0.48	0.48	4.50	0.31	0.74	0.37	4.50	0.35	1.69	0.42
5.00	0.28	0.49	0.49	5.00	0.33	0.84	0.42	5.00	0.37	1.80	0.45
6.00	0.30	0.50	0.50	6.00	0.34	0.90	0.45	6.00	0.39	1.88	0.47
7.00	0.32	0.52	0.52	7.00	0.36	0.95	0.48	7.00	0.41	1.95	0.49
8.00	0.33	0.55	0.55	8.00	0.38	0.99	0.50	8.00	0.43	2.04	0.51
9.00	0.35	0.58	0.58	9.00	0.40	1.04	0.52	9.00	0.45	2.12	0.53
10.00	0.36	0.64	0.64	10.00	0.41	1.11	0.56	10.00	0.47	2.18	0.55
11.00	0.38	0.65	0.65	11.00	0.43	1.15	0.58	11.00	0.49	2.24	0.56
12.00	0.39	0.66	0.66	12.00	0.45	1.19	0.60	12.00	0.51	2.29	0.57

OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada e identificada por personal tecnico de laboratorio.
- * La densidad fue obtenida por el método del Peso unitario Mínimo y Peso unitario (Densidad relativa al 70%)
- * Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 4.

Fecha de Emisión: Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec.: T.G.A.
Rev.: C.G.C.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

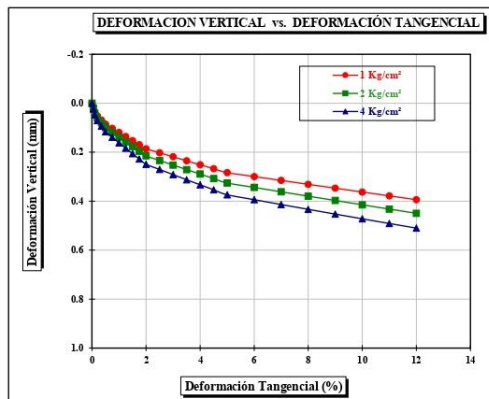
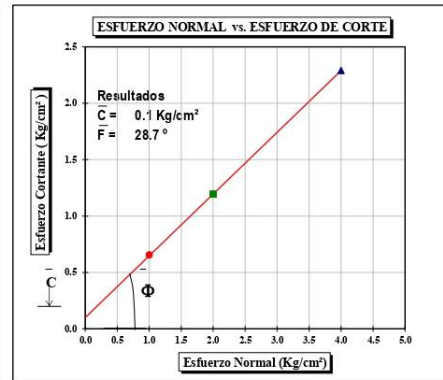
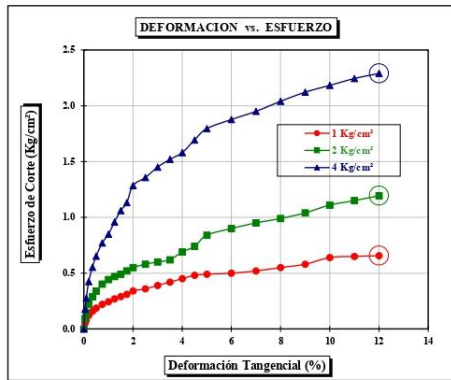
Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz.A Lt.6,
Celular : 949704705, 987524080



CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238905

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
SOLICITANTE	: Sr. Aranbar Lleolish Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE N°	: 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021"	FECHA DE RECEPCIÓN	: Lima, 13 de Setiembre del 2021
ESTUDIO	: Estudio de mecánica de suelos con fines de pavimentación	UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chimpu Oclo, Dist. Carabaylo - Lima
REFERENCIA DE LA MUESTRA			
Sondaje	: Suelo + 7% PVC + 10% Concreto	Estado	: Parcialmente saturado
Muestra	: M-1	Veloc. de Ensayo (mm/min)	: 0.50
Profundidad (m)	: 0.30 - 1.20	Presentación	: 01 saco d polipropileno
Clasificación (SUCS)	: ML	Cantidad	: 6 Kg aprox.
NTP 339.171 ASTM - D3080	CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS		



OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada e identificada por personal técnico de laboratorio.
- * La densidad fue obtenida por el método del Peso unitario Mínimo y Peso unitario (Densidad relativa al 70%)
- * Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 4.

Fecha de Emisión: Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec: T.G.A.
Rev: C.G.C.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz.A Lt.6,
Celular: 949704705, 987524080

CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238605

IMFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
SOLICITANTE	: Sr. Aranibar Lieclish Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE N°	: 276-2021/LAB GECAT INGENIE
PROYECTO	: "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021"	FECHA DE RECEPCIÓN:	Lima, 13 de Setiembre del 2021
ESTUDIO	: Estudio de mecánica de suelos con fines de pavimentación	UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chimpu Ocllo, Dist. Carabaylo - Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA			
Sondaje	: Suelo +9% PVC + 30% Concreto	Estado	: Parcialmente saturado
Muestra	: M-1	Veloc. de Ensayo (mm/min)	: 0.50
Profundidad (m)	: 0.30 - 1.20	Presentación	: 01 saco d polipropileno
Clasificación (S.U.C.S.)	: ML	Cantidad	: 6 Kg aprox.

NTP 339.171 ASTM - D3080 CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03					
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final				
Altura (h)	(cm)	2.00	1.97	2.00	1.96	2.00	1.95				
Diámetro (f)	(cm)	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00				
Densidad Seca (ρ_d)	(g/cm ³)	1.76	1.93	1.76	1.91	1.76	1.95				
Humedad (w)	(%)	1.97	18.10	1.54	17.30	1.55	16.30				
Esfuerzo Normal	(Kg/cm ²)	1.00		2.00		4.00					
ESPECIMEN 01				ESPECIMEN 02				ESPECIMEN 03			
Deform. Tangencial (%)	Deform. Vertical (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)	Deform. Tangencial (%)	Deform. Vertical (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)	Deform. Tangencial (%)	Deform. Vertical (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.01	0.05	0.05	0.05	0.02	0.09	0.05	0.05	0.02	0.18	0.05
0.10	0.03	0.07	0.07	0.10	0.04	0.14	0.07	0.10	0.04	0.29	0.07
0.20	0.04	0.11	0.11	0.20	0.06	0.22	0.11	0.20	0.06	0.44	0.11
0.35	0.05	0.15	0.15	0.35	0.07	0.29	0.14	0.35	0.08	0.58	0.14
0.50	0.07	0.17	0.17	0.50	0.09	0.34	0.17	0.50	0.11	0.68	0.17
0.75	0.08	0.21	0.21	0.75	0.11	0.40	0.20	0.75	0.13	0.80	0.20
1.00	0.10	0.23	0.23	1.00	0.13	0.44	0.22	1.00	0.15	0.88	0.22
1.25	0.11	0.25	0.25	1.25	0.15	0.48	0.24	1.25	0.17	1.05	0.26
1.50	0.12	0.27	0.27	1.50	0.16	0.49	0.25	1.50	0.19	1.16	0.29
1.75	0.14	0.30	0.30	1.75	0.18	0.54	0.27	1.75	0.21	1.19	0.30
2.00	0.15	0.31	0.31	2.00	0.20	0.55	0.28	2.00	0.23	1.24	0.31
2.50	0.16	0.36	0.36	2.50	0.22	0.59	0.30	2.50	0.24	1.36	0.34
3.00	0.18	0.38	0.38	3.00	0.23	0.67	0.34	3.00	0.26	1.45	0.36
3.50	0.19	0.42	0.42	3.50	0.25	0.69	0.35	3.50	0.28	1.58	0.40
4.00	0.20	0.45	0.45	4.00	0.27	0.72	0.36	4.00	0.30	1.62	0.41
4.50	0.22	0.47	0.47	4.50	0.29	0.79	0.40	4.50	0.32	1.68	0.42
5.00	0.23	0.48	0.48	5.00	0.30	0.84	0.42	5.00	0.34	1.78	0.45
6.00	0.24	0.49	0.49	6.00	0.32	0.89	0.45	6.00	0.36	1.88	0.47
7.00	0.25	0.54	0.54	7.00	0.34	0.94	0.47	7.00	0.38	1.99	0.50
8.00	0.27	0.56	0.56	8.00	0.35	0.99	0.50	8.00	0.39	2.02	0.51
9.00	0.28	0.58	0.58	9.00	0.37	1.04	0.52	9.00	0.41	2.11	0.53
10.00	0.29	0.60	0.60	10.00	0.39	1.11	0.56	10.00	0.43	2.25	0.56
11.00	0.31	0.61	0.61	11.00	0.40	1.14	0.57	11.00	0.45	2.30	0.58
12.00	0.32	0.61	0.61	12.00	0.42	1.19	0.59	12.00	0.46	2.38	0.60

OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada e identificada por personal tecnico de laboratorio.
- * La densidad fue obtenida por el método del Peso unitario Mínimo y Peso unitario (Densidad relativa al 70%)
- * Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 4.

Fecha de Emisión: Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec.: T.G.A
Rev.: C.G.C.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

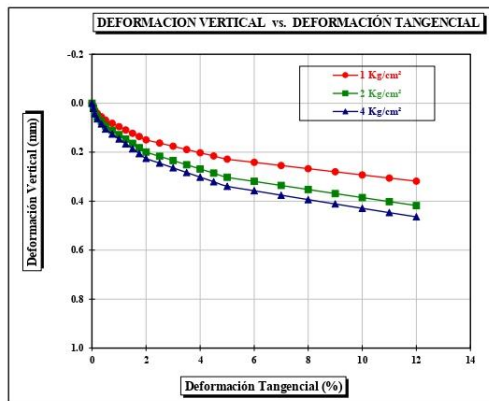
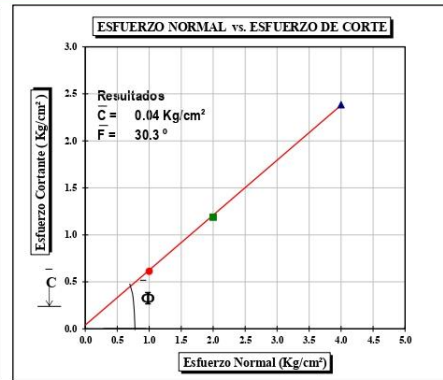
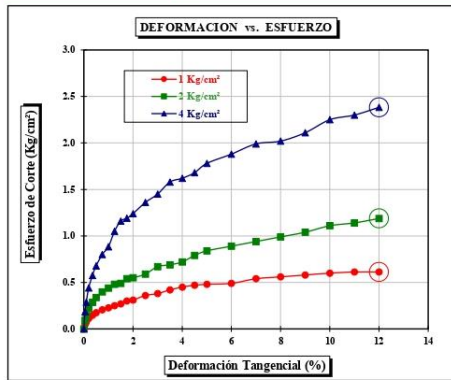
Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz.A Lt.6,
Celular : 949704705, 987524080



CHRISTIAN TOMÁS
GUERRERO CÁRDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238605

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
SOLICITANTE	: Sr. Aranbar Lledósh Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE N°	: 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021"	FECHA DE RECEPCIÓN	: Lima, 13 de Setiembre del 2021
ESTUDIO	: Estudio de mecánica de suelos con fines de pavimentación	UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chimpu Oclo, Dist. Carabaylo - Lima
REFERENCIA DE LA MUESTRA			
Sondaje	: Suelo +9% PVC + 30% Concreto	Estado	: Parcialmente saturado
Muestra	: M-1	Veloc. de Ensayo (mm/min)	: 0.50
Profundidad (m)	: 0.30 - 1.20	Presentación	: 01 saco d polipropileno
Clasificación (SUCS)	: ML	Cantidad	: 6 Kg aprox.
NTP 339.171 ASTM - D3080	CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS		



OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada e identificada por personal técnico de laboratorio.
- * La densidad fue obtenida por el método del Peso unitario Mínimo y Peso unitario (Densidad relativa al 70%)
- * Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 4.

Fecha de Emisión: Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec: T.G.A.
Rev: C.G.C.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz.A Lt.6,
Celular: 949704705, 987524080

CHRISTIAN TOMÁS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238905

IMFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
SOLICITANTE	: Sr. Aranibar Lieclish Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE N°	: 276-2021/LAB GECAT INGENIE
PROYECTO	: "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021"	FECHA DE RECEPCIÓN:	Lima, 13 de Setiembre del 2021
ESTUDIO	: Estudio de mecánica de suelos con fines de pavimentación	UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chimpu Ocllo, Dist. Carabaylo - Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA			
Sondaje	: Suelo +11% PVC + 50% Concreto	Estado	: Parcialmente saturado
Muestra	: M-1	Veloc. de Ensayo (mm/min)	: 0.50
Profundidad (m)	: 0.30 - 1.20	Presentación	: 01 saco d polipropileno
Clasificación (S.U.C.S.)	: ML	Cantidad	: 6 Kg aprox.

NTP 339.171 ASTM - D3080 CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03					
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final				
Altura (h)	(cm)	2.00	1.98	2.00	1.97	2.00	1.96				
Diámetro (f)	(cm)	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00				
Densidad Seca (ρ_d)	(g/cm ³)	1.76	1.92	1.76	1.91	1.76	1.94				
Humedad (w)	(%)	1.45	17.70	1.47	15.10	1.30	19.40				
Esfuerzo Normal	(Kg/cm ²)	1.00		2.00		4.00					
ESPECIMEN 01				ESPECIMEN 02				ESPECIMEN 03			
Deform. Tangencial (%)	Deform. Vertical (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)	Deform. Tangencial (%)	Deform. Vertical (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)	Deform. Tangencial (%)	Deform. Vertical (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.01	0.05	0.05	0.05	0.01	0.10	0.05	0.05	0.02	0.20	0.05
0.10	0.02	0.08	0.08	0.10	0.03	0.15	0.08	0.10	0.04	0.31	0.08
0.20	0.03	0.12	0.12	0.20	0.04	0.24	0.12	0.20	0.06	0.48	0.12
0.35	0.04	0.15	0.15	0.35	0.06	0.31	0.15	0.35	0.07	0.62	0.16
0.50	0.05	0.18	0.18	0.50	0.07	0.36	0.18	0.50	0.09	0.73	0.18
0.75	0.06	0.21	0.21	0.75	0.08	0.43	0.22	0.75	0.11	0.87	0.22
1.00	0.07	0.23	0.23	1.00	0.10	0.48	0.24	1.00	0.13	0.96	0.24
1.25	0.08	0.25	0.25	1.25	0.11	0.54	0.27	1.25	0.14	1.00	0.25
1.50	0.09	0.27	0.27	1.50	0.12	0.59	0.30	1.50	0.16	1.11	0.28
1.75	0.09	0.30	0.30	1.75	0.14	0.63	0.32	1.75	0.18	1.24	0.31
2.00	0.10	0.32	0.32	2.00	0.15	0.69	0.35	2.00	0.20	1.32	0.33
2.50	0.11	0.34	0.34	2.50	0.16	0.74	0.37	2.50	0.21	1.41	0.35
3.00	0.12	0.38	0.38	3.00	0.18	0.78	0.39	3.00	0.23	1.55	0.39
3.50	0.13	0.42	0.42	3.50	0.19	0.84	0.42	3.50	0.25	1.63	0.41
4.00	0.14	0.45	0.45	4.00	0.20	0.90	0.45	4.00	0.26	1.70	0.43
4.50	0.15	0.47	0.47	4.50	0.22	0.94	0.47	4.50	0.28	1.75	0.44
5.00	0.16	0.50	0.50	5.00	0.23	0.95	0.48	5.00	0.30	1.88	0.47
6.00	0.17	0.52	0.52	6.00	0.24	0.96	0.48	6.00	0.31	1.96	0.49
7.00	0.18	0.54	0.54	7.00	0.26	1.04	0.52	7.00	0.33	2.04	0.51
8.00	0.19	0.56	0.56	8.00	0.27	1.14	0.57	8.00	0.35	2.15	0.54
9.00	0.20	0.58	0.58	9.00	0.28	1.22	0.61	9.00	0.36	2.36	0.59
10.00	0.21	0.59	0.59	10.00	0.30	1.25	0.63	10.00	0.38	2.40	0.60
11.00	0.21	0.62	0.62	11.00	0.31	1.30	0.65	11.00	0.39	2.58	0.65
12.00	0.22	0.63	0.63	12.00	0.32	1.28	0.64	12.00	0.41	2.58	0.64

OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada e identificada por personal tecnico de laboratorio.
- * La densidad fue obtenida por el método del Peso unitario Mínimo y Peso unitario (Densidad relativa al 70%)
- * Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 4.

Fecha de Emisión: Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec.: T.G.A
Rev.: C.G.C.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

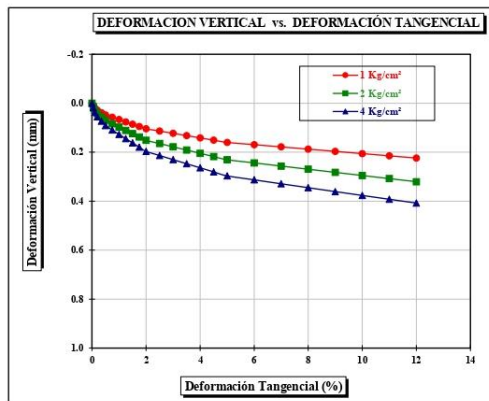
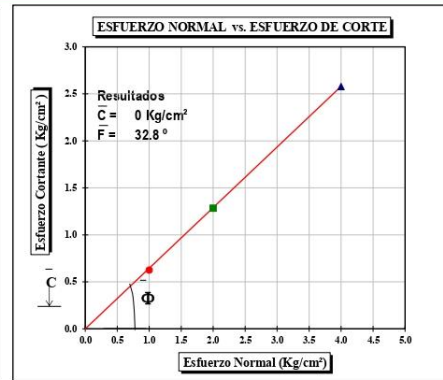
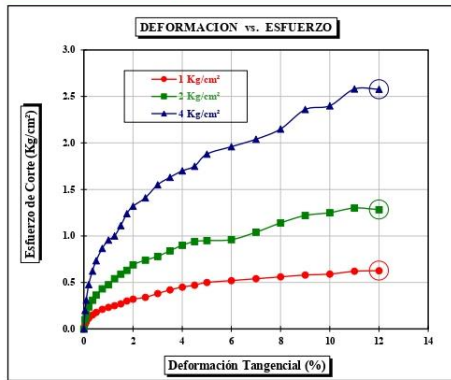
Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz.A Lt.6,
Celular : 949704705, 987524080



CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238605

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
SOLICITANTE	: Sr. Aranbar Lledósh Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE N°	: 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021"	FECHA DE RECEPCIÓN	: Lima, 13 de Setiembre del 2021
ESTUDIO	: Estudio de mecánica de suelos con fines de pavimentación	UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chimpu Oclo, Dist. Carabaylo - Lima
REFERENCIA DE LA MUESTRA			
Sondaje	: Suelo +11% PVC + 50% Concreto	Estado	: Parcialmente saturado
Muestra	: M-1	Veloc. de Ensayo (mm/min)	: 0.50
Profundidad (m)	: 0.30 - 1.20	Presentación	: 01 saco d polipropileno
Clasificación (SUCS)	: ML	Cantidad	: 6 Kg aprox.
NTP 339.171 ASTM - D3080	CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS		



OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada e identificada por personal técnico de laboratorio.
- * La densidad fue obtenida por el método del Peso unitario Mínimo y Peso unitario (Densidad relativa al 70%)
- * Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 4.

Fecha de Emisión: Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec: T.G.A.
Rev: C.G.C.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz.A Lt.6,
Celular: 949704705, 987524080

CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238605

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
SOLICITANTE	: Sr. Arambar Lieclish Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE	: 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la sub base, carabaylo 2021"	FECHA RECEPCIÓN	: Lima, 13 de Setiembre del 2021
		UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chimpu Oclo, Dist. Carabaylo - Lima

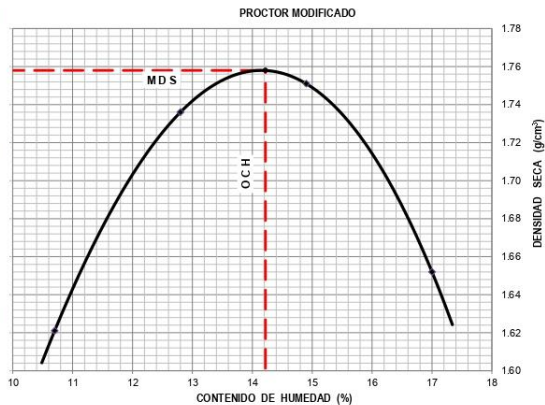
REFERENCIAS DE LA MUESTRA			
IDENTIFICACION	: C-1M-1	PRESENTACION	: 02 Costal de polietileno
PROFUNDIDAD	: 0.30 - 1.20	CANTIDAD	: 50 Kg. Aprox

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	ENSAYO							
			E-1		E-2		E-3		E-4	
1	Peso Suelo Humedo + Molde	gr	3857.0		4018.0		4072.0		3994.0	
2	Peso del Molde	gr	2085.2		2085.2		2085.2		2085.2	
3	Peso Suelo Humedo	gr	1771.8		1932.8		1986.8		1908.8	
4	Volumen del Molde	cm ³	987.3		987.3		987.3		987.3	
5	Densidad Suelo Humedo	gr/cm ³	1.795		1.958		2.012		1.933	
6	Tarro N°	-	58	496	141	122	251	181	516	483
7	Peso Suelo Humedo + Tarro	gr	548.1	622.0	544.7	503.8	437.9	493.8	586.1	547.4
8	Peso Suelo Seco + Tarro	gr	501.2	571.5	493.0	454.7	390.0	437.1	509.3	477.2
9	Peso del Tarro	gr	67.9	97.0	85.2	71.4	65.2	58.4	64.6	56.6
10	Peso del Agua	gr	46.9	60.5	51.7	49.1	47.9	56.7	76.8	70.2
11	Peso Suelo Seco	gr	433.3	474.5	407.8	383.3	324.8	378.7	444.7	420.6
12	Contenido de Humedad	%	10.8	10.6	12.7	12.8	14.7	15.0	17.3	16.7
13	Promedio de Humedad	%	10.7		12.8		14.9		17.0	
14	Densidad del Suelo Seco	gr/cm ³	1.621		1.736		1.751		1.652	

DATOS DESARROLLO DE ENSAYO	
Altura de caída del pisón :	45.7 cm
Peso del Pisón :	4.5 Kg
Volumen del Molde	987.25 gr/cm ³
Nº de Capas	5
Energía de Compactación Modificada	27.4 kg-cm/cm ³
Número de Golpes / Capa	25

GRADACION DE MUESTRA		
Serie Americana	Ret. Parc. (%)	Pasa (%)
3"	0.0	100.0
2"	0.0	100.0
3/4"	0.0	100.0
3/8"	0.9	99.1
Nº4	0.3	98.8
<Nº4	98.8	0.0

RESULTADO	
METODO	A
MDS	1.758 g/cm ³
OCH	14.22 %



DATO:
- M.D.S. = Máxima Densidad Seca; O.C.H. = Óptimo Contenido de Humedad.

OBSERVACIONES:
- Muestra proporcionada e identificada por el Solicitante.

Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec.: T.G.A.
Rev.: J.S.G.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz.A Lt.6,
Celular : 949704705, 987524080

Christian Tomas Guerrero Cardenas
CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP Nº 238605

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

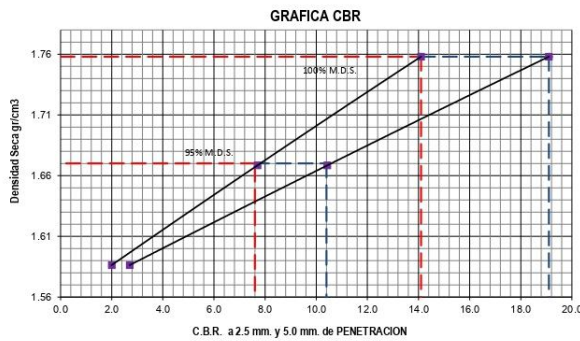
SOLICITANTE	: Sr. Aranibar Lieclish Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE	: 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la sub base, carabaylo 2021"	FECHA DE RECEPCIÓN	: Lima, 13 de Setiembre del 2021
		UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chimu Oclo, Dist. Carabaylo - Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA	EQUIPO DE CBR
IDENTIFICACIÓN : C-1M-1	NOMBRE DE EQUIPO : PRENSA DIGITAL DE CBR
DESCRIPCIÓN : 0.30 - 1.20	MARCA / MODELO : TAMIEQUIPOS (Colombia)
PRESENTACIÓN : 02 Bolsa de polietileno	FACTOR DE CELDA : X + 0
CANTIDAD : 50 kg aprox.	AREA DEL PISTON : 3.0 Pulg ² ó 19.35cm ²

ASTM D 1883 MTC E 132 CBR DE SUELOS - LABORATORIO (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA)

CARACTERISTICAS FISICAS DE MUESTRA				EXPANSION						
Pasante Tamiz 2"	100.0%	Clasif. SUCS	ML	Horas	Lec. Pulg	Expansion	Lec. Pulg	Expansion	Lec. Pulg	Expansion
Pasante Tamiz 3/4"	100.0%	Clasif. AASTHO		00:00:00	0.024	0.000	0.034	0.000	0.024	0.000
Pasante Tamiz 3/8"	99.1%	Método utilizado	A	24:00:00	0.030	0.137	0.043	0.186	0.040	0.345
Pasante Tamiz N°4	98.8%	Maxima densidad seca (gr/cm ³)	1.758	48:00:00	0.037	0.274	0.051	0.372	0.056	0.690
Límite Líquido (%)	39.3	Óptimo contenido humedad (%)	14.2	72:00:00	0.043	0.411	0.060	0.558	0.071	1.035
Índice Plástico (%)	11.8	Expansion (%)	0.55	96:00:00	0.049	0.547	0.068	0.744	0.087	1.379

CBR	0.1" PENETRACION	0.2" PENETRACION
100%	14.1	19.1
95%	7.6	10.4



COMENTARIO:
- Capacidad de celda de prensa CBR: 10000 lb.

OBSERVACIONES:
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de laboratorio.
- Ensayo efectuado al suelo natural.

Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec.: T.G.A.
Rev.: C.G.C.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz.A Lt.6,
Celular : 949704705, 987524080

CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238305

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

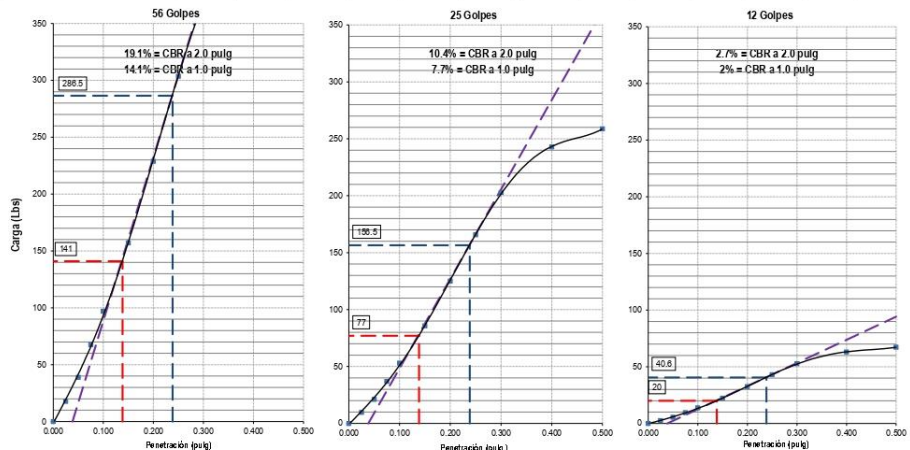
SOLICITANTE : Sr. Arambar Lledich Wilfredo Benigno EXPEDIENTE Nº : 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
 PROYECTO : "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la sub base, carabaylo 2021" FECHA RECEPCIÓN : Lima, 13 de Setiembre del 2021
 UBICACIÓN : Prolongación Av. Chimpu Oclo, Dist. Carabaylo - Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA EQUIPO DE CBR

IDENTIFICACIÓN : C-1M-1 NOMBRE DE EQUIPO : PRENSA DIGITAL DE CBR
 PROFUNDIDAD : 0.30 - 1.20 MARCA / MODELO : TAMIEQUIPOS (Colombia)
 PRESENTACIÓN : 02 Bolsa de polietileno FACTOR DE CELDA : X + 0
 CANTIDAD : 50 kg aprox. AREA DEL PISTON : 3.0 Pulg² ó 19.35cm²

ASTM D 1883 MTC E 132 CBR DE SUELOS - LABORATORIO (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA)

DESCRIPCION	COMPACTACION DE ESPECIMENES						PENETRACION DE ESPECIMENES						
	M-21		M-17		M-34		M-21		M-17		M-34		
Condición de la Muestra:	Seca	Saturada	Seca	Saturada	Seca	Saturada	Penetra. (pulg)	Lec. Dial	Carga Lb/pulg ²	Lec. Dial	Carga Lb/pulg ²	Lec. Dial	Carga Lb/pulg ²
Nº Golpes por Capa	56 (5 Capas)		25 (5 Capas)		12 (5 Capas)		0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso Molde + Suelo Humedo	11263	11328	11083	11234	10869	11099	0.025	53.0	17.7	28.9	9.6	7.5	2.5
Peso del Molde	7032	7032	7029	7029	7027.7	7027.7	0.050	116.5	38.8	63.6	21.2	16.5	5.5
Peso del Suelo Humedo	4231	4296	4054	4205	3841.3	4071.3	0.075	202.5	67.5	110.6	36.9	28.7	9.6
Volumen del Molde	2109	2109	2129	2129	2122.7	2122.7	0.100	290.6	96.9	158.7	52.9	41.2	13.7
Densidad Humeda	2.006	2.037	1.904	1.975	1.810	1.918	0.150	471.1	157.0	257.3	85.8	66.8	22.3
Densidad Seca	1.758	1.758	1.668	1.668	1.586	1.586	0.200	686.5	228.8	374.9	125.0	97.4	32.5
Tarro Nº	472	227	137	33	348	418	0.250	910.5	303.5	497.2	165.7	129.2	43.1
Tarro + Suelo Humedo	495.1	431.4	556.6	520.0	469.7	441.9	0.300	1114.3	371.4	608.5	202.8	158.1	52.7
Tarro + Suelo Seco	445.7	385.4	499.6	455.4	423.6	382.0	0.400	1334.5	444.8	728.8	242.9	189.3	63.1
Peso del Tarro	95.5	95.5	95.5	104.4	95.5	95.5	0.500	1421.6	473.9	776.3	258.8	201.6	67.2
Contenido de Humedad	14.1	15.9	14.1	18.4	14.1	20.9							



COMENTARIO:
 - Capacidad de celda de prensa CBR: 10000 lb.

OBSERVACIONES:
 - Muestra tomada e identificada por personal técnico de laboratorio.
 - Ensayo efectuado al suelo natural.

Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec.: T. G.A.
 Rev.: C. G.C.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz. A.Lt.6,
 Celular : 949704705, 987524080

CHRISTIAN TOMÁS
 GUERRERO CARDENAS
 Ingeniero Civil
 C.I.P. Nº 238805

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
SOLICITANTE	: Sr. Arambar Lieclish Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE	: 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021"	FECHA RECEPCIÓN	: Lima, 13 de Setiembre del 2021
		UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chimpu Oclo, Dist. Carabaylo - Lima

REFERENCIAS DE LA MUESTRA			
IDENTIFICACION	: Suelo + 7% PVC + 10% Concreto	PRESENTACION	: 02 Costal de polietileno
DESCRIPCIÓN	: Suelo estabilizado	CANTIDAD	: 50 Kg. Aprox

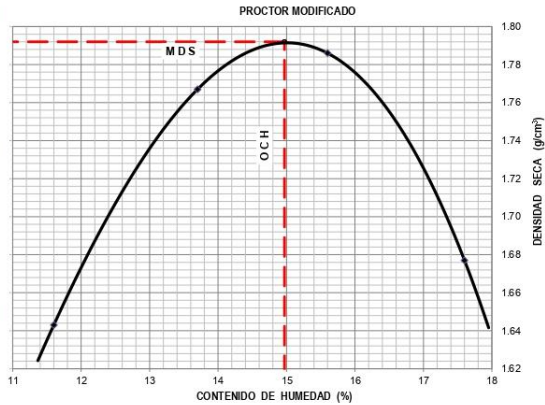
ASTM D 1557 MTC E 115	PROCTOR MODIFICADO
----------------------------------	---------------------------

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	ENSAYO							
			E-1		E-2		E-3		E-4	
1	Peso Suelo Humedo + Molde	gr	3896.0		4069.0		4124.0		4032.0	
2	Peso del Molde	gr	2085.2		2085.2		2085.2		2085.2	
3	Peso Suelo Humedo	gr	1810.8		1983.8		2038.8		1946.8	
4	Volumen del Molde	cm ³	987.3		987.3		987.3		987.3	
5	Densidad Suelo Humedo	gr/cm ³	1.834		2.009		2.065		1.972	
6	Tarro N°	-	71	92	79	538	578	73	385	162
7	Peso Suelo Humedo + Tarro	gr	490.3	552.4	511.1	498.3	607.7	630.7	649.7	577.0
8	Peso Suelo Seco + Tarro	gr	446.9	501.9	465.0	453.5	540.4	564.8	567.9	501.8
9	Peso del Tarro	gr	67.2	72.6	133.3	120.0	109.2	139.4	96.7	80.0
10	Peso del Agua	gr	43.4	60.5	46.1	44.8	67.3	65.9	81.8	75.2
11	Peso Suelo Seco	gr	379.7	429.3	331.7	333.5	431.2	425.4	471.2	421.8
12	Contenido de Humedad	%	11.4	11.8	13.9	13.4	15.6	15.5	17.4	17.8
13	Promedio de Humedad	%	11.6		13.7		15.6		17.6	
14	Densidad del Suelo Seco	gr/cm ³	1.643		1.767		1.786		1.677	

DATOS DESARROLLO DE ENSAYO	
Altura de caída del pisón :	45.7 cm
Peso del Pisón	4.5 Kg
Volumen del Molde	987.25 gr/cm ³
Nº de Capas	5
Energía de Compactación Modificada	27.4 kg-cm/cm ³
Número de Golpes / Capa	25

GRADACION DE MUESTRA		
Serie Americana	Ret. Parc. (%)	Pasa (%)
3"	0.0	100.0
2"	0.0	100.0
3/4"	0.0	100.0
3/8"	0.9	99.1
Nº4	0.3	98.8
<Nº4	98.8	0.0

RESULTADO	
METODO	A
MDS	1.792 g/cm ³
OCH	14.97 %



DATO:
- M.D.S. = Máxima Densidad Seca; O.C.H. = Óptimo Contenido de Humedad.

OBSERVACIONES:
- Muestra proporcionada e identificada por el Solicitante.

Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec.: T.G.A.
Rev.: J.S.G.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz.A Lt.6,
Celular : 949704705, 987524080

Christian Tomas
CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238605

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

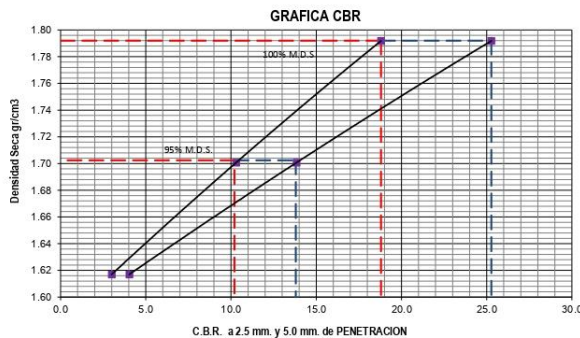
SOLICITANTE : Sr. Aranibar Lieclish Wilfredo Benigno EXPEDIENTE : 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
 PROYECTO : "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021" FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 13 de Setiembre del 2021
 UBICACIÓN : Prolongación Av. Chimpu Odlo, Dist. Carabaylo - Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA	EQUIPO DE CBR
IDENTIFICACIÓN : Suelo + 7% PVC + 10% Concreto	NOMBRE DE EQUIPO : PRENSA DIGITAL DE CBR
DESCRIPCIÓN : Suelo estabilizado	MARCA / MODELO : TAMIEQUIPOS (Colombia)
PRESENTACIÓN : 02 Bolsa de polietileno	FACTOR DE CELDA : X + 0
CANTIDAD : 50 kg aprox.	AREA DEL PISTON : 3.0 Pulg ² ó 19.35cm ²

ASTM D 1883 MTC E 132 CBR DE SUELOS - LABORATORIO (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA)

CARACTERISTICAS FISICAS DE MUESTRA				EXPANSION						
Pasante Tamiz 2"	100.0%	Clasif. SUCS	ML	Horas	Lec. Pulg	Expansion	Lec. Pulg	Expansion	Lec. Pulg	Expansion
Pasante Tamiz 3/4"	100.0%	Clasif. AASTHO		00:00:00	0.014	0.000	0.045	0.000	0.030	0.000
Pasante Tamiz 3/8"	99.1%	Metodo utilizado	A	24:00:00	0.018	0.077	0.051	0.120	0.042	0.263
Pasante Tamiz N°4	98.8%	Maxima densidad seca (gr/cm ³)	1.792	48:00:00	0.021	0.153	0.056	0.241	0.054	0.526
Límite Líquido (%)	39.3	Óptimo contenido humedad (%)	15.0	72:00:00	0.025	0.230	0.062	0.361	0.066	0.788
Índice Plástico (%)	11.8	Expansion (%)	0.31	96:00:00	0.028	0.307	0.067	0.482	0.078	1.051

CBR	0.1" PENETRACION	0.2" PENETRACION
100%	18.8	25.3
95%	10.2	13.8



COMENTARIO:
- Capacidad de celda de prensa CBR: 10000 lb.

OBSERVACIONES:
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de laboratorio.
- Ensayo efectuado al suelo natural.

Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec.: T.G.A.
Rev.: C.G.C.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz.A Lt.6,
Celular : 949704705, 987524080

CHRISTIAN TOMAS GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238605

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

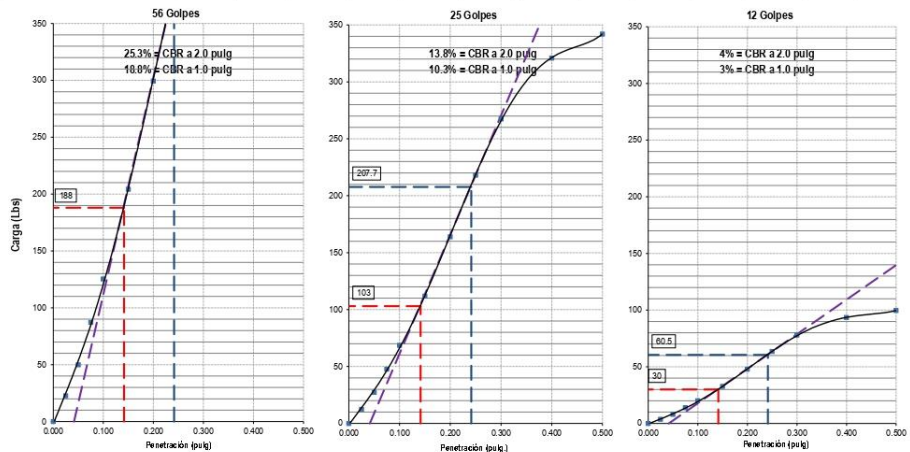
SOLICITANTE : Sr. Arambar Lledich Wilfredo Benigno EXPEDIENTE Nº : 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
FECHA RECEPCIÓN : Lima, 13 de Setiembre del 2021
PROYECTO : "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021" UBICACIÓN : Prolongación Av. Chimu Oclo, Dist. Carabaylo - Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA EQUIPO DE CBR

IDENTIFICACIÓN : Suelo + 7% PVC + 10% Concreto NOMBRE DE EQUIPO : PRENSA DIGITAL DE CBR
DESCRIPCIÓN : Suelo estabilizado MARCA / MODELO : TAMIEQUIPOS (Colombia)
PRESENTACIÓN : 02 Bolsa de polietileno FACTOR DE CELDA : X + 0
CANTIDAD : 50 kg aprox. AREA DEL PISTON : 3.0 Pulg² ó 19.35cm²

ASTM D 1883 MTC E 132 CBR DE SUELOS - LABORATORIO (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA)

DESCRIPCIÓN	COMPACTACION DE ESPECIMENES						PENETRACION DE ESPECIMENES						
	M-60		M-26		M-24		M-60		M-26		M-24		
Condición de la Muestra:	Seca	Saturada	Seca	Saturada	Seca	Saturada	Penetra. (pulg)	Lec. Dial	Carga	Lec. Dial	Carga	Lec. Dial	Carga
Nº Golpes por Capa	56 (5 Capas)		25 (5 Capas)		12 (5 Capas)								
Peso Molde + Suelo Humedo	11337	11418	11169	11326	10949	11168	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del Molde	7030.8	7030.8	7039.3	7039.3	7039	7039	0.025	67.8	22.6	37.2	12.4	10.8	3.6
Peso del Suelo Humedo	4306.2	4387.2	4129.7	4286.7	3910	4129	0.050	149.6	49.9	82.0	27.3	23.9	8.0
Volumen del Molde	2090.9	2090.9	2113	2113	2102	2102	0.075	261.3	87.1	143.2	47.7	41.7	13.9
Densidad Humeda	2.059	2.098	1.954	2.029	1.860	1.964	0.100	376.0	125.3	206.0	68.7	60.0	20.0
Densidad Seca	1.792	1.792	1.701	1.701	1.617	1.617	0.150	612.8	204.3	335.7	111.9	97.8	32.6
Tarro Nº	199	178	379	187	105	266	0.200	897.8	299.3	491.9	164.0	143.3	47.8
Tarro + Suelo Humedo	5359	418.2	473.9	537.1	543.9	557.0	0.250	1194.3	398.1	654.3	218.1	190.6	63.5
Tarro + Suelo Seco	478.6	371.1	424.8	465.7	485.3	475.3	0.300	1464.6	488.2	802.4	267.5	233.7	77.9
Peso del Tarro	95.5	95.5	95.5	95.5	95.5	95.5	0.400	1756.8	585.6	962.5	320.8	280.3	93.4
Contenido de Humedad	14.9	17.1	14.9	19.3	15.0	21.5	0.500	1872.6	624.2	1026.0	342.0	298.8	99.6



COMENTARIO:
- Capacidad de celda de prensa CBR: 10000 lb.

OBSERVACIONES:
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de laboratorio.
- Ensayo efectuado al suelo natural.

Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec.: T. G.A.
Rev.: C. G.C.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz. A.LT.6,
Celular : 949704705, 987524080

Christian Tomás Guerrero Cardenas
CHRISTIAN TOMÁS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP Nº 238605

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
SOLICITANTE	: Sr. Arambar Lieclish Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE	: 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021"	FECHA RECEPCIÓN	: Lima, 13 de Setiembre del 2021
		UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chimpu Oclo, Dist. Carabaylo - Lima

REFERENCIAS DE LA MUESTRA			
IDENTIFICACION	: Suelo + 9% PVC + 30% Concreto	PRESENTACION	: 02 Costal de polietileno
DESCRIPCIÓN	: Suelo estabilizado	CANTIDAD	: 50 Kg. Aprox

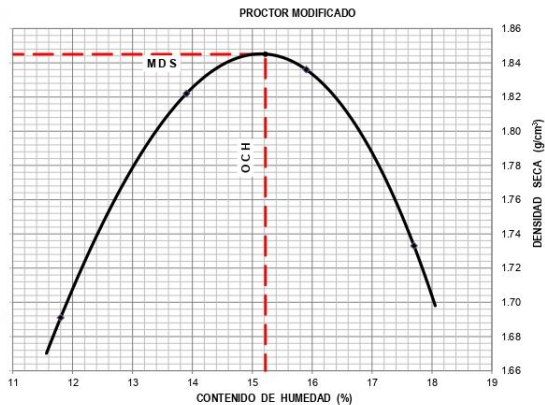
ASTM D 1557 MTC E 115	PROCTOR MODIFICADO
----------------------------------	---------------------------

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENSAYO							
			E-1		E-2		E-3		E-4	
1	Peso Suelo Humedo + Molde	gr	3951.0		4134.0		4186.0		4099.0	
2	Peso del Molde	gr	2085.2		2085.2		2085.2		2085.2	
3	Peso Suelo Humedo	gr	1865.8		2048.8		2100.8		2013.8	
4	Volumen del Molde	cm ³	987.3		987.3		987.3		987.3	
5	Densidad Suelo Humedo	gr/cm ³	1.890		2.075		2.128		2.040	
6	Tarro N°	-	513	43	486	72	215	160	469	467
7	Peso Suelo Humedo + Tarro	gr	408.7	640.0	618.1	404.6	448.7	640.6	650.3	632.7
8	Peso Suelo Seco + Tarro	gr	373.1	579.1	552.0	361.5	398.1	561.5	564.6	558.6
9	Peso del Tarro	gr	69.5	66.8	67.1	58.4	77.2	65.1	83.2	138.4
10	Peso del Agua	gr	35.6	60.9	66.1	43.1	50.6	79.1	85.7	74.1
11	Peso Suelo Seco	gr	303.6	512.3	484.9	303.1	320.9	496.4	481.4	420.2
12	Contenido de Humedad	%	11.7	11.9	13.6	14.2	15.8	15.9	17.8	17.6
13	Promedio de Humedad	%	11.8		13.9		15.9		17.7	
14	Densidad del Suelo Seco	gr/cm ³	1.691		1.822		1.836		1.733	

DATOS DESARROLLO DE ENSAYO	
Altura de caída del pisón :	45.7 cm
Peso del Pisón :	4.5 Kg
Volumen del Molde	987.25 gr/cm ³
Nº de Capas	5
Energía de Compactación Modificada	27.4 kg-cm/cm ³
Número de Golpes / Capa	25

GRADACION DE MUESTRA		
Serie Americana	Ret. Parc. (%)	Pasa (%)
3"	0.0	100.0
2"	0.0	100.0
3/4"	0.0	100.0
3/8"	0.9	99.1
Nº4	0.3	98.8
<Nº4	98.8	0.0

RESULTADO	
METODO	A
MDS	1.845 g/cm ³
OCH	15.22 %



DATO:
- M.D.S. = Máxima Densidad Seca; O.C.H. = Óptimo Contenido de Humedad.

OBSERVACIONES:
- Muestra proporcionada e identificada por el Solicitante.

Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec.: T.G.A.
Rev.: J.S.G.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz.A Lt.6,
Celular : 949704705, 987524080

CRISTIAN TOMAS
 GUERRERO CARDENAS
 Ingeniero Civil
 CIP N° 238505

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

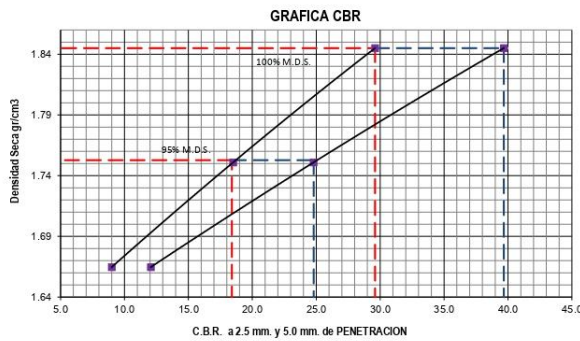
SOLICITANTE	: Sr. Aranibar Lleclish Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE	: 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021"	FECHA DE RECEPCIÓN	: Lima, 13 de Setiembre del 2021
		UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chimpu Odlo, Dist. Carabaylo - Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA	EQUIPO DE CBR
IDENTIFICACIÓN : Suelo + 9% PVC + 30% Concreto	NOMBRE DE EQUIPO : PRENSA DIGITAL DE CBR
DESCRIPCIÓN : Suelo estabilizado	MARCA / MODELO : TAMIEQUIPOS (Colombia)
PRESENTACIÓN : 02 Bolsa de polietileno	FACTOR DE CELDA : X + 0
CANTIDAD : 50 kg aprox.	AREA DEL PISTON : 3.0 Pulg ² ó 19.35cm ²

ASTM D 1883 MTC E 132 CBR DE SUELOS - LABORATORIO (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA)

CARACTERISTICAS FISICAS DE MUESTRA				EXPANSION						
Pasante Tamiz 2"	100.0%	Clasif. SUCS	ML	Horas	Lec. Pulg	Expansion	Lec. Pulg	Expansion	Lec. Pulg	Expansion
Pasante Tamiz 3/4"	100.0%	Clasif. AASTHO		00:00:00	0.045	0.000	0.023	0.000	0.014	0.000
Pasante Tamiz 3/8"	99.1%	Metodo utilizado	A	24:00:00	0.046	0.027	0.027	0.077	0.023	0.197
Pasante Tamiz N°4	98.8%	Maxima densidad seca (gr/cm ³)	1.845	48:00:00	0.048	0.055	0.030	0.153	0.032	0.394
Límite Líquido (%)	39.3	Óptimo contenido humedad (%)	15.2	72:00:00	0.049	0.082	0.034	0.230	0.041	0.591
Índice Plástico (%)	11.8	Expansion (%)	0.11	96:00:00	0.050	0.109	0.037	0.307	0.050	0.788

CBR	0.1" PENETRACION	0.2" PENETRACION
100%	29.6	39.7
95%	18.4	24.8



COMENTARIO:
- Capacidad de celda de prensa CBR: 10000 lb.

OBSERVACIONES:
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de laboratorio.
- Ensayo efectuado al suelo natural.

Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec.: T.G.A.
Rev.: C.G.C.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz.A Lt.6,
Celular : 949704705, 987524080

CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238805

INFORME DE ENSAYO

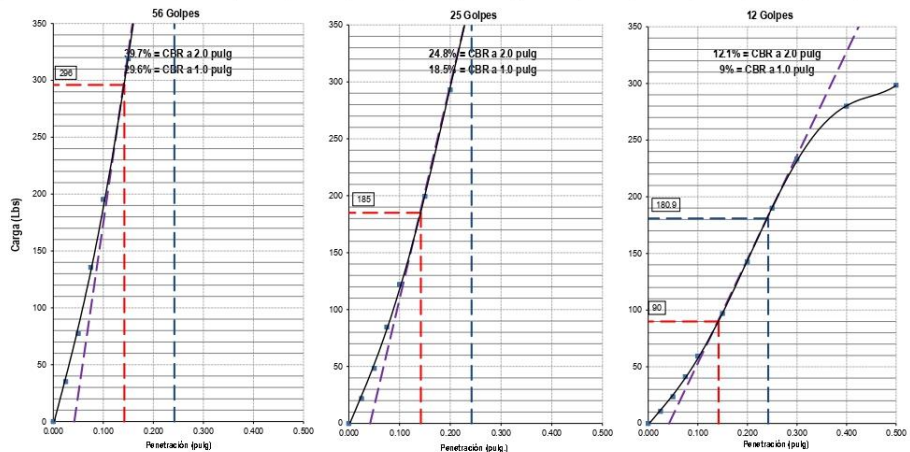
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
SOLICITANTE	: Sr. Arambar Lledich Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE N°	: 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021"	FECHA RECEPCIÓN	: Lima, 13 de Setiembre del 2021
		UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chimpu Oclo, Dist. Carabaylo - Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA	EQUIPO DE CBR
IDENTIFICACIÓN : Suelo + 9% PVC + 30% Concreto	NOMBRE DE EQUIPO : PRENSA DIGITAL DE CBR
DESCRIPCIÓN : Suelo estabilizado	MARCA / MODELO : TAMIEQUIPOS (Colombia)
PRESENTACIÓN : 02 Bolsa de polietileno	FACTOR DE CELDA : X + 0
CANTIDAD : 50 kg aprox.	AREA DEL PISTON : 3.0 Pulg ² ó 19.35cm ²

ASTM D 1883 MTC E 132

CBR DE SUELOS - LABORATORIO (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA)

DESCRIPCION	COMPACTACION DE ESPECIMENES						PENETRACION DE ESPECIMENES						
	M-35		M-59		M-8		M-35		M-59		M-8		
Condición de la Muestra:	Seca	Saturada	Seca	Saturada	Seca	Saturada	Penetra. (pulg)	Lec. Dial Lb	Carga Lb/pulg ²	Lec. Dial Lb	Carga Lb/pulg ²	Lec. Dial Lb	Carga Lb/pulg ²
Nº Golpes por Capa	56 (5 Capas)		25 (5 Capas)		12 (5 Capas)		0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso Molde + Suelo Humedo	gr	11497	11597	11285	11473	10878	0.025	105.1	35.0	65.7	21.9	31.9	10.6
Peso del Molde	gr	7022.3	7022.3	7030	7030	6974	0.050	232.1	77.4	145.1	48.4	70.6	23.5
Peso del Suelo Humedo	gr	4474.7	4574.7	4255	4443	3904	0.075	406.5	135.5	254.1	84.7	123.6	41.2
Volumen del Molde	cm ³	2104.3	2104.3	2106.4	2106.4	2032	0.100	585.7	195.2	366.0	122.0	178.1	59.4
Densidad Humeda	gr/cm ³	2.126	2.174	2.020	2.109	1.921	0.150	957.3	319.1	598.3	199.4	291.1	97.0
Densidad Seca	gr/cm ³	1.845	1.845	1.751	1.751	1.665	0.200	1406.4	468.8	879.0	293.0	427.6	142.5
Tarro N°		287	306	506	324	460	0.250	1873.6	624.5	1171.0	390.3	569.7	189.9
Tarro + Suelo Humedo	gr	563.5	499.5	484.0	550.8	474.7	0.300	2300.0	766.7	1437.5	479.2	699.3	233.1
Tarro + Suelo Seco	gr	501.6	438.3	432.2	473.4	424.0	0.400	2761.1	920.4	1725.7	575.2	839.5	279.8
Peso del Tarro	gr	95.5	95.5	95.5	95.5	95.5	0.500	2944.0	981.3	1840.0	613.3	895.1	298.4
Contenido de Humedad	%	15.3	17.8	15.4	20.5	15.4							



COMENTARIO:
- Capacidad de celda de prensa CBR: 10000 lb.

OBSERVACIONES:
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de laboratorio.
- Ensayo efectuado al suelo natural.

Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec.: T.G.A.
Rev.: C.G.C.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz. A.LT.6,
Celular : 949704705, 987524080

CHRISTIAN TOMÁS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238805

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
SOLICITANTE	: Sr. Arambar Lieclish Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE	: 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021"	FECHA RECEPCIÓN	: Lima, 13 de Setiembre del 2021
		UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chimpu Oclo, Dist. Carabaylo - Lima

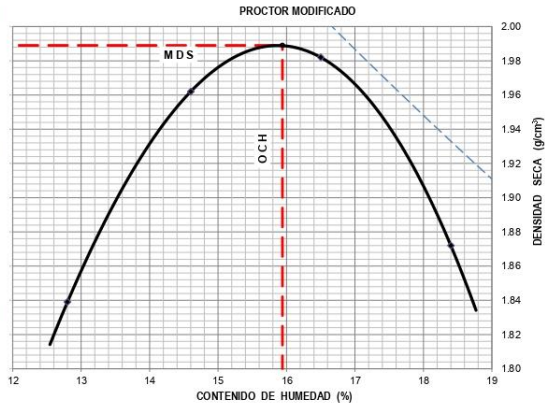
REFERENCIAS DE LA MUESTRA			
IDENTIFICACION	: Suelo + 11% PVC + 50% Concreto	PRESENTACION	: 02 Costal de polietileno
DESCRIPCIÓN	: Suelo estabilizado	CANTIDAD	: 50 Kg. Aprox

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENSAYO							
			E-1		E-2		E-3		E-4	
1	Peso Suelo Humedo + Molde	gr	4133.0		4305.0		4365.0		4273.0	
2	Peso del Molde	gr	2085.2		2085.2		2085.2		2085.2	
3	Peso Suelo Humedo	gr	2047.8		2219.8		2279.8		2187.8	
4	Volumen del Molde	cm ³	987.3		987.3		987.3		987.3	
5	Densidad Suelo Humedo	gr/cm ³	2.074		2.248		2.309		2.216	
6	Tarro N°	-	262	214	555	78	313	181	317	162
7	Peso Suelo Humedo + Tarro	gr	585.8	406.9	470.3	491.6	540.0	662.1	657.2	473.7
8	Peso Suelo Seco + Tarro	gr	527.9	366.8	422.0	436.4	484.0	586.8	565.4	411.2
9	Peso del Tarro	gr	63.2	59.1	84.8	65.8	141.2	137.0	72.9	66.4
10	Peso del Agua	gr	57.9	40.1	48.3	55.2	56.0	75.3	91.8	62.5
11	Peso Suelo Seco	gr	464.7	307.7	337.2	370.6	342.8	449.8	492.5	344.8
12	Contenido de Humedad	%	12.5	13.0	14.3	14.9	16.3	16.7	18.6	18.1
13	Promedio de Humedad	%	12.8		14.6		16.5		18.4	
14	Densidad del Suelo Seco	gr/cm ³	1.839		1.962		1.982		1.872	

DATOS DESARROLLO DE ENSAYO	
Altura de caída del pisón :	45.7 cm
Peso del Pisón :	4.5 Kg
Volumen del Molde	987.25 gr/cm ³
Nº de Capas	5
Energía de Compactación Modificada	27.4 kg-cm/cm ³
Número de Golpes / Capa	25

GRADACION DE MUESTRA		
Serie Americana	Ret. Parc. (%)	Pasa (%)
3"	0.0	100.0
2"	0.0	100.0
3/4"	0.0	100.0
3/8"	0.9	99.1
Nº4	0.3	98.8
<Nº4	98.8	0.0

RESULTADO	
METODO	A
MDS	1.989 g/cm ³
OCH	15.94 %



DATO:
- M.D.S. = Máxima Densidad Seca; O.C.H. = Óptimo Contenido de Humedad.

OBSERVACIONES:
- Muestra proporcionada e identificada por el Solicitante.

Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec.: T.G.A.
Rev.: J.S.G.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz.A Lt.6,
Celular : 949704705, 987524080

CHRISTIAN TOMÁS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP Nº 238605

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE	: Sr. Aranibar Lieclish Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE	: 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: "Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021"	FECHA DE RECEPCIÓN	: Lima, 13 de Setiembre del 2021
		UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chimu Odlo, Dist. Carabaylo - Lima

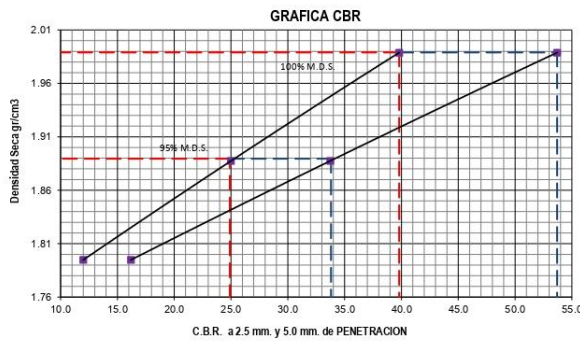
REFERENCIA DE LA MUESTRA	EQUIPO DE CBR
IDENTIFICACIÓN : Suelo + 11% PVC + 50% Concreto	NOMBRE DE EQUIPO : PRENSA DIGITAL DE CBR
DESCRIPCIÓN : Suelo estabilizado	MARCA / MODELO : TAMIEQUIPOS (Colombia)
PRESENTACIÓN : 02 Bolsa de polietileno	FACTOR DE CELDA : X + 0
CANTIDAD : 50 kg aprox.	AREA DEL PISTON : 3.0 Pulg2 ó 19.35cm2

ASTM D 1883 MTC E 132

CBR DE SUELOS - LABORATORIO (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA)

CARACTERISTICAS FISICAS DE MUESTRA				EXPANSION						
Pasante Tamiz 2"	100.0%	Clasif. SUCS	ML	Horas	Lec. Pulg	Expansion	Lec. Pulg	Expansion	Lec. Pulg	Expansion
Pasante Tamiz 3/4"	100.0%	Clasif. AASTHO		00:00:00	0.000	0.000	0.015	0.000	0.035	0.000
Pasante Tamiz 3/8"	99.1%	Metodo utilizado	A	24:00:00	0.000	0.000	0.016	0.016	0.037	0.044
Pasante Tamiz N°4	98.8%	Maxima densidad seca (gr/cm³)	1.989	48:00:00	0.000	0.000	0.017	0.033	0.039	0.088
Límite Líquido (%)	39.3	Óptimo contenido humedad (%)	15.9	72:00:00	0.000	0.000	0.017	0.049	0.041	0.131
Índice Plástico (%)	11.8	Expansion (%)	S/E	96:00:00	0.000	0.000	0.018	0.066	0.043	0.175

CBR	0.1" PENETRACION	0.2" PENETRACION
100%	39.8	53.7
95%	24.9	33.8



COMENTARIO:
- Capacidad de celda de prensa CBR: 10000 lb.

OBSERVACIONES:
- Muestra tomada e identificada por personal técnico de laboratorio.
- Ensayo efectuado al suelo natural.

Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec.: T.G.A.
Rev.: C.G.C.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz. A Lt. 6,
Celular : 949704705, 987524080

CHRISTIAN TOMÁS
GUERRERO CARDENAS
Ingeniero Civil
CIP N° 238505

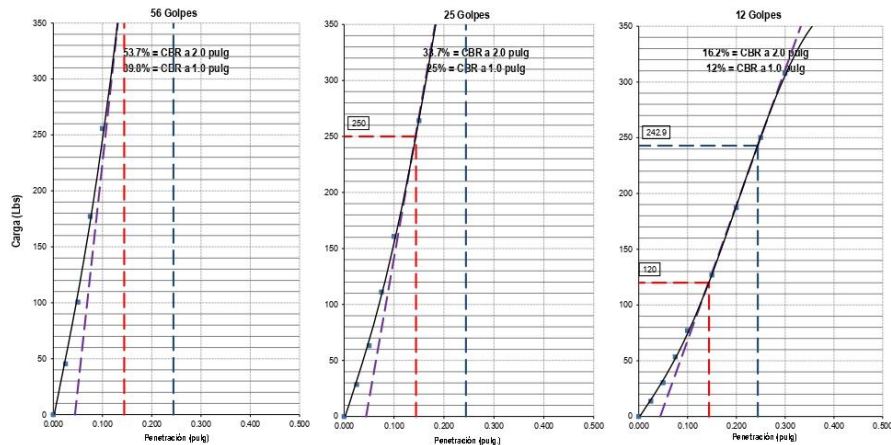
INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, AGREGADOS, CONCRETO Y ASFALTO			
SOLICITANTE	: Sr. Arambar Liedlich Wilfredo Benigno	EXPEDIENTE Nº	: 276-2021/LAB GECAT INGENIERIA SAC
PROYECTO	: *Aplicación de RCD aprovechable para mejorar la capacidad portante de la subrasante, carabaylo 2021*	FECHA RECEPCIÓN	: Lima, 13 de Setiembre del 2021
		UBICACIÓN	: Prolongación Av. Chimpu Ocho, Dist. Carabaylo - Lima

REFERENCIA DE LA MUESTRA	EQUIPO DE CBR
IDENTIFICACIÓN : Suelo + 11% PVC + 50% Concreto	NOMBRE DE EQUIPO : PRENSA DIGITAL DE CBR
DESCRIPCIÓN : Suelo estabilizado	MARCA / MODELO : TAMEQUIPOS (Colombia)
PRESENTACIÓN : 02 Bolsa de polietileno	FACTOR DE CELDA : X + 0
CANTIDAD : 50 kg aprox.	AREA DEL PISTON : 3.0 Pulg ² ó 19.35cm ²

**ASTM D 1883
MTC E 132** **CBR DE SUELOS - LABORATORIO (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA)**

DESCRIPCIÓN	COMPACTACIÓN DE ESPECIMENES						PENETRACION DE ESPECIMENES						
	M-38		M-29		M-20		Moide Nº	M-38		M-29		M-20	
Condición de la Muestra:	Seca	Saturada	Seca	Saturada	Seca	Saturada		Penetra. (pulg)	Lec. Dial Lb	Carga Lb/pulg ²	Lec. Dial Lb	Carga Lb/pulg ²	Lec. Dial Lb
Nº Golpes por Capa	56 (5 Capas)		25 (5 Capas)		12 (5 Capas)								
Peso del Molde + Suelo Humedo gr	11902	12014	11610	11758	11493	11681	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del Molde gr	7033.3	7033.3	7035.7	7035.7	7035	7035	0.025	136.0	45.3	85.4	28.5	41.0	13.7
Peso del Suelo Humedo gr	4868.7	4980.7	4574.3	4722.3	4458	4646	0.050	301.6	100.5	189.4	63.1	90.9	30.3
Volumen del Molde cm ³	2113.3	2113.3	2090.7	2090.7	2143	2143	0.075	531.2	177.1	333.7	111.2	160.2	53.4
Densidad Humeda gr/cm ³	2.304	2.357	2.188	2.259	2.080	2.168	0.100	767.2	255.7	481.9	160.6	231.3	77.1
Densidad Seca gr/cm ³	1.989	1.989	1.887	1.888	1.795	1.795	0.150	1261.3	420.4	792.3	264.1	380.3	126.8
Tarro Nº	21	320	48	112	295	359	0.200	1863.2	621.1	1170.4	390.1	561.8	187.3
Tarro + Suelo Humedo gr	475.5	565.7	472.8	579.1	532.1	417.9	0.250	2489.8	829.9	1563.9	521.3	750.7	250.2
Tarro + Suelo Seco gr	429.0	492.3	419.4	499.6	472.2	362.4	0.300	3062.7	1020.9	1923.8	641.3	923.4	307.8
Peso del Tarro gr	135.2	95.5	83.6	95.5	95.5	95.5	0.400	3682.7	1227.6	2313.2	771.1	1110.4	370.1
Contenido de Humedad %	15.8	18.5	15.9	19.7	15.9	20.8	0.500	3928.9	1309.6	2467.9	822.6	1184.6	394.9



COMENTARIO:
- Capacidad de celda de prensa CBR: 10000 lb.

OBSERVACIONES:
- Muestra tomada e identificada por personal tecnico de laboratorio.
- Ensayo efectuado al suelo natural.

Fecha de emisión : Lima, 17 de Setiembre del 2021

Tec.: T.G.A.
Rev.: C.G.C.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Lima 07, Comas - Asociación Vivienda La Paz, Mz.A Lt.6,
Celular : 949704705, 987524080

Christian Tomas Guerrero Cardenas
**CHRISTIAN TOMAS
GUERRERO CARDENAS**
Ingeniero Civil

Certificado de Calidad y Calibración

Certificado

 **INACAL**
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, OTORGA el presente certificado de Acreditación a:

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Sector 1, Grupo 10, Mz M Lote 23, distrito Villa El Salvador, provincia Lima, departamento Lima.

Con base en la norma
NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-OSP-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Acreditación: 09 de abril de 2019
Fecha de Vencimiento: 08 de abril de 2022



ESTELA CONTRERAS JUGO
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cédula N° : 223-2019-INACAL/DA
Contrato N° : 004-2019-INACAL-DA
Registro N° : LC - 033

Fecha de emisión: 12 de abril de 2019

Laboratorio Acreditado por el Inacal - LC_033



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 414 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 282-2020
Fecha de emisión : 2020-10-21

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO.EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL VIPOL -
COMAS - LIMA

2. Descripción del Equipo : PRENSA CBR

Marca de Prensa : RICELI EQUIPOS
Modelo de Prensa : NO INDICA
Serie de Prensa : PS100930
Código de Identificación : NO INDICA

Marca de Celda : OAP
Modelo de Celda : DFA
Serie de Celda : L5457278
Capacidad de Celda : 5 t

Marca de indicador : OHAUS
Modelo de Indicador : T31P
Serie de Indicador : B207700133

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE GECAT INGENIERIA S.A.C.
20 - OCTUBRE - 2020

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

5. Trazabilidad

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

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,5	22,6
Humedad %	61	61

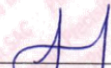
7. Resultados de la Medición

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

8. Observaciones

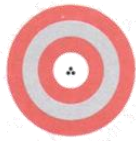
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




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

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

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



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 414 - 2020

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
500	496,40	496,77	0,72	0,65	496,59	0,69	-0,07
1000	992,33	991,89	0,77	0,81	992,11	0,80	0,04
1500	1486,39	1485,64	0,91	0,96	1486,02	0,94	0,05
2000	1983,26	1982,53	0,84	0,87	1982,90	0,86	0,04
2500	2475,79	2476,78	0,97	0,93	2476,29	0,96	-0,04
3000	2972,58	2973,43	0,91	0,89	2973,01	0,91	-0,03
3500	3467,56	3466,58	0,93	0,95	3467,07	0,95	0,03
4000	3962,48	3961,62	0,94	0,96	3962,05	0,96	0,02

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

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

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- Coefficiente Correlación: $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 1,0099x - 1,6199$

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

GRÁFICO N° 1

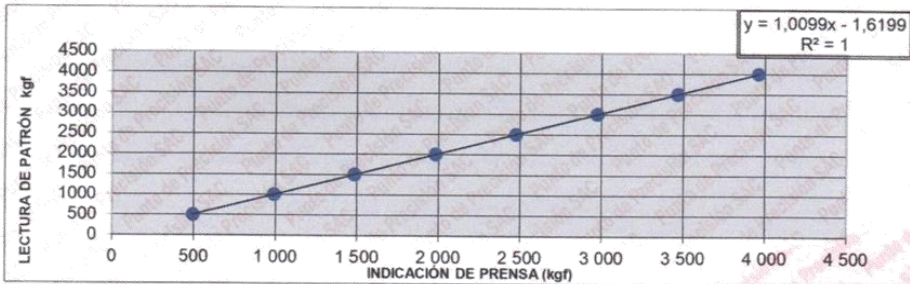
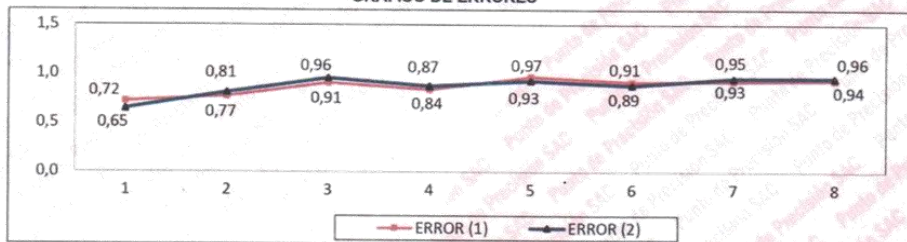


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



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

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

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



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 415 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 282-2020
Fecha de emisión : 2020-10-21

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO.EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL VIPOL -
COMAS - LIMA

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : NO INDICA
Modelo de Prensa : NO INDICA
Serie de Prensa : NO INDICA
Capacidad de Prensa : 100 t
Código de Identificación : NO INDICA

Marca de indicador : CONTROLS
Modelo de Indicador : 50-Q0701/A
Serie de Indicador : 022356
Código de Identificación : NO INDICA

Marca de Transductor : NO INDICA
Modelo de Transductor : NO INDICA
Serie de Transductor : 12455
Código de Identificación : NO INDICA

Bomba Hidraulica : 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 reglamentaciones vigentes.

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

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE GECAT INGENIERIA S.A.C.
20 - OCTUBRE - 2020

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

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	KELI	INF-LE 255-2019	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	HIWEIGH		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,4	22,7
Humedad %	60	59

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 698-9620

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

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



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 415 - 2020

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	10026	10030	-0,26	-0,30	10027,8	-0,28	-0,04
20000	20022	20096	-0,11	-0,48	20058,8	-0,29	-0,37
30000	29952	30283	0,16	-0,94	30117,8	-0,39	-1,10
40000	39911	39966	0,22	0,09	39938,1	0,15	-0,14
50000	50413	50436	-0,83	-0,87	50424,8	-0,84	-0,05
60000	60573	60063	-0,96	-0,11	60318,3	-0,53	0,85
70000	70171	70189	-0,24	-0,27	70180,1	-0,26	-0,02

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

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

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- Coefficiente Correlación : $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 0,9954x + 32,454$

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

GRÁFICO N° 1

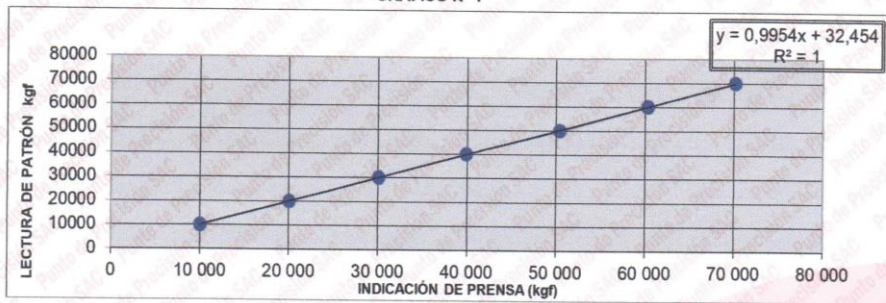
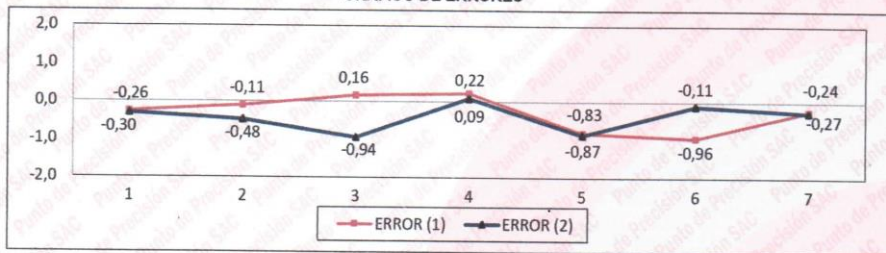


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



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

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

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



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 416 - 2020

Página : 1 de 3

Expediente : T 282-2020
Fecha de emisión : 2020-10-21

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO.EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL VIPOL -
COMAS - LIMA

2. Descripción del Equipo : CELDA DE CARGA Y PESAS PARA CORTE
DIRECTO

Marca de Corte Directo : RICELI EQUIPOS
Modelo de Corte Directo : SRIC61
Serie de Corte Directo : 1406013
Código de Identificación : NO INDICA

Marca de Celda : OAP
Modelo de Celda : DEF
Serie de Celda : 5BA566
Capacidad de Celda : 500 kgf

Marca de Indicador : NO INDICA
Modelo de Indicador : NO INDICA
Serie de Indicador : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE GECAT INGENIERIA S.A.C.
20 - OCTUBRE - 2020

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

5. Trazabilidad

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

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,4	22,5
Humedad %	58	59

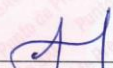
7. Resultados de la Medición

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 698-9620

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

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



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 416 - 2020

Página : 2 de 3

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
50	50,49	50,48	-0,98	-0,96	50,49	-0,96	0,02
100	100,78	100,67	-0,78	-0,67	100,73	-0,72	0,11
150	150,82	151,29	-0,55	-0,86	151,06	-0,70	-0,31
200	201,67	201,57	-0,83	-0,78	201,62	-0,80	0,05
250	251,37	251,68	-0,55	-0,67	251,53	-0,61	-0,12
300	302,59	302,62	-0,86	-0,87	302,61	-0,86	-0,01
350	352,17	352,35	-0,62	-0,67	352,26	-0,64	-0,05
400	402,53	403,55	-0,63	-0,89	403,04	-0,75	-0,26

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

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

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$
- 2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- 3.- Coeficiente Correlación : $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 0,9929x - 0,0499$

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

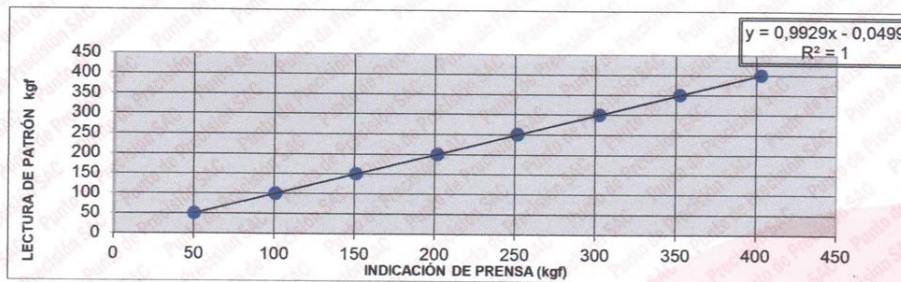
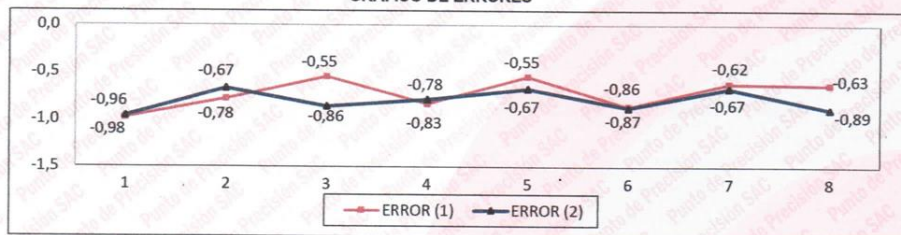


GRÁFICO DE ERRORES



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



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 416 - 2020

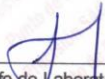
Página : 3 de 3

PESAS DE CORTE DIRECTO

IDENTIFICACIÓN	VALOR NOMINAL	VALOR DETERMINADO	CORRECCIÓN
	g	g	g
1	900	901,6	-1,6
2	900	903,2	-3,2
3	1800	1798,5	1,5
4	1800	1805,3	-5,3
5	3600	3606,3	-6,3
6	3600	3607,1	-7,1
7	7200	7205,5	-5,5
8	7200	7205,7	-5,7

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 192631



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1221 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 282-2020
Fecha de emisión : 2020-10-21

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.
Dirección : PRO.EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COO. POL VIPOL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : CONO DE ARENA
Marca del Cono : NO INDICA
Modelo del Cono : MS-50
Serie del Cono : 237
Material del Cono : LATÓN
Color del Cono : DORADO
Código de Identificación : 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 reglamentaciones vigentes.

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

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

4. Método de Calibración
Por Comparación, tomando como referencia la Norma ASTM D 1556.

5. Trazabilidad

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

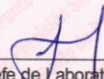
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,2	23,4
Humedad %	59	59

7. Observaciones

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




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

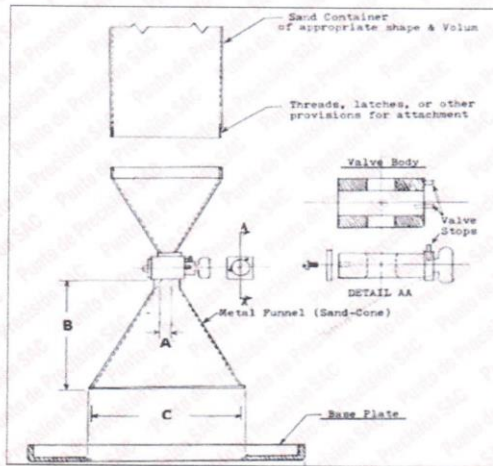


Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1221 - 2020

Página : 2 de 2



RESULTADOS

N° DE MEDICIONES	Mediciones del Cono de Arena			
	A	B	C	D
	mm	mm	mm	mm
1	12,78	137,49	166,70	306,44
2	12,81	137,37	166,52	306,29
3	12,76	137,48	166,49	306,31
4	12,68	137,58	166,37	306,34
5	12,71	137,67	166,78	306,49
6	12,86	137,48	166,62	306,18
PROMEDIO	12,77	137,51	166,58	306,34
ESTÁNDAR	12,70	136,53	165,10	304,80
ERROR	0,07	0,98	1,48	1,54

FIN DEL DOCUMENTO



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



Punto de Precisión S.A.C.

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1222 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 202-2020
 Fecha de emisión : 2020-10-21

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO-EL ALAMO MZA. P2 LOTE 19 COO. POL. VPOL -
 COMAS - LIMA

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.

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

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

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

Contómetro : ANALÓGICO
 Marca de Contómetro : COUNTER
 Modelo de Contómetro : NO INDICA
 Serie de Contómetro : RSL-204-3

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

3. Lugar y fecha de Calibración
 LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
 20 - OCTUBRE - 2020

4. Método de Calibración
 Por Comparación con Instrumentos Certificados por el INACAL - DM.
 Tomando como referencia la Norma ASTM D 4398.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PR DE REY	INSZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM


6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23.7	23.8
Humedad %	59	61

7. Observaciones

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




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



Punto de Precisión S.A.C.

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1222 - 2020


Página : 2 de 2

Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE							
CONJUNTO DE LA CAZUELA				BASE			
DIMENSIONES	A	B	C	N	K	L	M
DESCRIPCIÓN	RADIO DE LA COPA	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDAD DE LA COPA	Copa desde la parte del espesor a base	ESPESOR	LARGO	ANCHO
MEDIDA TOMADA	54,38	1,91	26,62	47,51	50,47	151,52	126,33
MEDIDAS STANDARD	54	2	27	47	50	150	125
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0
ERROR	0,38	-0,09	-0,38	0,51	0,47	1,52	1,33

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loizya Capcha
Reg. CP N° 152631



Punto de Precisión S.A.C.

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1223 - 2020

Página 1 de 2

Expediente : T 200-2020
 Fecha de Emisión : 2020-10-21

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.
 Dirección : PRO. EL ALAMO NDA. P2 LOTE 18 COO. POL. VPOCL - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMSZ
 Tipo N° : 200
 Diámetro de Torno : 8 pulg
 Marca : ELE INTERNATIONAL
 Serie : 173219117

El Equipo de medición con el modelo y número de serie arriba indicado ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la División 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 regulaciones vigentes.

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

3. Lugar y fecha de Calibración
 LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
 28 - OCTUBRE - 2020

4. Método de Calibración
 Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

ESTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETCULA DE BRONCE	RODIN	LLA - 069 - 2019	INACAL - IM


6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,3	23,3
Humedad %	58	59

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de verificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no existe a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luz-Melissa Capcha
 Reg. CIP N° 152831



Punto de Precisión SAC

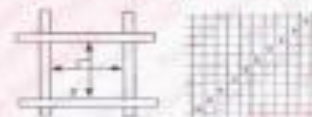
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1223 - 2020

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	COPUR	C1	
μm													μm	μm
14	75	81	74	81	72	74	82	75	74	77	78	2	9.02	1.39
82	72	75	78	75	74	82	78	74	77					
78	74	72	74	74	82	78	74	74	75					
82	78	78	74	82	81	74	72	81	77					
81	74	82	74	78	82	72	78	81	81					
78	72	74	82	81	74	81	74	81	75					
78	78	81	78	78	74	72	81	74	74					
74	78	74	72	78	72	78	78	82	74					
74	72	81	81	74	72	78	77	81	72					
72	78	74	72	81	77	82	74	81	74					
81	81	78	75	75	74	81	75	74	82					
74	78	74	78	78	82	74	78	81	74					
72	82	78	72	81	81	82	78	78	72					
75	78	82	81	74	77	74	74	77	74					
74	82	72	72	78	78	78	81	78	72					
77	78	78	74	72	81	77	72	77	78					
76	74	72	78	74	78	74	77	81	78					
72	82	78	72	74	74	81	78	77	81					
72	78	82	74	78	82	75	78	74	74					
74	72	78	78	81	78	74	78	74	74					
74	81	81	75	78	81	81	75	82	81					
72	74	72	74	74	72	78	81	74	81					
77	78	74	75	74	78	72	74	81	74					
74	81	82	78	81	81	72	82	81	72					
78	78	81	81	75	74	74	81	72	78					
82	78	72	74	81	72	72	74	74	78					
74	72	78	81	78	81	78	82	74	81					
74	81	72	81	81	74	81	72	78	78					
74	74	78	78	78	72	75	78	81	72					
78	81	78	82	81	78	81	78	72	78					



PK 00.00000000



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loyola Cepcha
Reg. OSP N° 152631





Punto de Precisión S.A.C.

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1224 - 2020

Página 1 de 2

Expediente : T 292-2020
Fecha de Emisión : 2020-10-21

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PRO. EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 18 COO. POL. VPOD. - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 140

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : NO INDICA

Serie : 140888F968343

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

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 a e regulaciones aplicables.

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

3. Lugar y fecha de Calibración

LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
20 - OCTUBRE - 2020

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de trigalú calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETCULA DE MEDICIÓN	AGOS	LLA - 088 - 2018	INACAL - DM


6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23.3	23.4
Humedad %	60	59

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autocarpegna de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no cumple a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Lizayza Capcha
Reg. OIP N° 152031

Au. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5105 696-0620

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

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



Punto de Precisión S.A.C.

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

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LL - 1224 - 2020

Página: 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	[7]	
μm													DESVIACIÓN ESTÁNDAR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
										μm	μm	μm	μm	μm
109	104	108	105	107	109	105	106	107	104	106	106	0	10,77	2,35
107	103	109	108	102	109	104	102	105	102					
109	105	102	102	106	104	103	103	108	109					
104	108	109	104	108	109	105	109	102	104					
106	107	103	107	105	107	105	105	104	109					
107	104	105	104	106	104	103	109	104	107					
109	105	104	109	108	102	107	106	105	109					
101	106	108	106	108	108	106	107	105	109					
105	106	107	105	109	103	102	105	104	102					
103	108	109	103	105	107	106	104	106	107					
106	104	103	104	106	105	107	105	109	104					
105	102	109	109	109	104	104	108	107	109					
104	109	109	103	108	105	104	108	103	105					
104	106	102	109	105	109	105	108	104	109					
104	104	104	103	108	109	108	107	105	103					
103	106	102	109	106	107	103	104	102	106					
108	103	104	103	104	107	108	101	105	109					
105	109	102	107	107	105	107	109	104	101					
101	102	105	104	105	109	105	103	102	104					
104	108	106	107	104	102	108	104	109	107					
105	103	108	108	101	104	106	102	108	108					
109	102	102	108	107	103	105	109	106	104					
109	109	107	105	108	109	106	107	105	103					
104	105	104	107	102	101	102	109	104	105					
109	104	104	108	104	109	105	108	107	109					
105	101	108	108	109	102	101	108	105	108					
107	109	109	108	104	106	104	108	109	108					
109	108	107	106	105	105	107	107	107	103					



[Signature]
Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Coayza Capcha
Reg. CIP N° 152931



Punto de Precisión S.A.C.

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1225 - 2020

Página 1 de 2

Expediente : T 282-2020
 Fecha de Emisión : 2020-10-31

1. Solicitante : SECAY INGENIERIA S.A.C.
 Dirección : PRO. EL ALAMO MZA. P2 LOTE 18 DGO. POL. VPOJ. - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMI2
 Tipo N° : 60
 Diámetro de Tami : 8 pulg
 Marca : DURHAMGEO
 Serie : 68800F290390

El Equipo de medición con el número y número de serie abajo, indicado ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACM, 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 a e regulaciones vigentes.

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

3. Lugar y fecha de Calibración:
LABORATORIO DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
26 - OCTUBRE - 2020

4. Método de Calibración:
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-08.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICION	88225	(C.A. 898 - 2018)	NACAL - DM

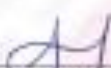
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23.3	23.4
Humedad %	80	50

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 PRECIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar mínima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-08




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Lurdesayza Cepcha
 Reg. OIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

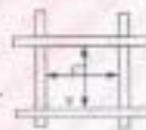
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1225 - 2020

Página : 2 de 2

6. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTIADAR	BIENES	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MUESTRAL	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
µm														
248	236	251	263	248	252	248	253	255	240	251	250	1	17,84	7,74
268	252	246	251	253	252	266	238	263	253					
263	265	246	253	248	248	248	251	248	235					
258	248	263	261	248	256	253	248	263	253					
248	253	248	235	263	251	251	252	248	253					
248	248	248	252	250	252	253	248	236	256					
238	251	263	252	253	263	238	258	252	248					
265	248	252	263	248	258	265	248	266	251					
251	248	263	256	235	253	252	251	248	248					
256	236	253	252	265	248	236	253	252	253					
252	248	251	252	235	253	248	258	252	248					
248	248	258	252	248	250	248	263	248	252					
253	257	265	246	263	248	248	263	253	251					
252	248	236	252	265	252	251	252	236	257					
251	253	257	246	253	253	258	248	256	248					
248	238	248	263	248	248	238	266	261	251					
254	252	248	248	252	251	253	251	248	248					
252	263	248	252	235	253	235	263	248	253					
252	253	248	253	252	265	258	248	251	248					
235	251	263	251	258	235	263	265	253	248					
252	236	248	248	252	251	248	251	236	265					
251	253	251	252	235	253	248	248	251	248					



[Signature]
Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Ledyza Capote
Reg. CIP N° 152831



Punto de Precisión S.A.C.

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1226 - 2020

Página 1 de 2

Expediente : T 282-2020
 Fecha de Emisión : 2020-10-21

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.
 Dirección : PROJEL ALAMO MZA PJ LOPE 18 COO POL VPOE - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAREZ
 Tareza N° : 40
 Diámetro de Tareza : 8 pulgadas
 Marca : DURHAMGED
 Serie : 40858F213285

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración:
LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.
20 - OCTUBRE - 2020

4. Método de Calibración:
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-08.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICION	INSTE	LLA - 309 - 2018	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23.5	23.8
Humedad %	61	61

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.
- (*) La desviación estándar reconocida no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-08.




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



Punto de Precisión S.A.C.

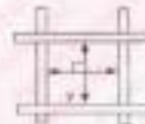
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LL - 1226 - 2026

Página : 2 de 2

B. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTANDAR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÚLTIPLO	RESERVA ESTADÍSTICA
μm														
426	428	427	428	431	425	425	431	431	432	426	429	3	26,08	2,38
429	425	427	432	431	432	430	427	431	425					
426	427	428	427	428	428	431	428	428	427					
431	425	428	432	425	432	432	428	429	425					
426	429	431	435	429	431	426	432	428	431					
420	430	425	430	427	425	427	431	428	427					
431	427	431	431	428	430	426	431	427	426					
428	427	428	431	427	428	432	427	431	425					
427	429	431	432	425	431	428	427	429	427					
428	426	426	432	430	427	427	431	425	427					
432	429	431	431	425	427	425	432	430	431					
428	427	427	428	428	430	428	428	425	430					
426	431	426	427	427	432	428	427	427	427					
431	432	426	427	428	428	427	429	430	431					
432	427	431	430	427	426	428	428	426	426					
428	432	425	431	431	429	431	431	427	426					
432	431	428	429	425	426	430	428	430	432					
425	425	429	428	425	432	429	425	429	429					
428	427	428	428	431	426	428	427	431	431					
428	428	430	427	425	431	425	428	428	431					



FIN DEL DOCUMENTO



[Signature]
Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Joaquin Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión S.A.C.

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1227 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 282-2020
Fecha de Emisión : 2020-10-21

1. Solicitante : GECAT INGENIERIA S.A.C.

Dirección : PISO EL ALAMO MZA. P2 LOTE. 19 COG. PDL VPOC - COMAS - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAREZ

Tarso N° : 10

Diámetro de Tarso : 8 mm

Marca : ELE INTERNATIONAL

Serie : 9030912

El Grupo de medición con el modelo y número de serie antes indicados ha sido calibrado por medio 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 regulaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no es responsable de los ajustes que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarada.

3. Lugar y Fecha de Calibración

LABORATORIO DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
20 - OCTUBRE - 2020

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud patrón, tomando como referencia la norma ASTM E 11-08.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETCULA DE MEDICIÓN	INCOE	LLA - 099 - 2019	INACAL - 199

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23.1	23.0
Humedad %	61	61

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta adhesiva de color verde, con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
- La desviación estándar reportada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-08.




Jefe de Laboratorio
Ing. Lidia Mayra Cepeda
Reg. CP N° 152631



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ARRIOLA MOSCOSO CECILIA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "APLICACIÓN DE RCD APROVECHABLE PARA MEJORAR LA CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE, CARABAYLLO 2021", cuyo autor es ARANIBAR LLECLLISH WILFREDO BENIGNO, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 29 de Noviembre del 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ARRIOLA MOSCOSO CECILIA DNI: 43851809 ORCID 0000-0003-2497-294X	Firmado digitalmente por: CARRIOLAM el 30-11- 2021 15:34:56

Código documento Trilce: TRI - 0198860