



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**Evaluación de las Propiedades Mecánicas y
Microestructurales del Suelo Arcilloso Adicionando
Caucho Reciclado y Concha de Abanico Triturada**

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

Autor (es):

Bach. Caballero Talledo Kevin David

<https://orcid.org/0000-0002-1855-4664>

Bach. Llanos Maco Oscar Alonso

<https://orcid.org/0000-0001-8284-5485>

Asesor(a):

Mag. Chilón Muñoz Carmen

<https://orcid.org/0000-0002-7644-4201>

Línea de Investigación

Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente

Pimentel – Perú

2023

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL
SUELO ARCILLOSO ADICIONANDO CAUCHO RECICLADO Y CONCHA DE ABANICO
TRITURADA**

Aprobación del jurado

**Mag. Villegas Granados Luis Mariano
Presidente del Jurado de Tesis**

**Mg. Reinoso Samame Jorge Antonio
Secretario del Jurado de Tesis**

**Mag. Salinas Vásquez Nestor Paul
Vocal del Jurado de Tesis**



DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien(es) suscribe(n) la DECLARACIÓN JURADA, soy(somos) egresado (s)del Programa de Estudios de **la escuela profesional de Ingeniería Civil** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro (amos) bajo juramento que soy (somos) autor(es) del trabajo titulado:

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DEL SUELO ARCILLOSO ADICIONANDO CAUCHO RECICLADO Y CONCHA DE ABANICO TRITURADA

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Caballero Talledo Kevin David	DNI: 71534178	
Llanos Maco Oscar Alonso	DNI: 73424277	

* Porcentaje de similitud turnitin:24%

Pimentel, 3 de Julio de 2023.

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO
TESIS_CABALLERO_LLANOS.docx

RECUENTO DE PALABRAS 13933 Words	RECUENTO DE CARACTERES 68722 Characters
RECUENTO DE PÁGINAS 63 Pages	TAMAÑO DEL ARCHIVO 9.6MB
FECHA DE ENTREGA Aug 18, 2023 2:56 PM GMT-5	FECHA DEL INFORME Aug 18, 2023 2:58 PM GMT-5

- **24% de similitud general**
El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base
 - 21% Base de datos de Internet
 - Base de datos de Crossref
 - 20% Base de datos de trabajos entregados
 - 4% Base de datos de publicaciones
 - Base de datos de contenido publicado de Cross
- **Excluir del Reporte de Similitud**
 - Material bibliográfico
 - Coincidencia baja (menos de 8 palabras)
 - Material citado

Dedicatoria

A mi familia, quienes me aconsejan para salir adelante ante los obstáculos de la vida, por haberme guiado en mi formación académica, por su apoyo y motivación incondicional para que pueda tener un futuro exitoso.

Caballero Talledo, Kevin David.

A mi querida madre, María Gladys Maco Pacherez, le dedico este logro, porque siempre estuvo presente apoyándome y motivándome para poder superarme en todo lo que yo me proponga, por su amor y apoyo incondicional que una madre puede dar a un hijo. A mi querido padre, Oscar Antonio Llanos Esquivel, que en paz descansa, sé que estaría orgulloso de su hijo.

Llanos Maco, Oscar Alonso.

Agradecimientos

A mi familia, por darme la educación y su apoyo incondicional, que se han sacrificado por mí, al brindarme las comodidades necesarias para desarrollarme en mi carrera universitaria

A la Universidad Señor de Sipán por brindarnos una educación que nos ayude a ser unos profesionales competitivos y comprometidos con el bienestar de la sociedad. También a nuestro director de escuela por su apoyo incondicional.

Al Mag. Chilón Muñoz Carmen, por las facilidades y conocimientos académicos brindados para la culminación de la investigación.

A mis amigos de la universidad, que por ellos pude subsistir dentro de la vida universitaria siendo parte del proceso para culminar mi carrera universitaria

Caballero Talledo, Kevin David.

A mi familia, por haberme dado su apoyo en todo momento, cada uno de ellos han sido importante en todos los logros de mi vida universitaria.

A la Universidad Señor de Sipán por brindarnos una educación de calidad, con docentes capacitados, los cuales nos han formado para ser unos profesionales aptos y competitivos.

Al Mag. Chilón Muñoz Carmen, por encaminarnos correctamente en el desarrollo de la presente investigación brindándonos los conocimientos académicos necesarios para la culminación de esta.

A mis mejores amigos de la universidad, los cuales han estado presente en todo este proceso, con los cuales hemos compartido muchos momentos juntos.

Llanos Maco, Oscar Alonso.

Índice

Dedicatoria.....	4
Agradecimientos	5
Resumen	9
Abstract.....	10
I. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Realidad problemática.	11
1.2. Formulación del problema.....	22
1.3. Hipótesis.....	22
1.4. Objetivos.....	23
1.5. Teorías relacionadas al tema.....	23
II. MATERIALES Y MÉTODO	33
2.1. Tipo y Diseño de Investigación	33
2.2. Variables, Operacionalización.....	35
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección.....	38
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad..	39
2.5. Procedimiento de análisis de datos.....	40
2.6. Criterios éticos	53
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	54
3.1. Resultados.....	54
3.2. Discusión	67
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	71
4.1. Conclusiones	71
4.2. Recomendaciones	73
REFERENCIAS	74
ANEXOS.....	78

Índice de Tablas

Tabla I. Clasificación de los suelos por el tamaño de sus partículas.....	24
Tabla II. Clasificación de los suelos según su índice de plasticidad.....	25
Tabla III. SUCS – Suelos de grano grueso	25
Tabla IV. SUCS – Suelos de grano Fino.....	26
Tabla V. Clasificación de suelos según AASHTO M – 145	28
Tabla VI. Correlación de la clasificación de suelos AASHTO y SUCS	30
Tabla VII. Categorías de subrasante	30
Tabla VIII. Variables dependientes	35
Tabla IX. Variables independientes	36
Tabla X. Cantidad de muestras por variables	38
Tabla XI. Propiedades geotécnicas del suelo arcilloso	54
Tabla XII. Concentración de las fases cristalinas en la muestra	62
Tabla XIII. Composición química medida por EDS en diferentes regiones	64

Índice de Figuras

Fig. 1. Estructura del procedimiento de la investigación	41
Fig. 2. Caucho Reciclado.....	41
Fig. 3. Concha de abanico Triturada.....	42
Fig. 4. Puesta de material en el horno	43
Fig. 5. Tamices para el ensayo granulométrico.....	45
Fig. 6. Ensayo de limite plástico y limite líquido	48
Fig. 7. Ensayo de Proctor modificado	49
Fig. 8. Ensayo de CBR	50
Fig. 9. Densidad máxima seca y óptimo contenido de humedad del suelo sin alterar ...	55
Fig. 10. CBR al 95% de la densidad máxima seca del suelo sin alterar	56
Fig. 11. CBR al 100% de la densidad máxima seca del suelo sin alterar	56
Fig. 12. Densidad máxima seca y óptimo contenido de humedad del suelo incorporando caucho reciclado	58
Fig. 13. CBR al 95% de la densidad máxima seca del suelo incorporando CR.....	58
Fig. 14. CBR al 100% de la densidad máxima seca del suelo incorporando CR.....	59
Fig. 15. Densidad máxima seca y óptimo contenido de humedad del suelo incorporando caucho reciclado y concha de abanico.....	60
Fig. 16. CBR al 95% de la densidad máxima seca del suelo incorporando CR y CA	61
Fig. 17. CBR al 100% de la densidad máxima seca del suelo incorporando CR y CA... ..	61
Fig. 18. Difractograma de rayos X de la muestra con las fases cristalinas señaladas.....	62
Fig. 19. Micrografía de la muestra a una magnificación de 137x con regiones de interés señaladas, señal de electrones secundarios.....	63
Fig. 20. Micrografía de la muestra a una magnificación de 137x con regiones de interés señaladas, señal de electrones retrodispersados.....	64
Fig. 21. Espectro de EDS del área total.....	66
Fig. 22. Espectro de EDS de la región P1.....	66
Fig. 23. Espectro de EDS de la región P2.....	66
Fig. 24. Espectro de EDS de la región A1.....	67

Resumen

En la actualidad, están comenzando a surgir nuevas alternativas para el mejoramiento de suelos utilizando diferentes tipos de materiales, es por ello que se optó por la utilización de caucho reciclado (CR) y concha de abanico (CA), debido a que en el Perú estos no tienen un plan de eliminación de este tipo de desechos. El objetivo de la presente tesis fue determinar la evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando CR y CA triturado. Este tipo de investigación es de enfoque Aplicada - Cuantitativa, ya que, cuenta con variables las cuales se someterán a la observación, medición y análisis de los datos obtenidos en los ensayos realizados. Se determinó las características físicas y mecánicas del suelo siendo clasificado por SUCS en C-L (arcilla inorgánica de baja plasticidad) y por AASHTO en A-6 (suelos arcillosos), se procedió a la estabilización del suelo con CR y CA realizando los ensayos de Proctor Modificado y California Bearing Ratio (CBR). Se mezcló con CR (4, 7, 10 y 12%), y se obtuvo el porcentaje óptimo. Al resultado óptimo de CR se le adicionó CA (4, 5, 6, 7%) y fueron sometidos a los ensayos correspondientes. Los resultados mostraron que el uso de CR y CA en el suelo estudiado reduce la máxima densidad seca (DMS), asimismo, reduce el óptimo contenido de humedad (OCH) de la muestra. Con la incorporación de 7% CR y 6% CA aumentó para 0.1" en 100.79% y para 0.2" en 101.54% el valor de CBR, además, en los ensayos DRX y SEM se observó la presencia de aluminosilicatos comportándose como un compuesto cementante aumentando la cohesión entre sus partículas con el suelo, donde se puede apreciar al suelo, CR y CA como una mezcla homogénea, lo cual aumenta la resistencia del suelo.

Palabras Clave: Suelo arcilloso, Estabilización, Caucho reciclado, Concha de abanico.

Abstract

Currently, new alternatives are beginning to emerge for soil improvement using different types of materials, which is why the use of recycled rubber (RC) and fan shell (FC) was chosen, since Peru does not have a plan for the disposal of this type of waste. The objective of this thesis was to determine the evaluation of the mechanical and microstructural properties of clay soil by adding CR and crushed AC. This type of research is of Applied - Quantitative approach, since it has variables which will be subjected to observation, measurement and analysis of the data obtained in the tests performed. The physical and mechanical characteristics of the soil were determined, being classified by SUCS in C-L (inorganic clay of low plasticity) and by AASHTO in A-6 (clayey soils), the soil was stabilized with CR and CA by performing the Modified Proctor and California Bearing Ratio (CBR) tests. It was mixed with CR (4, 7, 10 and 12%), and the optimum percentage was obtained. To the optimum CR result, CA (4, 5, 6, 7%) was added and the corresponding tests were carried out. The results showed that the use of CR and CA in the soil studied reduced the maximum dry density (MDD), and also reduced the optimum moisture content (OCH) of the sample. With the incorporation of 7% CR and 6% CA, the CBR value increased for 0.1" by 100.79% and for 0.2" by 101.54%. In addition, in the XRD and SEM tests, the presence of aluminosilicates was observed behaving as a cementing compound, increasing the cohesion between its particles with the soil, where the soil, CR and CA can be seen as a homogeneous mixture, which increases the strength of the soil.

Keywords: Clay soil, Stabilization, Recycled rubber, Fan shell.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática.

A nivel internacional según [1], nos mencionan que los suelos expansivos, como es el caso de las arcillas, representan un peligro significativo para las estructuras que se realicen en este tipo de suelo, dado que este tipo de suelo al absorber agua llegan a expandirse y al secarse suelen dejar vacíos en el suelo; [2] nos corrobora que este tipo de suelo posee un alto potencial de contracción e hinchazón, y tiene baja capacidad de carga y resistencia al corte. Asimismo, [3] nos corroboran que, este tipo de suelos son difíciles de tratar y es por ello que generan problemas en las estructuras que se lleguen a construir en ella, dado a que el suelo presenta variaciones de volumen al entrar en contacto con el agua, además, [4] nos dice que los pavimentos en este tipo de suelos sufren problemas de agrietamiento y desgaste prematuro del pavimento, debido las estaciones secas y húmedas cíclicas. [5] Nos dicen que el suelo que se usara con fines de pavimentación implica una estabilidad a largo plazo de la carretera, es por ello que se busca la durabilidad de la pavimentación, evitando de esta forma los asentamientos diferenciales y problemas de hundimiento del suelo. Existen diferentes técnicas para mejorar el suelo, pero se requiere de mano de obra calificada y equipos específicos para obtener un resultado satisfactorio, es por ello que se buscan alternativas para obtener la estabilización del suelo. Además, [6] nos mencionan que para fines de pavimentación el suelo debe soportar una fuerte compresión, sin embargo, la propiedad de tensión es débil. Es por ello que se busca un material de refuerzo para que de esta forma se pueda aumentar la estabilidad, capacidad de carga recalando la resistencia que puede ofrecer el suelo, asimismo, [7] nos dicen que el suelo de tipo arcilloso tiene una capacidad de carga relativamente baja y además presenta una alta comprensibilidad, es por ello que es muy probable que se presenten asentamientos. Además, [8], corroborando lo antes mencionando, nos dice que la subrasante debe tener suficiente resistencia y estabilidad incluso en condiciones climáticas y de tráfico adversas. El suelo con buenas cualidades debe

usarse como subrasante, pero no todos los suelos poseen las capacidades requeridas, ya que hay algunos lugares que tienen malas cualidades de suelo in situ. La estabilización del suelo se puede utilizar para mejorar la subrasante deficiente. En busca de mejorar las propiedades mecánicas, [9] nos da a conocer que el uso de residuos como alternativa para la estabilización de suelos está atrayendo un interés considerable debido a sus beneficios de ingeniería, ambientales y económicos. Estos residuos, según [10], han aumentado enormemente debido al rápido desarrollo de la población y la continua expansión de la urbanización. Como resultado, anualmente se produce una gran cantidad de desechos sólidos industriales y municipales. [3] nos afirman el uso de caucho triturado reciclado, nos permite reducir en parte el impacto ambiental de este dado que los desechos de este son cantidades grandes y se encuentran en cualquier parte del mundo, además, su incorporación al suelo arcilloso nos proporciona beneficios reduciendo el índice de plasticidad, entre otras propiedades como es el (CBR). Asimismo, [7] nos mencionan que los residuos como el que se piensa utilizar en el presente trabajo se han convertido también en una opción reconocida para el mejoramiento de suelos blandos debido a su viabilidad económica y cordialidad natural, permitiendo que esta sea una opción sustentable para el mejoramiento de suelo. [11] nos mencionan que, respecto a la creciente producción de desechos de llantas, el uso de estos desechos como aditivo en la ingeniería civil siempre ha llamado la atención de los investigadores debido a sus efectos positivos sobre las propiedades de los materiales y la reducción de los problemas ambientales. Asimismo, [12], nos dan a conocer que otro de los problemas medio ambientales que se presentan son los desechos de concha de abanico, dado que la industria pesquera desecha toneladas de conchas marinas, las cuales no se reutilizan y además el tiempo de descomposición de estos son extensos, es por ello que, para reducir este impacto ambiental, se propuso usar estos desechos de concha de abanico en busca de mejorar las características de resistencia del suelo. En lo cual [13], nos dan a conocer que la utilización del caucho y concha de abanico triturado para la estabilización de suelos, obteniendo beneficios deseados en el aumento de resistencia del suelo. Respecto a

la concha de abanico triturada, [7] nos mencionan que el espacio intermolecular disminuye, es decir, que se forman nuevos materiales cementantes que aumentan la unión entre las partículas del suelo, asimismo, aumenta el uso de concha de abanico triturada también aumenta el CBR, otorgando mejoras mecánicas al suelo. Además, respecto al caucho triturado [14] nos dicen que el uso de este al nivel microestructural otorga adhesión en la mezcla y de esta forma mejora la resistencia a la tracción del suelo.

En el Perú [15] nos menciona que se puede presenciar que existe una deficiencia en el control de la eliminación de desechos, y el impacto ambiental de los desechos que no son biodegradables es alto, ya que estos se demoran cientos de años en poder degradarse. Así como en el caso de las conchas de abanico, ya que estas generan malos olores y emiten gases que llegan a ser perjudiciales para la salud e incluso generando incomodidad por los malos olores que se emiten. Así mismo, [16] nos dice que estos residuos generan una contaminación y, además, como en el caso del caucho de las llantas, estos también generan sustancias tóxicas (óxido de azufre) perjudiciales para la salud humana. Además, [17] nos menciona que nuestro país presenta problemas en la subrasante debido a nivel freático que daña la mencionada capa, esto en diferentes tipos de vías ya sean caminos y/o carreteras, las soluciones planteadas no son económicas ya que, se requiere reemplazar a la subrasante por un nuevo material que sea más resistente. [18] nos dicen que el ignorar las propiedades que presenten los suelos, suele tener un perjuicio económico y humano, originándose una problemática en el sector constructivo, asimismo, [19] nos dicen respecto al tipo de suelo, este tiene la característica de hincharse en presencia de humedad y de contraerse cuando existe sequedad, esto es un problema dado a que es muy probable que existan asentamientos diferenciales, esto siendo un problema grave en la pavimentación. Según [15], nos da a conocer que las alternativas de solución más comunes en la población son los vertederos del mismo material o también se busca la reutilización de los mismos. Por lo cual, [20] nos menciona que en el Perú es común ver ahuellamientos, baches y ondulaciones en

las pistas y carreteras, es por ello, que se busca mejorar y obtener una alternativa la cual sea accesible, económico y además que mejore significativamente las propiedades del suelo. Referente al caucho triturado [21] nos mencionan que la incorporación de este material para el mejoramiento de suelo si nos da resultados positivos, es decir, aumenta las características del suelo en 1.75 veces. Además, [22] nos mencionan sobre el uso de conchas de abanico triturada para la estabilización de suelos, se observa una notable mejoría. Asimismo, [23] menciona que las propiedades del suelo mejoradas son la compactación ya que se obtiene un CBR al 95% de 50% donde muestra un resultado favorable para la estabilización de suelos. Por lo cual, tanto el uso de caucho reciclado y de concha de abanico triturada se observan mejorías en las propiedades mecánicas y microestructurales en el suelo, siendo estos una alternativa sostenible y económica para el mejoramiento de suelos.

La adición de caucho reciclado y concha de abanico triturada, influye de manera positiva en las características mecánicas y microestructurales de los suelos con partículas arcillosas. La utilización de estos residuos, se debe a que abundantes recursos se vienen aprovechando en las costas del país, luego de haber aprovechado estos recursos los residuos son desechadas, generando contaminación de suelos al no contar con el manejo adecuado de residuos sólidos, además, no tienen un fin de reutilización definidas, es por ello que se busca una nueva forma de aplicación para este material poco usado y que el uso de estos reduce el impacto ambiental que generan, asimismo, al usar estos desechos como alternativa para la estabilización de suelos se logra disminuir los costos, debido a que estos son una alternativa más económica a comparación a otros métodos existentes.

A nivel internacional, [24] en su investigación titulada: "Evaluation of the expansive clay subgrade stabilizing it with synthetic rubber", tuvo como objetivo estudiar la aplicación del caucho sintético pueda mejorar las características del suelo. Su metodología fue realizar ensayos para conocer el rendimiento del caucho sintético como estabilizador de suelos variando los porcentajes de adición en 3%, 6%, 9% y 12% de caucho sintético. Sus resultados mostraron que su límite líquido, plástico e índice de plasticidad para su suelo patrón fue de

96%, 58% y 38% respectivamente; su porcentaje óptimo de humedad fue de 21%, el porcentaje óptimo para las mejorar de las características del suelo es del 12% de adición de caucho sintético siendo su CBR del 11% aproximadamente. Concluyó que el uso de caucho sintético puede incrementar el porcentaje del CBR así mejorar sus propiedades mecánicas aumentando significativamente en comparación con su suelo patrón.

[8] en su investigación titulada: Subgrade stabilization incorporating shredded rubber, tuvo como objetivo utilizar el caucho triturado para ser adicionado al suelo a través de su capa subrasante para lograr mejorar sus propiedades, para que así se reduzca la eliminación inadecuada y la contaminación del caucho. Su metodología fue de mezclar porcentajes de caucho triturado 2%, 4%, 6% y 8% para mejorar el valor del CBR. Sus resultados mostraron que la muestra patrón seca obtuvo un resultado de 5.62% y húmeda de 3.40%, con la adición del 4% de caucho triturado mejoró sus resultados siendo de 36.09% y 30.14% respectivamente. Concluyó que la presencia del caucho triturado aumenta el CBR en el suelo en su capa sub rasante el máximo se produjo con el 4% de caucho triturado aportando un valor más alto para el CBR.

[25] en su investigación titulada: "Stabilization of the subgrade layer with non-biodegradable waste materials" se tuvo como objetivo evaluar el uso de polvo de caucho desecho no biodegradable y su influencia en suelos blandos como aditivo. Su metodología fue agregar polvo de caucho desecho no biodegradable en porcentajes de 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, 2,5%, 3%, 3,5%, 4%, 5%, 6%, 7%, 8% y 10% con respecto al peso del suelo. Sus resultados mostraron su muestra patrón siendo un suelo clasificado como OH teniendo un límite líquido del 58%, límite plástico del 32.72%, contenido de humedad del 135,77%, un CBR seco del 2.01% y CBR húmedo del 1.86%; con el valor del 7% de caucho su CBR húmedo aumenta hasta un 3.96% y el CBR seco aumenta hasta un 4.72%. Concluyó que la inclusión de polvo de caucho en el suelo aumenta la resistencia del suelo, los valores del CBR con el contenido óptimo de caucho incrementa, y hace mucho más económico el proyecto puesto que el pavimento se reduce debido al valor del CBR disminuyendo su espesor.

[14] en su investigación titulada: "Study of a clayey soil incorporating rubber residues" se tuvo como objetivo evaluar los parámetros geotécnicos del suelo mezclándolo con caucho. Su metodología fue realizar diferentes ensayos mecánicos y examen binocular para una mejor comprensión de los mecanismos subyacentes, para ellos mezcló el suelo con caucho del 2% al 30%. Sus resultados mostraron que su muestra patrón sienta un suelo de arcilla de baja compresibilidad tiene límite líquido del 33%, límite plástico del 17% y porcentaje óptimo de humedad del 19%. Concluyó con respecto a la investigación microscópica del polvo de caucho sin mezclar puede tener hasta un 1% de tiras de caucho teniendo un impacto insignificante en la resistencia de la mezcla. Los cambios de contenido óptimo de humedad y la densidad máxima seca de las muestras mientras más porcentajes de caucho tenga la densidad seca máxima baja y obtiene un contenido óptimo de humedad mayor. El uso del 10% de caucho en la mezcla es óptimo para lograr una resistencia alta. Si el caucho tiene forma de fibra ofrece el mayor aumento de resistencia reforzando la mezcla y mejorando la resistencia a la tracción. Y que la investigación microestructural de la mezcla por microscopio óptico y binocular sugiere la adhesión entre la arcilla y el caucho mejorando la función de la mezcla.

[11] en su investigación titulada: "Evaluation of clayey soils with tire dust increases in their geotechnical properties" se tuvo como objetivo principal examinar la influencia del polvo de neumático en las características geotécnicas de los suelos arcillosos. Su metodología fue de mezclar con el suelo arcilloso porcentajes de polvo de neumático de 5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30%. Las propiedades de su suelo respecto a LL, LP e IP para suelos con alto índice plástico son de 75%, 28% y 47 y para el suelo de baja plasticidad es de 33%, 17% y 16 respectivamente. Teniendo como resultados que el límite líquido fue disminuyendo mientras más porcentajes de polvo de neumático se agregaba, para el límite plástico disminuía hasta el 10% luego aumentó ligeramente para después decaer desde el 20% de polvo de neumático. Concluyó que el uso de polvo de neumáticos puede mejorar las propiedades de los límites de Atterberg del suelo arcilloso.

[12] en su investigación titulada: “analysis of marine shells in order to improve the characteristics of resistance in silty sands” se tuvo como objetivo principal mejorar las características de resistencia del suelo. Su metodología fue triturar la concha de abanico en espesores de 4,75 a 75mm, estos se adicionaron al suelo en un porcentaje de 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35% y 40%, a los cuales se le realizaron ensayos de CBR empapado y sin empapar. Sus resultados mostraron que el porcentaje óptimo para mejorar las propiedades mecánicas del suelo fue 35% de concha de abanico triturada, estos aumentaron la resistencia máxima del CBR sin empapar y empapado.

[13] en su investigación titulada: Stabilization on Expansive soil using sea shell powder and Rubber powder, tuvo como objetivo mejorar las propiedades mecánicas del suelo arcilloso. Su metodología fue de mezclar el suelo arcilloso con porcentajes de concha de abanico triturada al 6%, 8%, 10%, 12% y 14% y también se mezcló este suelo arcilloso con porcentajes de 2%, 3%, 4%. 5% y 6%. Por último, se realizó una mezcla de suelo arcilloso con concha de abanico triturada al 12% y caucho triturado al 2%, 3%, 4%. 5% y 6% para mejorar la resistencia no confinada. Los resultados mostraron que el suelo arcilloso de su muestra tuvo un LL, LP e IP fue de 74.2%, 37.57% y 36.63 respectivamente, su óptimo contenido de humedad fue del 27% adicionando el 12% de concha de abanico triturada y 5% de caucho triturado tuvo una mejora a la compresión no confinada en un 14%. Concluyó que incluyendo el porcentaje óptimo de concha de abanico y polvo de caucho la resistencia aumenta.

[7] en su investigación titulada: Improving the Soft Clay using Seashell and Eggshell for Road Construction, el objetivo de esta investigación es estudiar el efecto de la adición de polvo de cáscara de huevo y concha marina sobre el CBR de suelos arcillosos blandos para ser utilizados en la construcción de pavimentos y además también se incluyó la difracción de rayos X (XDR). Su metodología fue, se mezclaron diez mezclas diferentes del suelo arcilloso con (2, 4, 6, 8, 10, 12,14, 16, 18 y 20%) de concha de abanico triturada y polvo de cáscara de huevo, luego, se llevaron a cabo una serie de pruebas de laboratorio, en total se realizaron

47 pruebas en el suelo arcilloso blando. Los resultados mostraron que mediante el análisis XDR, nos dice que, al aumentar la adición de polvo de cáscara de huevo y concha de abanico triturada, el pico de caolinita disminuye gradualmente, lo que indica la formación de nuevos materiales cementantes que aumentan la unión entre las partículas del suelo y disminuyen los vacíos intermoleculares. Además, la arcilla blanda no se puede utilizar en la construcción de carreteras, ya que tiene un CBR bajo de 0,97 %, pero la arcilla blanda mejorada con conchas marinas y polvos de cáscara de huevo tiene valores más altos de CBR. Se encuentra que aumenta de 0,97% a 8,73% y 6% respectivamente. Concluyó que la adición de esta variable es más eficaz que la adición de polvo de cáscara de huevo en la construcción de pavimentos.

[26] en su investigación titulada: “Effect of cement-stabilized kaolinite clay and recycled seashells exposed to sulfate”, el objetivo de esta investigación es determinar la eficacia de la concha marina para reducir los impactos negativos de la concentración de sulfato de magnesio en las mezclas de arcilla estabilizada con cemento. Su metodología fue preparar la mezcla, los contenidos de cemento Portland aplicados fueron de 3, 5 y 7%, mientras que la dosificación de conchas marinas fue de 5, 10 y 15%. Las muestras se curaron durante 7, 14 y 28 días cuando se mezclaron completamente. Se realizaron una serie de pruebas de compactación para obtener los valores óptimos de contenido de humedad y densidad máxima seca para preparar las muestras en la sección de prueba de resistencia de compresión no confinados (UCS). Los resultados indican que conforme se fue añadiendo el cemento y la concha de abanico, el óptimo porcentaje de humedad es de 23%, sin embargo, el valor más alto fue con la adición únicamente de 7% de cemento. Además, durante el ensayo de densidad seca patrón fue de 1.42 g/cm³ siendo este un resultado positivo, el cual varia mínimamente pero conforme se le va añadiendo las variables estabilizantes estos valores van disminuyendo. El análisis microestructural demostró que la presencia de sulfato de magnesio puede reducir la formación de CSH. Concluyó El análisis SEM ha demostrado que las conchas marinas pueden unirse con la caolinita y el poder del cemento que apoya la

sustitución del cemento por sustitución de conchas marinas, se demuestra que la adición de conchas marinas es eficaz para mejorar el valor máximo de UCS.

[27] en su investigación titulada: "Use of Glass Shells in a Clay Soil improving its properties", el objetivo de esta investigación es brindar una alternativa a los problemas de los suelos arcillosos, Su metodología fue mezclar El suelo arcilloso con 7% de vidrio y con 3%, 6%, 10%, 12% y 15% de CA triturado y pasado por malla n° 100. Se realizaron ensayos del análisis granulométrico y de sedimentación, además también se determinaron los límites de Atterberg y finalmente el ensayo de Proctor modificado. Los resultados indican que la proporción que tiene 7% de vidrio y 6% de concha de abanico, tiene mejores resultados porque hay una mejora en su densidad seca de 1,784 g/cm³ a 1,847 g/cm³, su contenido de humedad aumenta de 9.4% a 12,1%. Además, su ángulo de fricción mejora de 28,9° y la cohesión de 0,05 kg/cm² a 0,1 kg/cm². Estos resultados verifican que a 32se mejoran las propiedades del suelo arcilloso. Se concluyó que los elementos estabilizadores para suelos arcillosos logran un incremento significativo en las propiedades mecánicas, logrando así una mejora en el suelo para construcciones.

En el Perú, [21] en su investigación titulada: "Uso del caucho con el fin de mejorar las propiedades de suelos con características arcillosas", tuvo como objetivo determinar cómo mejoran las propiedades mecánicas tanto como la densidad, valor de soporte del suelo con la incorporación de partículas de caucho de neumáticos. Su metodología fue variar entre los porcentajes de 1%, 3%, 5%, 7% y 9%. Sus resultados mostraron que su muestra patrón presenta que su LL, LP e IP son de 64%, 32% y 32% respectivamente, su CBR patrón es de 3.22% sin embargo al 95% fue de 2.94%, su (Ds) es de 1,551 gr/cm³ y su óptimo porcentaje de humedad es del 25,72%; al adicionar un 3% de partículas de caucho de neumático incrementaron de 6.82% y 5.15% respectivamente, su máxima densidad seca es de 1,505 gr/cm³ y su óptimo contenido de humedad es del 30%. Concluyó se mejora las propiedades del suelo se incrementa, pero al adicionar más partículas de caucho de neumático este se reduce.

[28] estudio el comportamiento de los pavimentos el cual titula: "Diseño de la infraestructura de un pavimento flexible adicionando caucho con el fin de mejorar la subrasante", tuvo como objetivo determinar de la influencia de caucho reciclado para el diseño de un pavimento flexible. Su metodología consta de adicionar 10%, 20% y 30% de caucho reciclado en la subrasante para un diseño de pavimento. Sus resultados mostraron que su CBR patrón al 100% es de 7.1% y al 95% de 4.5%, pero al adicionar un 20% de caucho reciclado el CBR al 100% es de 22.4% y el CBR al 95% es de 19.6%. Concluyó que la incorporación de caucho la máxima densidad seca disminuye con respecto al patrón y que al adicionar un 20% de caucho en la subrasante el diseño se vuelve más factible en lo económico, por lo que considera que la adición de caucho como una alternativa para el diseño de este tipo de estructuras.

[15] en su estudio publicado: "Mejoramiento de la subrasante con la incorporación de caucho y cal", el objetivo fue evaluar la influencia de las variables como el caucho más la cal en las características de la subrasante. Su metodología fue variar los porcentajes de adición del caucho de 3%, 5% y 7% con 3%, 5% y 7% de cal. Sus resultados mostraron que su CBR patrón al 100% fue de 7.10% y que al incorporar el 7% de caucho ese incrementa hasta un 12.10% el CBR al 100% y 9% para el CBR al 95% con una humedad de 9.20%, densidad máxima de 2.026 gr/cm³, LL de 18%, LP de 15%, IP de 3%. Concluyó que la adición de caucho aumenta su CBR con respecto a la variable Cal la cual está mejora el nivel de subrasante controlando el nivel de humedad en este.

[29] en su trabajo publicado: "El uso (CA) para la estabilización del suelo", el objetivo fue analizar la influencia de las conchas de abanico para la estabilización de suelo no pavimentado. Su metodología fue variar los porcentajes de (CA) en 2%,4% y 6%. Sus resultados mostraron que su muestra patrón su clasificación SUCS es CL arcilla arenosa de baja plasticidad y su clasificación AASHTO es A-6, su LL es del 28%, LP del 15%, IP del 13% con un CBR patrón de 17,9 al adicionar un 4% de conchas de abanico alcanza un resultado de 23 con una máxima densidad seca de 21,8 y humedad de 13,60%, su CBR patrón al 100%

arroja un resultado de 17% y al 95% arroja 9.2%. Concluyó que adicionando el porcentaje óptimo de conchas de abanico utilizando la técnica de estabilización de suelos consigue aumentar su CBR inicial.

[23] en su investigación titulada: "Aplicación de la valva de conchas de abanico con el fin de estabilización del suelo blanco en Cañete", tuvo como objetivo determinar la estabilización de suelos blandos con la incorporación de las valvas de (CA). Su metodología fue variar los porcentajes de adición de valvas de conchas de abanico entre el 15%, 35% y 55% para estabilizar el suelo. Sus resultados mostraron que su suelo natural su límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad fueron de 23%, 20% y 3%, para el suelo con 15% de conchas de abanico fueron de 21%, 19% y 2%, con 35% de conchas de abanico de 20%, 19% y 1% y con 55% de conchas de abanico de 18%, 17% y 1% respectivamente. Su CBR patrón al 100% da una estimación de 29% pero al añadir 55% de valvas de conchas de abanico este incrementa hasta un 50% teniendo una densidad seca de 2.187 gr/cm³ y un contenido de humedad de 6.7%. También con el 55% de conchas de abanico obtuvo una densidad seca de 2,187 gr/cm³ con 56 golpes, 1,933% con 25 golpes y 1,756 con 10 golpes y una humedad de 6,7%. Concluyó que la adición de 55% de valvas de conchas de abanico mejoran el nivel de compactación obteniendo un CBR donde muestra un resultado favorable para la estabilización.

[22] en el trabajo de investigación titulado: "La concha de abanico como agente estabilizador del suelo a nivel de subrasante", el objetivo planteado es analizar el efecto al adicionar la concha de abanico (CA) en los suelos. Su metodología fue variar los porcentajes de 5%, 7% y 9% para la incorporación de (CA) en el suelo a nivel de subrasante. Sus resultados mostraron que su CBR patrón al 95% alcanzo un valor de 5.72% y su máxima (Ds) fue de 11.36 gr/cm³; para el ensayo de Proctor modificado a la muestra patrón se determinó una humedad óptima del 8,8% y densidad máxima de 1,79%, dando un resultado óptimo que al adicionar un 7% de conchas de abanico su CBR incrementa hasta 12.67% y su máxima densidad seca es de 1.9 gr/cm³; el Proctor modificado para el 7% de conchas de abanico fue

de 7,1% de humedad óptima y 1,9% de máxima densidad seca Concluyó que si es viable la adición de conchas de abanico para la estabilización de suelos ya que se observó una notable mejoría en las propiedades del suelo.

[30] en su investigación titulada: “El uso del scallops como una alternativa renovable en la estabilización de suelos”, el objetivo es cómo influye el uso de los Scallops para la estabilización de suelos a nivel de subrasante. Su metodología trata de adicionar 5%, 10% y 15% de scallops para la estabilización de suelos y que cumplan con la normativa peruana. Sus resultados mostraron que su CBR patrón fue de 26.96%, sin embargo, cuando se trabajó en 95% el resultado adquirido llegó al 23.40% siendo su máxima (Ds) de 1.73 gr/cm³ y su contenido óptimo de humedad de 7.87%, al adicionar el 15% de scallops el CBR al 100% es de 42.53% y al 95% de 37.40% siendo su máxima densidad seca de 1.85 gr/cm³ y su contenido óptimo de humedad de 8.10%. Concluyó que se incrementó su máxima densidad seca entonces se puede afirmar que el contenido óptimo de humedad disminuye mientras se va aumentando la dosificación para ser adicionado de scallops, por lo que la dosificación de estas influye en la densidad máxima seca.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo influirán la adición de caucho reciclado y conchas de abanico triturada en las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso?

1.3. Hipótesis

La hipótesis nos llevará al descubrimiento donde pueden desarrollar distintos resultados de la investigación, esta se plantea ya sea desde los resultados de otros estudios o estar basada en una teoría. [31]

Se plantean dos tipos de hipótesis: hipótesis de investigación (H1) e hipótesis nula (H0)

H1: Adicionando 4%, 7 %, 10% y 12% de caucho adicionando al peso seco del suelo y con el óptimo contenido de caucho adicionando 4%, 5%,6% y 7% de concha triturada de abanico respecto al peso seco del suelo. Mejorará las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo.

H0: Adicionando 4%, 7 %, 10% y 12% de caucho adicionando al peso seco del suelo y con el óptimo contenido de caucho adicionando 4%, 5%,6% y 7% de concha triturada de abanico respecto al peso seco del suelo. No mejorará las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo.

1.4. Objetivos

Objetivo general

Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico para fines de pavimentación.

Objetivos específicos

- Determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo a nivel de subrasante.
- Determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo a nivel de subrasante adicionando 4%, 7 %, 10% y 12% de caucho adicionando al peso seco del suelo.
- Determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo a nivel de subrasante con el óptimo contenido de caucho adicionando 4%, 5%,6% y 7% de concha de abanico respecto al peso seco del suelo.
- Determinar la microestructura del suelo con lo óptimos contenidos de caucho y concha de abanico.

1.5. Teorías relacionadas al tema

1.5.1. Granulometría

Ensayo que se realiza a los materiales con la finalidad de conocer la distribución de los agregados en diferentes tamaños a través de tamices según las especificaciones técnicas en el ensayo MTC E 107.

[32] nos dice que el análisis granulométrico tiene como finalidad clasificar los elementos a ensayar según su tamaño. Estos son clasificados de acuerdo con el tipo de material y el tamaño de sus partículas de la siguiente manera:

Tabla I

Clasificación por la granulometría de sus partículas.

Tipo		Tamaño
Piedra		75 mm – 4.75 mm
Arena amarilla		Arena gruesa: 4.75 mm – 2.00 mm
		Arena media: 2.00 mm – 0.425 mm
		Arena fina: 0.425 mm – 0.075 mm
Finos	Limo	0.075 mm – 0.005 mm
	Arcilla	Menor a 0.005 mm

Nota: Adaptado del Manual de carreteras, sección suelos y pavimentos. [32]

1.5.2. Plasticidad

Es una de las características importantes de los suelos, hasta alcanzar su límite de contenido de humedad, permite confinar los materiales finos que este posee. [32] nos dice que los límites de Atterberg establecen el comportamiento del suelo en relación con su contenido de humedad, sus límites son tres estados de consistencia según su humedad y se representan de tal manera:

- Límite Líquido (LL), el estado del suelo pasa de semilíquido a plástico y puede moldearse; su procedimiento está detallado en el ensayo MTC E 110.

- Límite Plástico (LP), el estado del suelo pasa de plástico a semisólido y se rompe; su procedimiento está detallado en el ensayo MTC E 111.

- Límite de Contracción (LC), el estado del suelo pasa de semisólido a sólido y deja de contraerse al perder humedad; su procedimiento está detallado en el ensayo MTC E 112

- El índice de plasticidad (IP), es un valor que manifiesta el contenido de humedad del

suelo, donde este puede tener una consistencia plástica o alguna característica particular.

[32]. Se determina restando el límite líquido y límite plástico: $IP=LL-LP$

Tabla II

Clasificación de los suelos según su índice de plasticidad.

Índice de plasticidad	Plasticidad	Características
$IP > 20$	Alta	Suelos muy arcillosos
$IP \leq 20$	Media	Suelos arcillosos
$IP > 7$		
$IP < 7$	Baja	Suelos poco arcillosos plasticidad
$IP = 0$	No plástico (NP)	Suelos exentos de arcilla

Nota: Adaptado del Manual de carreteras, sección suelos y pavimentos. [32]

1.5.3. Humedad natural

Se determina la humedad natural por el procedimiento detallado en el ensayo MTC E 108, compara la humedad óptima que se obtiene en los ensayos Proctor para obtener el California Bearing Ratio (CBR) o también llamado ensayo de relación de soporte de california.

1.5.4. Clasificación de los suelos

- Clasificación SUCS:

Tabla III

Según el tipo de suelos de grano grueso.

Item			Unidad	Nombres comunes
Suelos de grano grueso	Gravas	Gravas limpias	GW	Gravas bien graduadas
			GP	Gravas mal graduadas
		Gravas con finos	GM	Gravas limosas
			GC	Gravas arcillosas
	Arenas	Arenas limpias	SW	Arenas bien graduadas
			SP	Arenas mal graduadas
		Arenas con material fino	SM	Arenas limosas
			SC	Arenas arcillosas

Nota: Adaptado de NTP 339.134 [33]

Tabla IV

SUCS – Suelos de grano Fino.

Divisiones Principales		Símbolos del grupo	Nombres típicos
Suelos de grano fino	Limos y arcillas: límite líquido menor de 50	ML	Limos inorgánicos y arenas muy finas
		CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media
		OL	Limos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad
	Limos y arcillas: límite	MH	Limos inorgánicos, suelos arenosos

	líquido mayor de 50		finos o limosos
		CH	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta
		OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada.

Nota: Adaptado de NTP 339.134 [33]

- Clasificación AASHTO:

Utiliza la letra mayúscula “A” y número del 1 al 8 para clasificar los grupos de suelos de la siguiente manera:

Tabla V

Clasificación de suelos según AASHTO M– 145.

Clasificación general	Suelos granulares						Suelos finos					
	35% máximo que pasa por tamiz de 0.075mm (N° 200)						más de 35% pasa por el tamiz de 0.075mm (N°200)					
Clasificación de grupo	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6
Análisis granulométrico % que pasa por el tamiz de:												
2 mm (N°10)	máx. 50											
0.425 mm (N°40)	máx. 30	máx. 50	máx. 51									

F: 0.075 mm (N°200)	máx. 15	máx. 25	máx. 10	máx. 35	máx. 35	máx. 35	máx. 35	mín. 36	mín. 36	mín. 36	mín. 36	mín. 36
Características de la fracción que pasa el 0.425 (N°40)												
Características de la fracción que pasa del tamiz (N°40)												
LL: Límite líquido				máx. 40	mín. 41	máx. 40	mín. 41	máx. 40	mín. 41	máx. 40	mín. 41	mín. 41
IP: Índice de plasticidad	máx. 6	máx. 6	No pasa	máx. 10	máx. 10	mín. 11	mín. 11	máx. 10	máx. 10	mín. 11	mín. 11	mín. 11
Tipo de material	Piedras, gravas y arenas		Arenas finas	Gravas y arenas limosas o arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos		
Estimación del suelo como sub rasante	Excelente a bueno					Regular a insuficiente						

Nota: Adaptado del Manual de carreteras, sección suelos y pavimentos. [32]

Tabla VI*Correlación de la clasificación de suelos AASHTO y SUCS.*

Clasificación de suelos	
AASHTO M 145	ASTM-D.2487 [34]
A-1-a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A-1-b	GM, GP, SM, SP
A – 2	GM, GC, SM, SC
A – 3	SP
A – 4	CL, ML
A – 5	ML, MH, CH
A – 6	CL, CH
A – 7	PH, MH, CH

Nota: Adaptado del Manual de carreteras, sección suelos y pavimentos. [32]

1.5.5. CBR en laboratorio

El ensayo se utiliza con el de evaluar la capacidad de resistencia en las capas del suelo como la subrasante, subbase y base, el valor que se obtiene es clave para el diseño de pavimentos. Una vez definido el valor del CBR se clasificará de la siguiente manera:

Tabla VII*Categorías de subrasante.*

Categorías	CBR
S0: Sub rasante inadecuada	CBR < 3%
S1: Sub rasante insuficiente	CBR ≥ 3% a CBR < 6%
S2: Sub rasante regular	CBR ≥ 6% a CBR < 10%
S3: Sub rasante buena	CBR ≥ 10% a CBR < 20%

S4: Sub rasante muy buena	CBR \geq 20% a CBR < 30%
S5: Sub rasante excelente	CBR \geq 30%

Nota: Adaptado del Manual de carreteras, sección suelos y pavimentos. [32]

1.5.6. Proctor modificado

Sirve para controlar la calidad y la compactación con la finalidad de obtener el peso unitario seco y el contenido de humedad óptimo para que el suelo alcance su compactación máxima. El porcentaje de humedad del suelo para que alcance menor o mayor densidad del suelo.

1.5.7. Subrasante

Es la capa donde se asienta la estructura del pavimento. Se consideran aptos cuando el resultado del ensayo del CBR es mayor igual al 6%, en caso contrario se considerará como una subrasante pobre o subrasante inadecuada y se procederá a realizar la estabilización de los suelos.

Cuando la subrasante es arcillosa o limosa, cuando se humedece las partículas del material penetran en el nivel granular de la estructura del pavimento contaminándolas.

1.5.8. Estabilización de suelos

Es el acto de influir de manera positiva en las características del suelo mediante la incorporación de productos. Se estabilizan los suelos los cuales su subrasante fue clasificada como inadecuada o pobre.

Para determinar la aplicación de algún aditivo para mejorar las propiedades físicas o mecánicas de la subrasante primero se determina el tipo de suelo el cual se pretende mejorar, luego determinamos su contenido de humedad, se selecciona el aditivo para estabilizar el suelo y el proceso, se verifica los cumplimientos de requisitos de las normativas vigentes y si es aceptable se logra la estabilización.

1.5.9. Caucho reciclado

El caucho reciclado es denominado a aquellos neumáticos que ya no se usan o que

haya pasado su vida útil, sus características de este material es que son resistentes a la carga o de soportar presiones altas, también su gran adherencia; están compuestos por caucho natural, sintético, acero, fibras textiles, óxidos, antioxidantes, etc.

1.5.10. Concha de abanico

La concha de abanico son moluscos bivalvos cuyo nombre científico es “*argopecten purpuratus*” están se encuentran distribuidas por la costa del océano pacífico, en el Perú se encuentran mayormente en los departamentos de Piura, Ancash e Ica. Las valvas de la presente investigación se obtuvieron en la provincia de Sechura ubicada en el norte del departamento de Piura donde existe una gran contaminación ambiental encontrándose en la zona con muchos botaderos de conchas de abanico.

II. MATERIALES Y MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación

2.1.1. Tipo de investigación

Es del tipo Aplicada - Cuantitativa, ya que, cuenta con variables las cuales se someterán a la observación, medición y análisis de los datos de laboratorio, además la investigación presentada es original con el fin de considerar un nuevo conocimiento a futuro, pero está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico. [31]

2.1.2. Diseño de la investigación

Esta investigación se ha considerado un diseño cuasi experimental, debido a que las variables dependientes tendrán diferentes efectos respecto a la variable independiente, y de esta forma determinar si la manipulación de estas variables dependientes genera algún beneficio o mejora. [35]

G1 -----> Pe -----> O
G2 -----> Pe1 -----> O1
G3 -----> Pe2 -----> O2
G4 -----> Pe3 -----> O3
G5 -----> Pe4 -----> O4
G6 -----> Pe5 -----> O5
G7 -----> Pe6 -----> O6
G8 -----> Pe7 -----> O7
G9 -----> Pe8 -----> O8

Donde:

G1-9: Grupo de pruebas.

Pe: Muestra Patrón.

Pe1: Prueba experimental, 4% de caucho.

Pe2: Prueba experimental, 7% de caucho.

Pe3: Prueba experimental, 10% de caucho.

Pe4: Prueba experimental, 12% de caucho.

Pe5: Prueba experimental, óptimo de caucho + 4% de concha de abanico triturada.

Pe6: Prueba experimental, óptimo de caucho + 5% de concha de abanico triturada.

Pe7: Prueba experimental, óptimo de caucho + 6% de concha de abanico triturada.

Pe8: Prueba experimental, óptimo de caucho + 7% de concha de abanico triturada.

O: Observación de resultados de la muestra patrón.

O1-4: Observación de resultados con caucho.

O5-8: Observación de resultados con caucho y concha de aba

2.2. Variables, Operacionalización

Tabla VIII

Variables dependientes.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable
Propiedades mecánicas y microestructurales	Propiedades del suelo que lo describen mediante ensayos de laboratorio	Propiedades	Físicas y mecánicas	Análisis granulométrico	Análisis de documentos y utilizando formatos con los equipos del laboratorio	mm - %	MTC E 107 – NTP 339.128:1999
				Contenido de humedad		%	MTC E 108 – NTP 339.127:1998
				Límite líquido		%	MTC E 110 – NTP 339.129:1999
				Límite plástico e índice de plasticidad		%	MTC E 111 – NTP.129:1999
				Proctor modificado		KN/m ³	MTC E 115 – NTP 339.141:1999
				C.B.R.		%	MTC E 132 – NTP 339.145:1999
			Microestructurales	Difracción rayos x (DRX)		Wt%	ASTM E1382

				Microscopia de barrido (SEM)		Wt% - at%	
--	--	--	--	------------------------------	--	-----------	--

Tabla IX

Variables independientes.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales
Caucho reciclado	(Es una definición acordada por comunidad científica o profesional y resulta de la revisión de la literatura de la misma)	(Es un conjunto de procedimientos, técnicas y métodos para medir una variable directamente de la realidad, problema o fenómeno a investigar)	Dosificación	4%, 7%, 10%, 12%	Análisis de documentos y utilizando formatos con los equipos del laboratorio	gr

Concha de abanico				4%, 5%, 6%, 7%		
-------------------	--	--	--	-------------------	--	--

2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección

2.3.1. Población

El proyecto de investigación es de carácter experimental por ello, la población serán los diferentes ensayos que se realizarán que cuantificara los resultados obtenidos en el laboratorio.

2.3.2. Muestra

Tabla X

Cantidad de muestras por variables

Muestra	Simbología	N° de ensayos	
		Proctor Modificado	CBR
Suelo	S	3	3
Suelo + 4% Caucho Reciclado	S + 4%CR	3	3
Suelo + 7% Caucho Reciclado	S + 7%CR	3	3
Suelo + 10% Caucho Reciclado	S + 10%CR	3	3
Suelo + 12% Caucho Reciclado	S + 12%CR	3	3
Suelo + 7% Caucho Reciclado + 4% Concha de Abanico	S + 7%CR + 4%CA	3	3
Suelo + 7% Caucho Reciclado + 5% Concha de Abanico	S + 7%CR + 5%CA	3	3

Suelo + 7% Caucho Reciclado + 6% Concha de Abanico	S + 7%CR + 6%CA	3	3
Suelo + 7% Caucho Reciclado + 7% Concha de Abanico	S + 7%CR + 7%CA	3	3
Total		27	27

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnicas de recolección de datos

Observación directa: La utilización de esta técnica permite tener el registro visual de lo ocurrido y de esta forma realizar un análisis de medición de las variables de estudios.

Análisis de documentación: Se realiza para obtener datos de los ensayos propuestos, se extraen los datos, para ser clasificados, ordenados y analizados por el punto de vista conveniente para esta investigación que serán expuestos en formatos brindados por la vigente normativa peruana. [31]

Se utilizan los materiales bibliográficos (tesis, libros, artículos, normas técnicas peruanas, etc.) para el recojo de información de cada ensayo siguiendo sus formatos de las Normas Técnicas Peruanas.

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos

- Formato del ensayo MTC E 107 [36] y NTP 339.128:1999 [37]
- Formato del ensayo MTC E 108 [38] y NTP 339.127:1998 [39]
- Formato del ensayo MTC E 110 [40], MTC E 111 [41] y NTP 339.129:1999 [42]
- Formato del ensayo MTC E 115 [43] y NTP 339.141:1999 [44]
- Formato del ensayo MTC E 132 [45] y NTP 339.145:1999 [46]

2.4.3. Validez

También denominada exactitud o eficacia, este instrumento de medición es la exactitud con la que determinará los datos que el investigador le interesa.

2.4.4. Confiabilidad

El instrumento será confiable, por lo que los datos hallados no tendrán variaciones significativas, se usa para obtener resultados coherentes y racionales con la investigación. [35].

Los instrumentos de los ensayos por ejecutar estarán debidamente calibrados y serán utilizados como lo exige la normativa peruana.

2.5. Procedimiento de análisis de datos

2.5.1. Diagrama de flujo de procesos

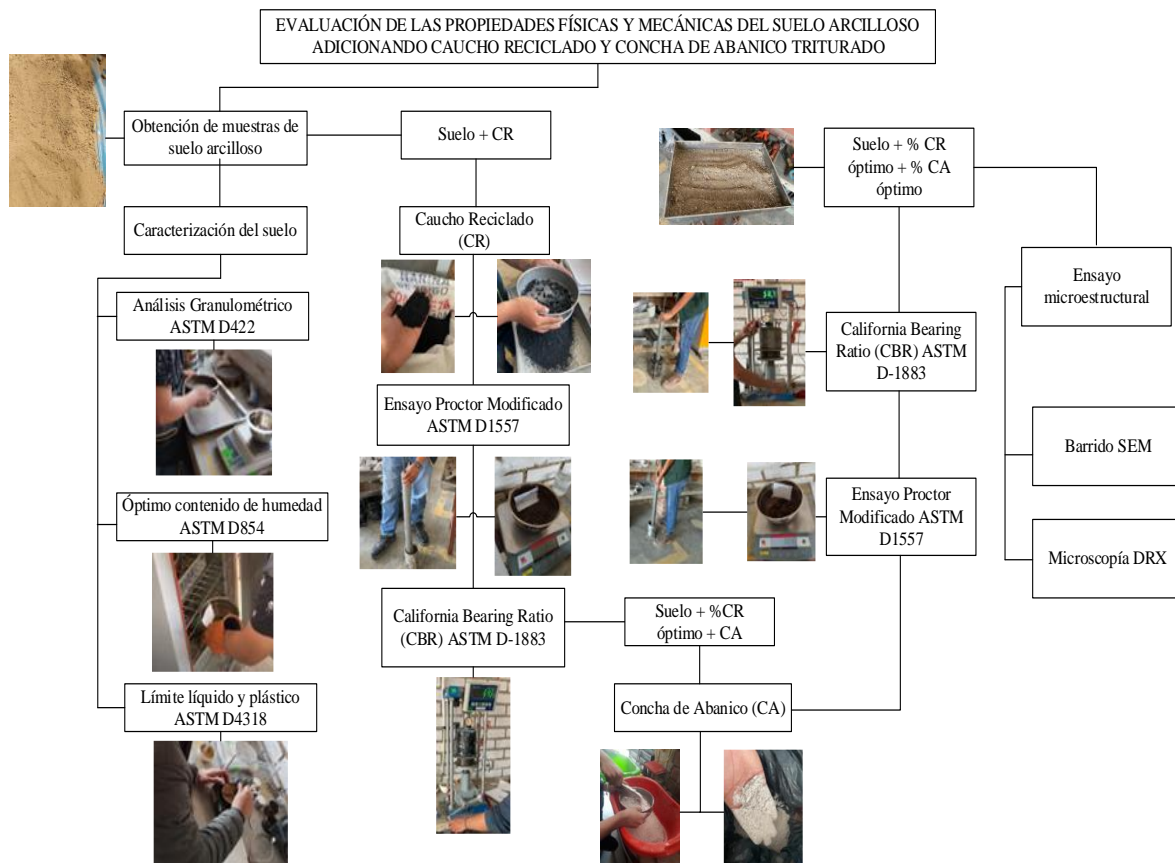


Fig. 1. Diagrama de flujo de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada.

2.4.7.2. Descripción del proceso

En esta investigación para garantizar los resultados válidos y la información teórica confiable se elabora un proceso de la investigación. Dentro de los materiales principales a usar son el Suelo arcilloso, Caucho reciclado y Concha de abanico.

a) Suelo arcilloso: El material fue extraído en la urbanización Galilea, Los Portales del departamento de Lambayeque - Perú. Para obtener sus ensayos físicos contando con el análisis granulométrico en la Fig. 2. y porcentaje de humedad, P. específico, LL y LP que se encuentran en la Tabla II.

b) Caucho reciclado: El material se obtuvo de una reencauchadora en Chiclayo, Lambayeque, el material utilizado para fue pasarlo por el tamiz N°04 obteniendo un tamaño nominal de 4.75 mm quitándole las fibras de tela y alambre que contenían, para preparar la muestra se mezclan las cantidades pre calculadas de Caucho reciclado, suelo y agua hasta obtener una mezcla uniforme, se sustituyó en porcentajes del 4%, 7%, 10% y 12% de caucho reciclado respecto al peso del suelo en su estado seco.



Fig. 2. Caucho Reciclado

c) Concha de abanico: Se obtuvo en el balneario de Parachique - Piura, en un botadero de la zona, se le sometió a un lavado para poder eliminar la parte orgánica. El proceso de lavado fue realizado solamente con agua potable y cepillada manualmente, se secó al aire y bajo sombra. La trituration de la variable fue mediante un molino hasta llevarlo a un tamaño nominal de 4.75 mm. El material se trabajó en el tamiz N°04 para asegurar su tamaño nominal.



Fig. 3. Concha de abanico Triturada

Para la realización de los ensayos, se tuvo que preparar las muestras, las cuales fueron:

- Suelo arcilloso sin alterar.
- Suelo arcilloso + caucho reciclado.
- Suelo arcilloso + Caucho reciclado + Concha de abanico.

Propiedades físicas

- Contenido de humedad, se toma en cuenta la Norma Técnica Peruana (NTP) 339.127 [39]. Este ensayo nos permite determinar el contenido de agua acumulada en el suelo de material. Para realizar este ensayo será necesario tener los instrumentos y equipos necesarios los cuales fueron:

- Balanza

- Cucharón
- Espátula
- Franelas
- Guantes
- Horno
- Recipiente

En el porcentaje de humedad del suelo, se utilizó un molde rectangular en donde irá la muestra en tres capas. Se compacta cada capa con golpes para eliminar el aire atrapado y luego se enrasa, limpia y pesa para obtener el peso de la muestra. Después de pesar la muestra, se coloca en un recipiente y se coloca al horno por 1 día. Luego se retira del horno y se pesa nuevamente para determinar el peso de la muestra seca NTP 339.129 / (ASTM D2216) [47]

$$W\% = \frac{(W_h - W_s)}{W_s} * 100$$

W_h = peso muestra húmeda (gr)

W_s = peso muestra seca (gr)



Fig. 4. Puesta de material en el horno

Análisis Granulométrico, se toma en cuenta la NTP 339.128 / [48]. Este ensayo nos permite cuantificar la distribución de tamaños de las partículas del suelo estudiado. Para

realizar este ensayo será necesario tener los instrumentos y equipos necesarios los cuales fueron:

- Agua
- Balanza
- Bandeja de aluminio
- Brocha
- Cucharón
- Espátula
- Horno
- Recipiente para dejar el material suelo.
- Serie de mallas 3/8" - #200
- Vaso de aluminio

Para realizar la granulometría, se extrae una muestra de suelo que debe ser de al menos 6000 gramos. Luego, se pasa la muestra por una serie de tamices con diferentes tamaños de malla, comenzando por el tamiz con la malla más grande (9.50 mm) y terminando con el tamiz con la malla más pequeña (#200).

Después de tamizar el suelo, se pesa cada fracción obtenida y se registra la masa correspondiente a cada tamaño de partícula en gramos. Es importante tener en cuenta que los tamaños de las mallas utilizadas para el análisis granulométrico son expresados en milímetros (mm).

Después de pasar la muestra de suelo por los tamices, se debe seleccionar aproximadamente 500 a 1000 gramos del material que pasó a través del tamiz N°04. Luego, se debe secar la muestra hasta recolectar 200 gramos, los cuales deben ser vaciados en un vaso de aluminio y llenados con agua.

Es importante mencionar que, durante el proceso de tamizado y selección de la

muestra, se deben registrar las masas correspondientes a cada fracción obtenida en gramos. Además, para conocer el porcentaje de humedad suelo, se utiliza un molde rectangular en el que se coloca una muestra compactada en tres capas y se pesa para obtener el peso total de la muestra en gramos.

Si durante el proceso de selección de la muestra, el suelo presenta grumos, se debe dejar saturar por 24 horas. Esto significa que se debe agregar agua a la muestra y dejarla reposar durante un día completo para que los grumos se deshagan y la muestra esté lista para continuar con el análisis granulométrico. Es importante asegurarse de que la muestra esté completamente saturada antes de continuar con el proceso de tamizado y selección. Por último, pesar y registrar el material retenido en cada malla. La fórmula para el cálculo se da de la siguiente manera:

$$\%Retenido = \frac{W_r}{W_s} * 100$$

Dónde:

W_r = peso retenido.

W_s = peso total de la muestra.



Fig. 5. Tamices para el ensayo granulométrico

LL y LP, se toma en cuenta la NTP 339.129 /ASTM D4318 [49], la cual nos permite determinar el nivel de plasticidad que contiene el suelo, eso depende de la humedad que contenga el suelo. Si bien es cierto, no existe un límite definido para cada uno de los estados, pero en esta investigación se ha establecido como estudio el LL y LP. El límite líquido marca para definir la etapa semilíquida y el límite de plasticidad; mientras que el límite plástico limita le estado plástico con el estado sólido. Para realizar este ensayo será necesario tener los instrumentos y equipos necesarios los cuales fueron:

- Balanza
- Bandeja Aluminio.
- Calibrador Vernier
- Cápsula de porcelana
- Copa de Casa grande
- Espátula
- Franela
- Horno con temperatura 110°C +/- 5°C
- Malla N°40
- Papel absorbente Agua
- Piseta
- Placa de vidrio
- Un alambre con un diámetro de 3.2 mm
- Un molde de contracción lineal
- Un ranurador laminar

El procedimiento para determinar el límite líquido y límite plástico de un suelo se

realiza utilizando la norma NTP 339.129 /ASTM D4318 [49]. En primer lugar, se debe obtener una muestra representativa del suelo en estudio y secarla al aire libre hasta que alcance una humedad constante.

En el cálculo del LP, se debe tomar una muestra menos húmeda de la muestra de suelo y realizar un boleado en forma circular con un diámetro no mayor a 1.5 cm. Luego, se debe apoyar sobre una placa de vidrio con un diámetro de 3.2 mm. El cilindro debe ser comparado con un alambre del mismo diámetro y si presenta múltiples agrietamientos, se puede decir que el suelo está en el límite plástico.

En caso contrario, se debe repetir el proceso hasta conseguir la forma del cilindro con múltiples agrietamientos. Si el suelo no presenta agrietamientos después de varios intentos, se considera que está en estado líquido.

Del mismo modo, en el cálculo del LL, se utiliza un aparato llamado "Copa Casagrande". Se toma una muestra húmeda del suelo y se coloca en la copa Casagrande. Luego, se levanta y deja caer la copa desde una altura específica varias veces hasta que el surco hecho por la copa cerrado por 13 mm después de 25 golpes estandarizados. La cantidad de humedad presente en ese momento es registrada como el LL del suelo. Para el caso de que no se cumpla lo mencionado anteriormente, se tendrá que repetir el proceso hasta conseguir la condición anterior y llegar a la muestra deseada. La fórmula para el cálculo se da de la siguiente manera:

$$W\% = \frac{W_w}{W_s} * 100$$

Ww= Peso del agua

Ws= Peso de la muestra seca.

$$Ip = LL - LP$$

LL= Límite líquido

LP= Límite Plástico



Fig. 6. Ensayo de limite plástico y limite líquido

Proctor modificado. La realización de este ensayo nos brinda la capacidad de soporte del suelo al aplicarle algún tipo de fuerza y evitar asentamientos en esta. En la normativa NTP 339.141 / [50]. Los instrumentos y equipos por utilizar fueron:

- Agua
- Balanza, aproximación de 0.01gramos.
- Bandeja de aluminio
- Brocha
- Cucharón
- Espátula
- Horno
- Malla N°200 (0.075mm)
- Serie de mallas
- Vaso de aluminio.

El procedimiento consiste en primer lugar, Luego se procede a cuartear la muestra del suelo seleccionado, aproximadamente 35 kg, en porciones de 5 a 6 kg. Hallamos el peso del

molde. El molde será realizado en 5 capas y con cada llenado se le dará 25 golpes alrededor del collar, una vez realizado quitamos el collar y enrasamos. Por lo cual, al pesar el molde con la basa y el material, se debe de tomar un ejemplar del suelo sacado del collar, y una muestra para hallar su humedad. Por último, se procede a calcular la humedad, considerando que se obtendrán valores de contenido de humedad y el nivel de densidad, hasta llegar a tener cinco puntos.



Fig. 7. Ensayo de Proctor modificado

El (CBR), este análisis nos permite evaluar la capacidad de soporte del suelo y está regida por la norma ASTM D1883. [51]

En primer lugar, se obtiene una muestra del suelo en estudio, luego se prepara una muestra de suelo compactada en el laboratorio para representar las condiciones del suelo en el sitio utilizando un molde cilíndrico de 150 mm de diámetro y 127.3 mm de altura, con una base perforada en la parte inferior. Se llena el molde con capas de suelo compactado, aplicando 56, 25 o 16 golpes de compactación en cada capa utilizando un martillo normalizado. Se continúa añadiendo capas y compactando hasta que el molde esté completamente lleno. Se procede a nivelar y a alisar la superficie superior del suelo compactado. Luego de haber realizado esto, se coloca el anillo con la muestra de suelo

compactada en una prensa de carga y se le va aplicando una carga vertical de 4.88 kN por cada 2.54 mm de penetración, de forma continua y sin golpes bruscos. Se registra la carga y la penetración en incrementos de 0.25 mm de penetración y se continúa aplicando la carga hasta que la penetración alcance un valor de 2.54 mm. En la cual se calcula el CBR dividiendo la carga correspondiente a esa penetración por la carga requerida para la misma penetración en una muestra patrón de suelo de referencia, luego se expresa el resultado del CBR como un porcentaje multiplicando el valor obtenido por 100. Un valor de CBR más alto indica una mayor capacidad de soporte del suelo, mientras que un valor más bajo indica una menor capacidad.



Fig. 8. Ensayo de CBR

Difracción rayos X (DRX). El ensayo de difracción de rayos X (DRX), también conocido como difractometría de rayos X, la cual tiene por norma la ASTM E1382 [52], es una técnica utilizada para analizar la estructura cristalina de materiales. Este ensayo se realizó con el equipo DRX Bruker modelo D8 Discover con radiación de cobre ($\text{CuK}\alpha = 0.15418 \text{ nm}$), corriente de 40 mA y voltaje de aceleración de 40 kV, con un detector Lynxeye con selectividad de energías. El procedimiento fue:

Preparación de la muestra:

a) Selección de la muestra: Elige la muestra adecuada para el análisis de DRX. Puede ser un polvo, una lámina delgada o un cristal monocristalino, dependiendo de la información que desees obtener.

b) Molienda: Si la muestra es un material en polvo, es recomendable molerlo para obtener partículas finas y homogéneas. Esto ayudará a obtener un patrón de difracción más claro.

c) Orientación de cristales: Si estás trabajando con un cristal monocristalino, es importante orientar adecuadamente el cristal en relación con el sistema de ejes cristalinos para obtener una difracción óptima.

Configuración del equipo:

a) Ajuste de parámetros: Configura los parámetros del equipo de difracción de rayos X, como la longitud de onda de los rayos X y el ángulo de incidencia del haz, de acuerdo con las características de la muestra y el análisis deseado.

b) Calibración: Calibra el equipo utilizando patrones de referencia adecuados para garantizar una medición precisa y confiable.

Montaje de la muestra:

a) Soporte de muestra: Coloca la muestra preparada en un soporte adecuado, como un portaobjetos o un porta muestras específico para DRX.

b) Centrado de la muestra: Asegúrate de que la muestra esté centrada y posicionada correctamente en el soporte para que el haz de rayos X incida adecuadamente sobre ella.

Realización de la medición:

a) Alineación: Alinea el detector con la muestra según las instrucciones del equipo y el diseño del difractómetro.

b) Toma de datos: Inicia el análisis de difracción y registra los datos de difracción obtenidos, que consisten en los ángulos de difracción y las intensidades de los picos de difracción.

c) Tiempo de exposición: Establece el tiempo de exposición adecuado para asegurar una señal de difracción lo suficientemente fuerte y una relación señal-ruido aceptable.

Procesamiento y análisis de datos:

a) El estudio se realizó cumpliendo los parámetros desde los 15° hasta 70° siguiendo los pasos de 0.02°, teniendo un tiempo de recorrido del paso de 2s. Además, se aplicó el método de (RIR) para determinar las fases cristalinas y la parte amorfa.

Microscopio electrónico de barrido (SEM): El ensayo de barrido SEM (Scanning Electron Microscopy), es una técnica utilizada para obtener imágenes de alta resolución de la superficie de muestras sólidas, en base a la norma ASTM STP38521S [53]. Las medidas fueron realizadas con ayuda del (SEM) modelo Quanta 200, con una aceleración de 30 kV.

Preparación de la muestra:

a) Se seleccionó un fragmento con rasgos de interés, el cual fue montado sobre un poste de aluminio con el fin de tener una vista microscópica.

Preparación del equipo:

b) Verificación y limpieza: Asegúrate de que el (SEM) esté en buen estado de funcionamiento. Limpia las cámaras y las partes ópticas según las instrucciones del fabricante.

Configuración del microscopio:

a) Ajuste de parámetros: Establece los parámetros necesarios, como voltaje de aceleración, corriente del haz, modo de detección y tamaño de la apertura del condensador, de acuerdo con las características de la muestra y el análisis deseado.

b) Enfoque y alineación: Ajusta la distancia de trabajo y realiza la alineación adecuada para lograr una buena calidad de imagen.

Colocación de la muestra:

a) Montaje de la muestra: Asegura la muestra en un soporte adecuado y colócala en

el porta muestras del microscopio.

b) Carga de la muestra: Introduce el porta muestras en el microscopio y asegúrate de que esté bien sujeto.

Recolección de imagen y datos:

a) Se midió un área con una magnificación de 137x a fin de captar los rasgos de interés.

b) Las medidas fueron hechas en un régimen de bajo vacío con inyección de vapor de agua, con la finalidad de evitar la acumulación de carga superficial en las muestras y permitir medidas sin necesidad de recubrir las muestras con oro. Esto fue hecho para prevenir sesgos en las medidas de EDS.

c) El procedimiento para el análisis de los datos brindados fue con ayuda del software EDAX Genesis XM 4.

2.6. Criterios éticos

Se rigió bajo los principios específicos establecido en los Art. 5 y Art. 6 del Código de Ética en Investigación de la USS S.A.C., además respetando el código de ingenieros del CIP.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

3.1.1. Sobre el objetivo específico N° 1: Determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo a nivel de subrasante.

Tabla XI

Propiedades geotécnicas del suelo arcilloso.

Propiedades	Suelo arcilloso
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASTHO	A-6
Límite líquido, LL (%)	35.5
Límite plástico, LP (%)	21
Índice de Plasticidad, IP (%)	14.5
Contenido de Humedad, W (%)	14.21
Absorción, (%)	1.69
Peso específico, γ (g/cm ³)	2.63

En la tabla XI, se muestran las características del suelo sin alterar, presentando características de arcilla con baja plasticidad (CL) clasificado por SUCS, su IP resulta restando el LL y LP siendo de 14.5% presentando una plasticidad media, el contenido de humedad después de seca en un horno por 24 horas resulta en 14.21%, P. específico de 2.63 gr/cm³ por lo que no se encuentra dentro de los rangos de valores típicos de gravedad de los sólidos del suelo.

En el Proctor Modificado se realizaron tres muestras del suelo, en la Fig. 09 muestra los valores de la densidad máxima seca siendo de 1.991 gr/cm³, 1.988 gr/cm³ y 1.996 gr/cm³

para la muestra 1, 2 y 3 respectivamente. Los valores de CH están en los rangos de 15.30%, 15.31% y 15.37% para la muestra 1, 2 y 3 respectivamente. Teniendo un valor promedio en densidad máxima seca de 1.99 gr/cm³ y óptimo contenido de humedad de 15.33%.

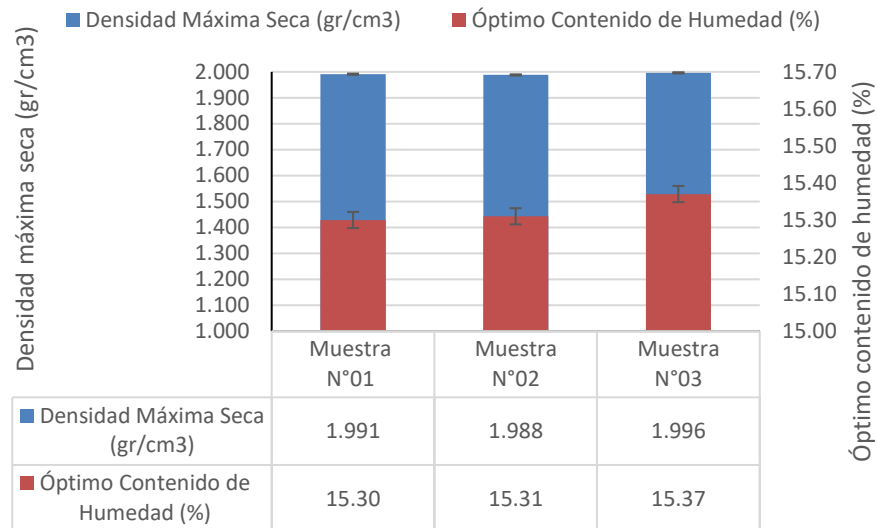


Fig. 9. Densidad máxima seca y óptimo contenido de humedad del suelo sin alterar.

En el CBR se realizaron 03 muestras del suelo, en la Fig. 10 muestra los valores del CBR en porcentaje para 0.1" y 0.2" de penetración al 95% de la densidad máxima del suelo sin alterar, siendo sus valores para 0.1" de penetración de 5.00%, 5.10% y 5.00% para la muestra 1, 2 y 3 respectivamente; para 0.2" de penetración de 6.40%, 6.60% y 6.50% para la muestra 1, 2 y 3 respectivamente. Teniendo su valor promedio de CBR al 95% de la densidad máxima seca de 5.03% para 0.1" y 6.50% para 0.2" clasificándose como una subrasante regular.

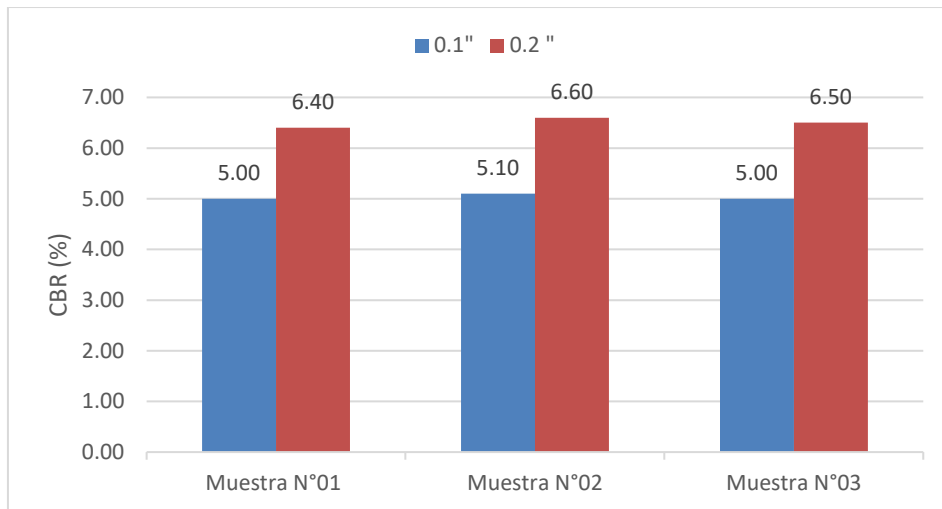


Figura 10. CBR al 95% de la densidad máxima seca del suelo sin alterar.

En la Fig. 11 muestra los valores del CBR en porcentaje para 0.1" y 0.2" de penetración al 100% de la densidad máxima seca del suelo sin alterar, siendo sus valores para 0.1" de penetración de 7.20%, 7.30% y 7.10% para la muestra 1, 2 y 3 respectivamente; para 0.2" de penetración de 9.40%, 9.50% y 9.30% para la muestra 1, 2 y 3 respectivamente. Teniendo su valor promedio de CBR al 100% de la densidad máxima seca de 7.20% para 0.1" y 9.40% para 0.2".

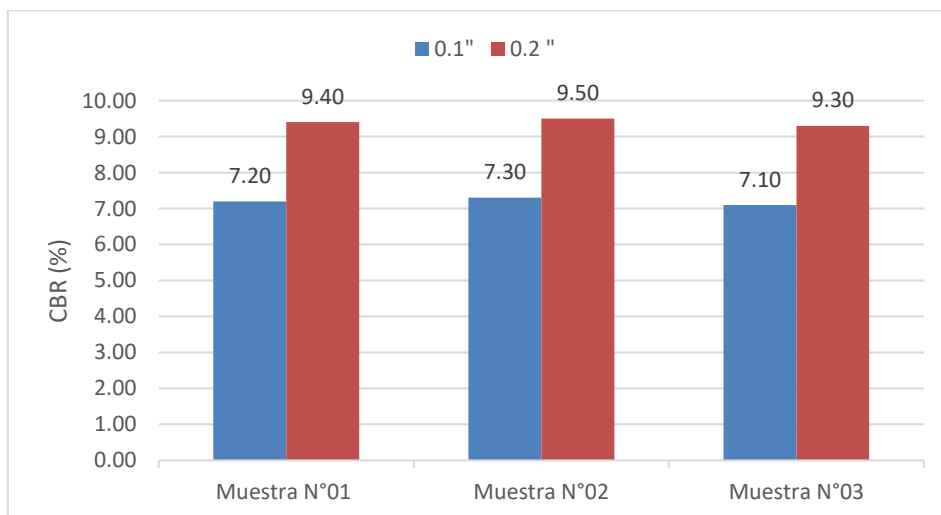


Fig. 11. CBR al 100% de la densidad máxima seca del suelo sin alterar.

3.1.2. Sobre el objetivo específico N° 2: Determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo a nivel de subrasante adicionando 4%, 7 %, 10% y 12% de caucho adicionando al peso seco del suelo.

Para el ensayo del Proctor Modificado se realizó muestras de suelos incorporadas con caucho reciclado en porcentajes de 4%, 7 %, 10% y 12%, se observa que la densidad va decreciendo mientras más porcentajes de caucho reciclado en un rango del 4% al 12% de caucho reciclado se va incorporando debido a su naturaleza ligera de su densidad reducida y teniendo en cuenta que mientras más porcentaje de caucho reciclado tendrá mayores vacíos en la muestra afectando sus valores, el valor más bajo que se obtuvo fue con la incorporación del 12% de caucho reciclado siendo de 1.64 gr/cm³. Los porcentajes de óptimo contenido de humedad con caucho reciclado fueron ligeramente inferiores respecto a la muestra sin alterar, esto es debió a que la reacción con el caucho reciclado con el agua no afecte en mucho, puesto que no hay ninguna reacción cuando el caucho reciclado este humedecido, además que esta variable no presenta porcentaje de absorción; el resultado más bajo que se obtuvo fue con la incorporación del 7% de caucho reciclado siendo de 15.09%.

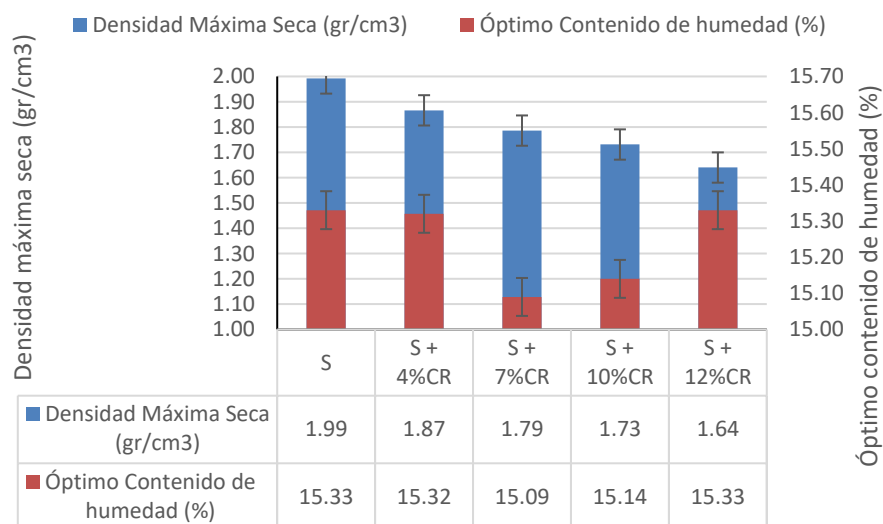


Fig. 12. Densidad máxima seca y óptimo contenido de humedad del suelo incorporando caucho reciclado.

Para el ensayo de CBR se obtuvo la densidad máxima al 0.1" y 0.2", en la Fig. 13 se observa que entre los resultados obtenidos se determinó la mayor resistencia al esfuerzo normal mediante el ensayo CBR la incorporación de 7% de CR incrementa la resistencia del suelo en comparación con el suelo sin alterar aumentando su resistencia para 0.1" en 1.40% y para 0.2" en 2.00%, por otro lado, mientras más porcentaje de CR se va agregando al suelo su capacidad de soporte comienza a disminuir siendo su valor más bajo con la incorporación del 12% de CR disminuyendo sus valores respecto al suelo sin alterar para 0.1" en 1.23% y para 0.2" en 1.50%.

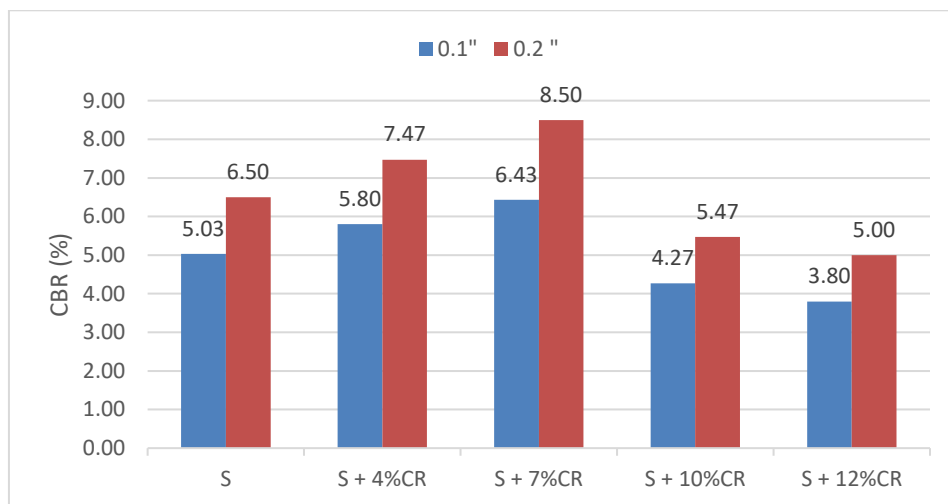


Fig. 13. CBR al 95% de la densidad máxima seca del suelo incorporando CR.

En la Fig. 14 muestra los valores del CBR en porcentaje para 0.1" y 0.2" de penetración al 100% de la densidad máxima seca del suelo incorporando CR, se observa que entre los resultados obtenidos se determinó la mayor resistencia al esfuerzo normal mediante el ensayo CBR la incorporación de 7% de CR incrementa la resistencia del suelo 0.1" en 2.13% y para 0.2" en 2.50%, por otro lado, mientras más porcentaje de CR se va agregando al suelo su capacidad de soporte comienza a disminuir siendo su valor más bajo con la incorporación del 12% de CR disminuyendo sus valores respecto al suelo sin alterar para 0.1" en 1.47% y

para 0.2" en 1.90%.

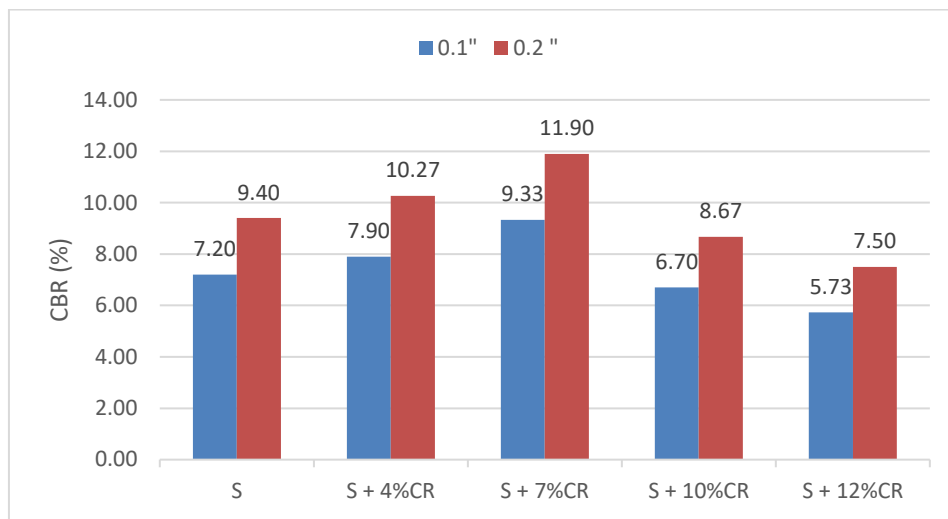


Fig. 14. CBR al 100% de la densidad máxima seca del suelo incorporando CR.

3.1.3. Sobre el objetivo específico N° 3: Determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo a nivel de subrasante con el óptimo contenido de caucho adicionando 4%, 5%,6% y 7% de concha de abanico respecto al peso seco del suelo.

Después de obtener el óptimo contenido de CR, siendo el 7% que mejora sus propiedades mecánicas del nuevo a nivel de subrasante. Se realizó el ensayo de Proctor modificado a las diversas muestras de suelo incorporando CA al porcentaje óptimo de CR más el suelo en porcentajes de 4%, 5%, 6% y 7% respecto al peso seco del suelo, en la Fig. 15 las muestras con adición de CR y CA los valores disminuyen respecto al suelo sin alterar, el valor más bajo que se obtuvo fue la adición con 7% de CR y 6% de CA siendo de 1.63 gr/cm³. Puesto que, con la incorporación de CR y su ligera densidad del material más la incorporación de CA aumentan más sus vacíos de la muestra afectando a la densidad. Las muestras con adición de CR y CA disminuyen su óptimo de humedad respecto a la muestra sin alterar siendo su valor más bajo con la inclusión del 7% de CR y 6% de CA, la incorporación de CA al porcentaje óptimo de CR al suelo disminuirá su óptimo contenido de humedad por lo que la CA tiene un valor de 0.03% de absorción.

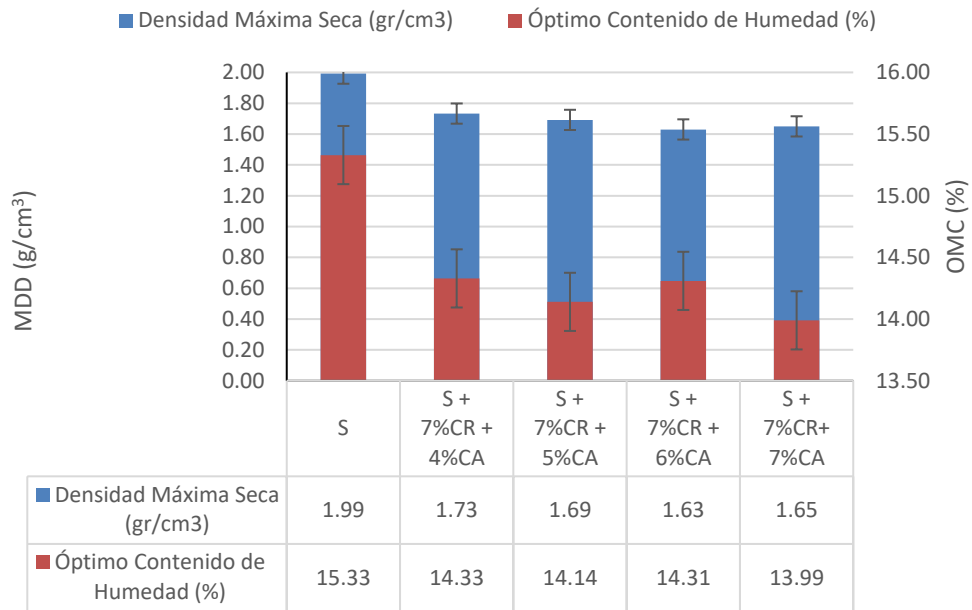


Fig. 15. Densidad máxima seca y óptimo contenido de humedad del suelo incorporando caucho reciclado y concha de abanico.

Para el CBR al 95% de la densidad seca máxima al 0.1” y 0.2”, en la Fig. 16 se observa que con incorporación de CA al suelo + CR aumentan la capacidad de resistencia o portante, entre los resultados obtenidos se determinó la mayor resistencia al esfuerzo normal mediante el ensayo CBR la incorporación de 7% de CR y 6% de CA incrementa la resistencia del suelo en comparación con el suelo sin alterar aumentando su resistencia para 0.1” en 5.07% y para 0.2” en 6.60%, por otro lado, a partir de la incorporación del 6% de CA comienza a disminuir mientras más porcentaje de CA.

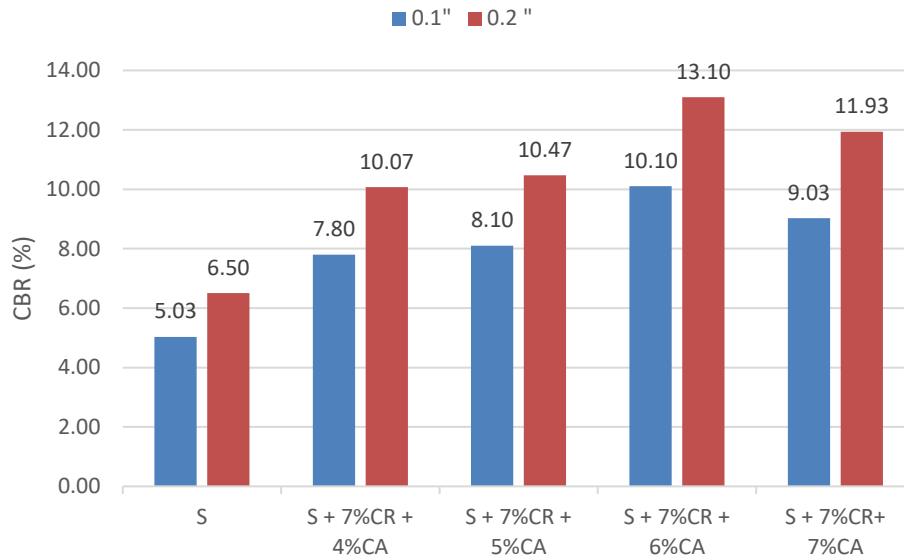


Fig. 16. CBR al 95% de la densidad máxima seca del suelo incorporando CR y CA.

En la Fig. 17 muestra los valores del CBR en porcentaje para 0.1" y 0.2" de penetración al 100% de la densidad máxima seca del suelo incorporando CR y CA, se observa que entre los resultados obtenidos se determinó la mayor resistencia al esfuerzo normal mediante el ensayo CBR la incorporación de 7% de CR y 6% de CA incrementa la resistencia del suelo 0.1" en 7.17% y para 0.2" en 9.33%.

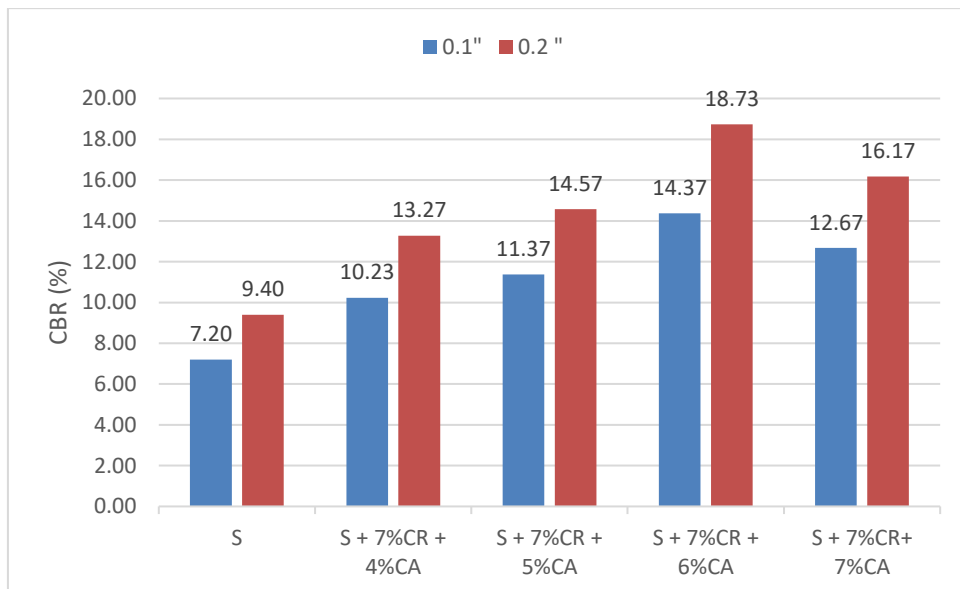


Fig. 17. CBR al 100% de la densidad máxima seca del suelo incorporando CR y CA.

3.1.4. Sobre el objetivo específico N° 4: - Determinar la microestructura, composición química, textura, cristales enlaces del suelo con lo óptimos contenidos de caucho y concha de abanico.

Mediante un análisis de fases cristalinas mediante difracción de rayos X (DRX), así como el análisis morfológico y composicional mediante microscopía electrónica de barrido (SEM) en conjunción con espectroscopía de rayos X dispersiva en energía (EDS) para la muestra con porcentajes óptimos siendo de 7% de caucho y 6% de concha de abanico mezclado con el suelo arcilloso.

En la Fig. 18 se presentan los resultados de difracción de rayos X y en la tabla XII se resume los resultados de la composición de fases cristalina.

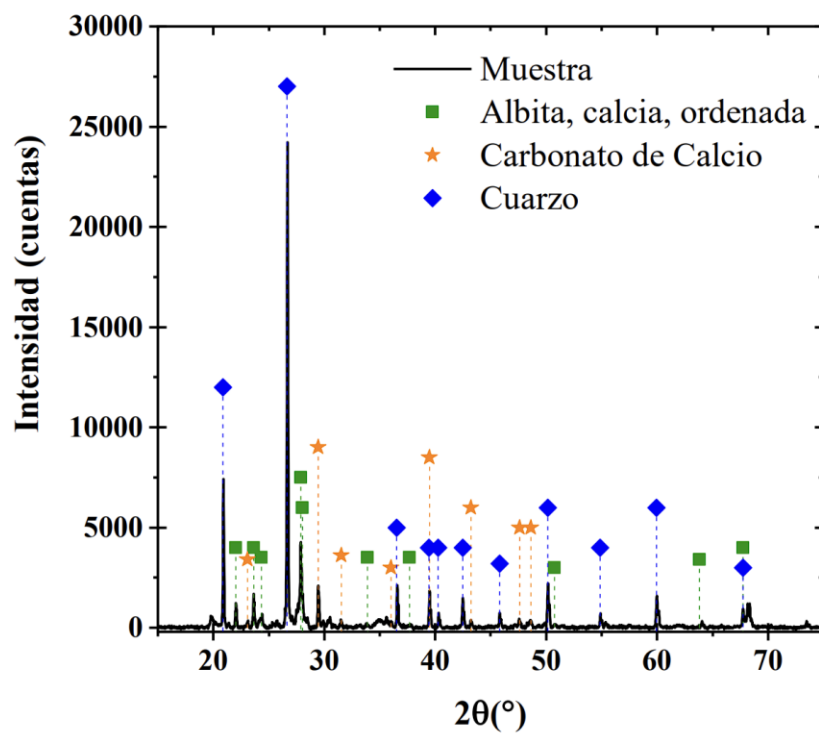


Fig. 18. Difractograma de rayos X de la muestra con las fases cristalinas señaladas.

Tabla XII

Concentración de las fases cristalinas en la muestra.

Fase Cristalina	Fórmula	Concentración (Wt%)
Cuarzo	SiO_2	43.98
Albita, calcia, ordenada	$(Na, Ca)Al(Si, Al)_3O_3$	24.28
Carbonato de calcio	$CaCO_3$	5.61
Amorfo		26.2

Para las imágenes SEM se muestran dos imágenes de la misma área, en la Fig. 19 corresponde a la señal de electrones secundarios, los cuales provienen mayormente de la superficie de la muestra y brindan mayor sensibilidad a rasgos topográficos.

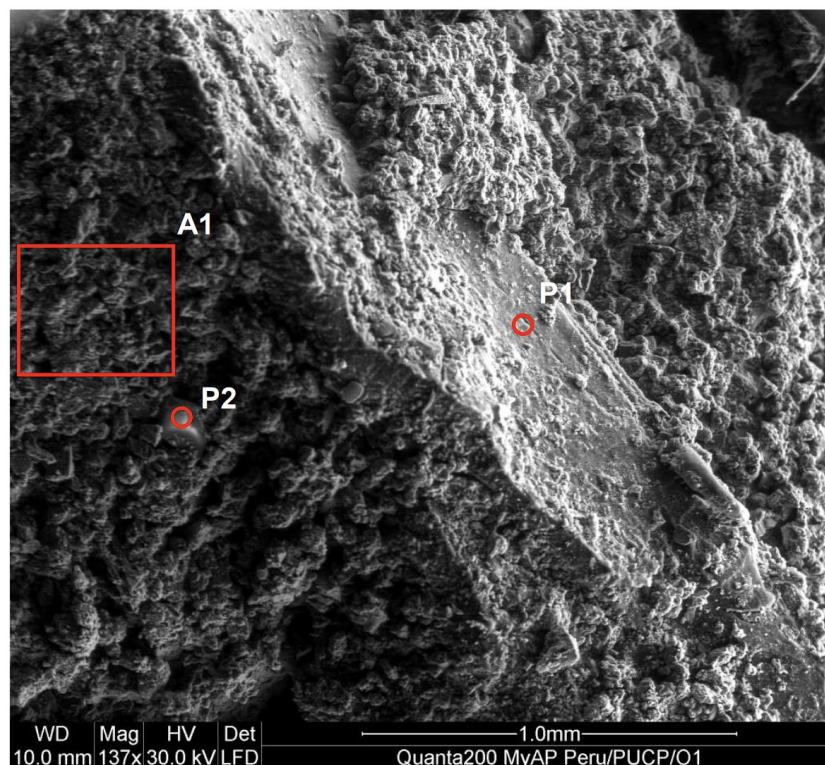


Fig. 19. Micrografía de la muestra a una magnificación de 137x con regiones de interés señaladas, señal de electrones secundarios.

En la Fig. 20 corresponde a la señal de electrones retro dispersados, los cuales provienen de regiones más profundas de la muestra y brindan mayor sensibilidad a la densidad y, por ende, composición química local.

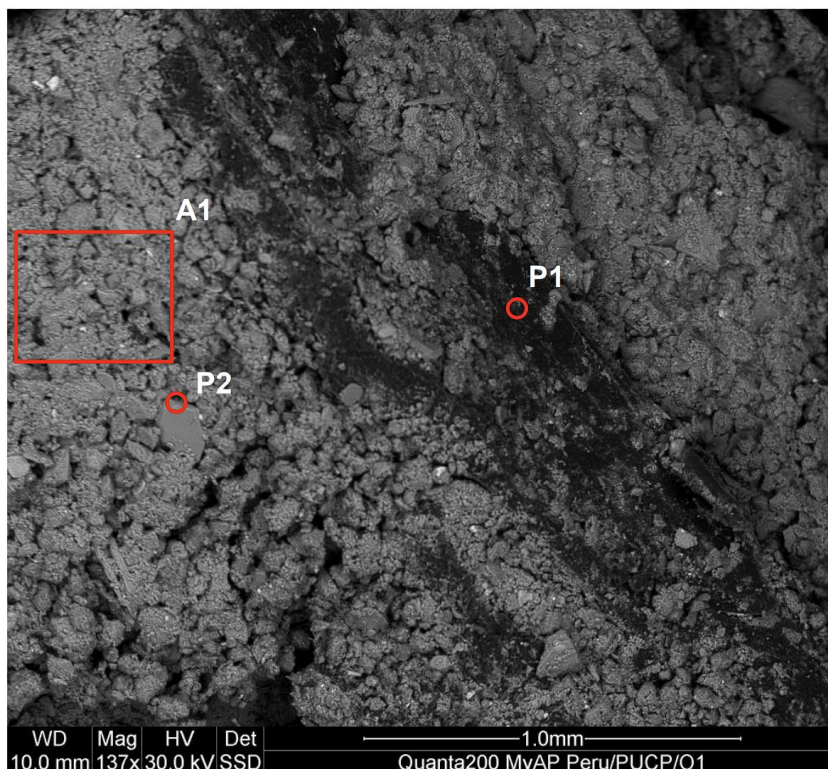


Fig. 20. Micrografía de la muestra a una magnificación de 137x con regiones de interés señaladas, señal de electrones retro dispersados.

En ambas imágenes se han señalado regiones de interés para el análisis elemental denominadas P1, P2 y A1; en la tabla XIII se muestran las medidas de EDS para estas regiones de interés, como también el área total de la imagen. Las concentraciones de cada elemento se expresan en porcentaje por masa (wt%) y porcentaje atómico (at%); cabe destacar que el margen de error en EDS es ± 1 at% aproximadamente.

Tabla XIII

Composición química medida por EDS en diferentes regiones.

Elemento químico	Área total		P1		P2		A1	
	wt%	at%	wt%	at%	wt%	at%	wt%	at%

C	29.30	40.71	60.77	69.25				
O	42.17	43.98	32.56	27.86	42.57	57.25	48.77	64.83
Na	0.76	0.55			4.46	4.17	1.19	1.10
Mg	0.59	0.41	0.26	0.14			1.01	0.89
Al	4.73	2.92	1.46	0.74	13.89	11.08	8.43	6.64
Si	13.14	7.81	2.64	1.29	28.70	21.99	23.92	18.11
S	1.45	0.75	0.70	0.30	0.75	0.50	2.69	1.79
K	0.86	0.37	0.15	0.05	0.61	0.34	1.46	0.79
Ca	3.50	1.46	0.28	0.09	7.84	4.21	7.10	3.76
Ti	0.27	0.10					0.38	0.17
Fe	2.91	0.87	0.63	0.15	1.18	0.45	5.04	1.92
Zn	0.31	0.08	0.55	0.12				

En la Fig. 21, Fig. 22, Fig. 23 y Fig. 24 se muestran los espectros de EDS para cada una de las regiones denominadas P1, P2 y A1, a fin de verificar la calidad del ajuste.

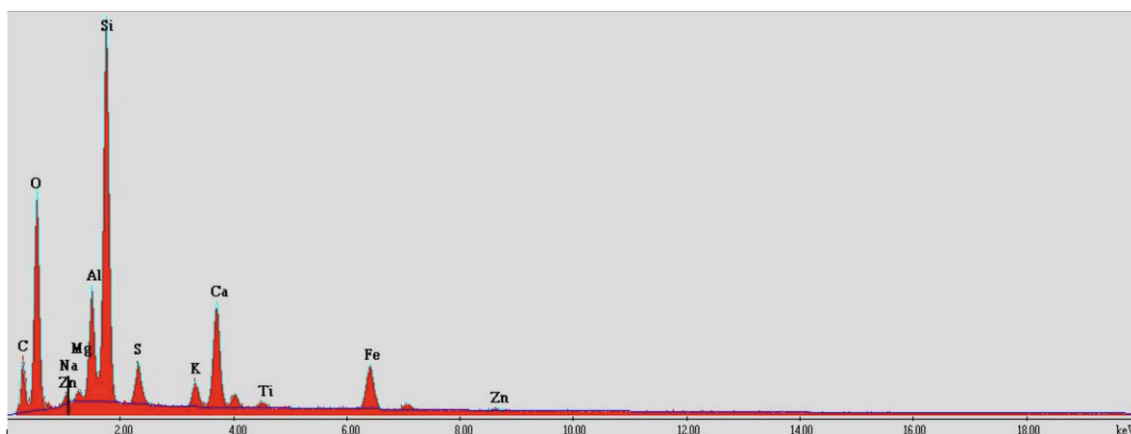


Fig. 21. Espectro de EDS del área total.

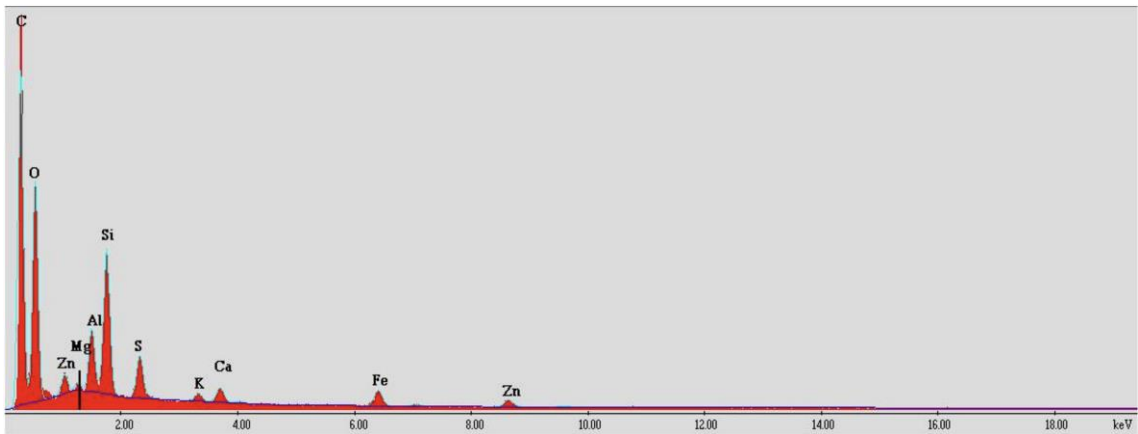


Fig. 22. Espectro de EDS de la región P1.

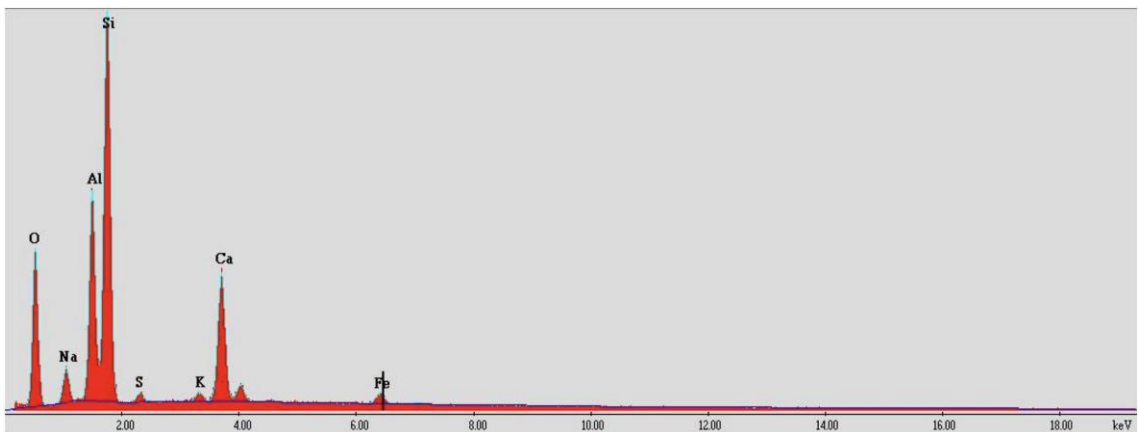


Fig. 23. Espectro de EDS de la región P2.

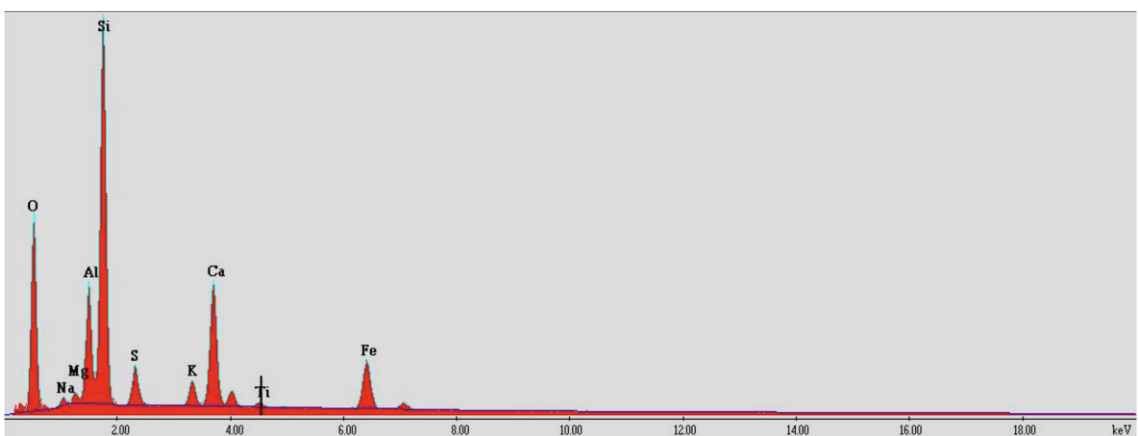


Fig. 24. Espectro de EDS de la región A1.

De los resultados se puede distinguir una matriz con especies de origen principalmente mineral, consistente con la descripción del suelo utilizado en la investigación. En los resultados de EDS de las regiones A1 y P2, este material parece ser una mezcla de óxidos de silicio, aluminio y calcio, esto es corroborado por los resultados de DRX, donde se observa la presencia de cuarzo, aluminosilicatos y carbonato de calcio; este último es indicativo de la presencia de la concha de abanico, así como también la presencia de azufre y hierro. Por otro lado, puede apreciarse una región oscura en la imagen de electrones retro dispersados en la Fig. 20, con una alta presencia de carbono como puede observarse en la región P1, lo cual es consistente con la indicación de la presencia de fragmentos de caucho.

3.2. Discusión

1.- Los resultados para determinar las características o propiedades que se encontró en nuestro suelo sin alterar muestra un LL de 35.5%, LP de 21.00% e IP de 14.50% siendo clasificado por S.U.C.S. en C-L (arcilla inorgánica de baja plasticidad) y por A.A.S.H.T.O. en A-6 (suelo arcilloso) donde [27] está compuesto por un 98.1% de materiales finos y un 1,9% de arena, también su LL, LP e IP obtenido fue de 47%, 23% y 24%, respectivamente, siendo este clasificado según SUCS un CL, una arcilla arenosa de baja plasticidad, siendo esta la misma clasificación de la presente investigación; asimismo, este suelo obtuvo valores de óptimo porcentaje de humedad y máxima densidad seca de 9.4% y 1.784 g/cm³, respectivamente. Asimismo, [26] obtuvo un suelo CH, según la ASTM D2487, el cual es una arcilla altamente plástica, además, su LL, LP e IP obtenido fue de 58%, 31% y 27%, respectivamente. Obteniendo de este suelo un óptimo contenido de humedad de 23% y una máxima densidad seca de 1.42 g/cm³, teniendo las propiedades de su suelo sin alterar en sus límites de Atterberg siendo más altos. Por otra parte, [8] en su investigación determino que la clasificación de su suelo según SUCS es ML, siendo este un suelo limo arenoso de baja plasticidad y, además, siendo diferente al tipo de suelo de la presente investigación,

teniendo un LL, LP e IP obtenido fue de 46.42%, 40.41% y 6,01%, respectivamente. Además, sus valores obtenidos de CBR mojado de 5.62% y CBR sin remojar fueron de 3.4%, siendo el valor del CBR mojado similar al valor obtenido en la presente investigación.

2.- Determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo a nivel de subrasante adicionando 4%, 7%, 10% y 12% de caucho respecto al peso seco del suelo. Estos resultados son mayores respecto a las investigaciones antes mencionadas, como en el caso de [25] que en su investigación donde al suelo le añadió caucho, el cual obtuvo resultados satisfactorios pasando de un CBR saturado de 1.86% a 3.96% y CBR seco de 2.01% a 4.72%, siendo el caso de ambos que el resultado óptimo fue con una adición de caucho del 7%, siendo este su resultado óptimo. Además, esta investigación se asemeja al comportamiento del CBR de la presente investigación debido a que conforme se añade caucho el valor de CBR aumenta hasta encontrar el óptimo y luego el valor de CBR comienza a disminuir. Por otro lado, [24] nos menciona que el comportamiento de la máxima densidad seca aumentó mientras se le añadía más cantidad de caucho, sin embargo, el óptimo porcentaje de humedad fue disminuyendo progresivamente, además, el CBR a 2" aumento en 9.18 veces respecto al CBR patrón, de esta forma, la adición de 12% de caucho fue el porcentaje óptimo.

3.- Determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo a nivel de subrasante con el óptimo de contenido de caucho adicionando 4%, 5%, 6% y 7% de concha de abanico respecto al peso seco del suelo. [13] en sus ensayos realizados del suelo incorporando concha de abanico y caucho reciclado se obtuvieron resultados los cuales mostraron que el suelo arcilloso de su muestra tuvo una máxima densidad seca de 1.34 g/cm³, su óptimo contenido de humedad fue del 27% y se determinó que adicionando el 12% de concha de abanico y 5% de caucho reciclado tuvo una mejora a la compresión no confinada en un 14%, caso contrario al de la presente investigación dado que la máxima densidad seca fue disminuyendo mientras se le añadía más cantidad de caucho y concha de abanico. Por otra

parte, [27] ya que su investigación tiene una variable diferente a lo propuesto, siendo estos vidrio y concha de abanico, es por ello que obtuvo diferentes resultados, ya que la máxima densidad seca aumentó de 1.784 gr/cm³ hasta 1.847 gr/cm³, siendo este su valor más alto obtenido, pero al llegar al valor más alto disminuyó su máxima densidad seca hasta 1.796 gr/cm³, este comportamiento se asemeja al de la presente investigación, ya que al obtener el resultado más alto, luego procede a descender los valores obtenidos. Además, obtuvo óptimo contenido de humedad del 9.4%, siendo este menor al obtenido en la presente investigación, pero mediante la incorporación de concha de abanico el porcentaje de humedad aumentó hasta 12.1%, siendo este el valor más alto obtenido, teniendo un comportamiento contrario a nuestros resultados obtenidos, ya que la humedad disminuye conforme se va añadiendo más porcentaje de concha de abanico. Asimismo, [7] realizó una investigación usando concha de abanico y cáscara de huevo, en el cual en sus resultados obtuvo un porcentaje óptimo de concha de abanico del 12% en el cual, el CBR patrón de 1.42% aumentó hasta 1.61% con la adición de la variable, en el cual mostró una mejora del 13.38%, lo cual está en concordancia con el trabajo de investigación presentado, teniendo así que el CBR al 0.2" aumento de significativamente en un 189%.

4.- Determinar microestructura, composición química, textura, cristales enlaces del suelo con los óptimos contenidos de caucho y concha de abanico triturada. [14] muestra que las imágenes bajo microscopio óptico con un aumento del 200x las partículas del suelo se acumulan alrededor del caucho provocando que adhiera al material, pues la presencia del agua promueve este acontecimiento; esta adhesión entre el caucho y el suelo ayuda a reforzar el suelo, al compartir una superficie más grande con el suelo en la mezcla, las partículas de caucho ofrecen un mejor refuerzo mejorando así la resistencia de la mezcla, concordando con este estudio pues también los resultados de SEM muestran imágenes a una magnificación de 137x, en la región de interés P1, una alta presencia de carbono, indicando la presencia de caucho en la muestra, donde se puede apreciar al suelo y caucho como una mezcla homogénea, lo cual aumenta la resistencia del suelo. [7] en su investigación

de suelo arcilloso preparado en laboratorio con kaolinite incorporando concha de abanico y cáscara de huevo, obtuvo que, al agregar más polvo de concha de abanico, el porcentaje de kaolinite disminuye gradualmente desarrollando nuevos compuestos cementantes tales como hidróxido de silicato de aluminio, picromerita y portlandita; llenando los vacíos intermoleculares entre las partículas de caolinita y aumentan la cohesión entre sus partículas. También [26] su muestra la cual fue manipulada en laboratorio para ser mezclada con kaolinite, cemento y conchas de abanico, su muestra obtenida por SEM se observa que la adición de conchas de abanico es capaz de formar aglomerante con la kaolinite y el cemento; su espectro EDS se presenta con cantidades elevadas de aluminio, calcio y silicio esto es provocado por los elementos predominantes mezclado, concordando con esta investigación pues el suelo con 7% de caucho y 6% de concha de abanico tuvo como mayor concentración el silicio en un 13.14%.

La obtención de concha de abanico no es posible en todas las ciudades del Perú, dado a que estos generalmente se encuentran en la costa peruana, así que la aplicación de concha de abanico en zonas alejadas no resultaría económica. Asimismo, estas deben tener un proceso lavado de eliminación de restos orgánicos, ya que, estos podrían generar malos olores. Además, el caucho reciclado y la concha de abanico deben ser tamizadas para eliminar impurezas y obtener tamaños menores a 4.75mm de diámetro.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

1.- Se determinó las propiedades del suelo utilizado en la presente investigación, presentó un LL, LP e IP de 35.5%, 21% y 14.5 % respectivamente, su densidad máxima seca fue de 1.99 gr/cm³ y su óptimo contenido de humedad de 15.33%, sus valores de CBR con porcentajes a 0.1" y 0.2" fue de 5.03% y 6.50% respectivamente y su CBR al 100% de la densidad máxima seca a 0.1" y 0.2" fue de 7.20% y 9.40% respectivamente; se clasificó mediante tablas SUCS y AASTHO siendo un suelo CL (arcilloso de baja plasticidad) y A-6 (suelos arcillosos) respectivamente; por lo cual los resultados de la estabilización del suelo incorporando caucho reciclado y concha de abanico han sido utilizados para este tipo de investigaciones.

2.- Se determinó las propiedades físicas y mecánicas del suelo incorporando 4%, 7%, 10% y 12% de CR del suelo. El ensayo de Proctor indica que los valores de la densidad para 4%, 7%, 10% y 12% es de 1.87 gr/m³, 1.79 gr/m³, 1.73 gr/m³ y 1.64 gr/m³ respectivamente, comienza a disminuir al incorporarse mayor porcentaje de CR al suelo estudiado, debido a su naturaleza ligera de su densidad reducida y teniendo en cuenta que mientras más porcentaje de CR tendrá mayores vacíos en la muestra afectando sus valores, siendo el valor más bajo cuando se incorpora 12% de CR. Los porcentajes de humedad con CR incorporando 4%, 7%, 10% y 12% indica valores de 15.32%, 15.09%, 15.14% y 15.33% respectivamente, fueron ligeramente inferiores respecto al suelo estudiado, pues el CR no tiene porcentaje de absorción y al contacto con el agua no afecta en mucho puesto que no hay ninguna reacción cuando el CR este humedecido. Para el ensayo del CBR se obtuvo que con la incorporación de 4%, 7%, 10% y 12% de CR indica valores al 95% a 0.1" de 5.80 %, 6.43%, 4.27% y 3.80% y para 0.2" de 7.47%, 8.50%, 5.47% y 5.00% respectivamente, al 100% a 0.1" de 7.90%, 9.33%, 6.70% y 5.73% y para 0.2" 10.27%, 11.90%, 8.67% y 7.50% respectivamente, al incorporar el 7% de CR incrementa la resistencia del suelo en comparación con el suelo sin alterar aumentando su resistencia para 0.1" en 1.4% y para 0.2" en 2.0% respecto a los

valores de CBR del suelo sin alterar, para el CBR al 100% de la densidad máxima seca para 0.1" en 2.13% y para 0.2" en 2.50%, luego fue disminuyendo sus valores mientras incrementaba el porcentaje de caucho reciclado.

3.- Se determinó las propiedades físicas y mecánicas del suelo con el óptimo contenido de CR incorporando 4%, 5%, 6% y 7% de CA del suelo. El ensayo del Proctor indica que los valores de la densidad en el óptimo contenido de CR incorporando 4%, 5%, 6% y 7% de CA es de 1.73 gr/m³, 1.69 gr/m³, 1.63 gr/m³ y 1.65 gr/m³ respectivamente, con la incorporación de CR y CA aumentan más sus vacíos de la muestra afectando a la densidad máxima seca provocando que este disminuya, siendo el valor más bajo cuando se incorpora 7% de CR y 6% de CA de 1.63 gr/cm³. La incorporación 4%, 5%, 6% y 7% de CA al suelo estudiado con el porcentaje óptimo de CR, indican es de 14.33 %, 14.14%, 14.31% y 13.99% respectivamente, estos valores disminuyen puesto que el CA tiene un valor 0.03% de absorción. Para el ensayo del CBR al 95% de la densidad se obtuvo que con la incorporación 4%, 5%, 6% y 7% de CA al óptimo contenido de CR a 0.1" es de 7.80%, 8.10%, 10.10% y 9.03% y a 0.2" es de 10.07%, 10.47%, 13.10% y 11.93% respectivamente, al 100% de la densidad seca máxima a 0.1" es de 10.23%, 11.37%, 14.37% y 12.67% y a 0.2" es de 13.27%, 14.57%, 18.73% y 16.17% respectivamente, con la incorporación de 7% de CR + 6% de CA, indican que su valor de soporte aumenta significativamente, incrementando para 0.1" en 5.07% y para 0.2" en 6.6% respecto al CBR del suelo sin alterar y para el CBR al 100% de la densidad para 0.1" en 7.17% y para 0.2" en 9.33%.

4.- Los ensayos microestructurales realizados (DRX y SEM) indican la presencia de albita, calcia, ordenada, carbonato de calcio y material amorfo, esto es provocado por los elementos predominantes mezclados con el suelo arcilloso. En los resultados de DRX, donde se observa la presencia de aluminosilicatos comportándose como un compuesto cementante aumentando la cohesión entre sus partículas con el suelo. Los resultados de SEM muestran imágenes a una magnificación de 137x, en la región de interés P1, una alta presencia de carbono, indicando la presencia caucho en la muestra, donde se puede apreciar al suelo y caucho como una mezcla homogénea, lo cual aumenta la resistencia del suelo.

4.2. Recomendaciones

1.- Se recomienda investigar la incorporación de caucho reciclado y concha de abanico en diferentes tipos de suelos arcillosos, debido a que estos resultados solo serán aplicables a suelos arcillosos de baja plasticidad.

2.- Se recomienda que las próximas investigaciones se realicen con bajos porcentajes de caucho reciclado, porque al tener mayores porcentajes de la variable disminuirá la máxima densidad seca debido a la naturaleza ligera del caucho, el cual tiene una densidad reducida.

3.- Se recomienda utilizar bajos porcentajes de caucho reciclado y conchas de abanico como incorporación respecto al peso seco del suelo, ya que, con porcentajes elevados, aumentarán los vacíos provocando que reduzca su máxima densidad seca.

4.- Se recomienda que, para la obtención de las propiedades microestructurales del suelo incorporando caucho y concha de abanico, después de la compactación mediante golpes por capa en el CBR, se pase por la malla N°200 para obtener polvo fino con el fin de tener mejores resultados de DRX, y en el ensayo de SEM, en la preparación de la muestra en estudio deben estar en bolsas herméticas para que de esta forma no tengan contaminantes externos y el porcentaje de la muestra no varíe.

REFERENCIAS

- [1] J. Raman, Santhosh, A. Hutson, Surya and V. A. Raj, "Effects of rubber crumbs, plastic powder and paper sludge on swelling behaviour of expansive soil," *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, vol. 8, no. 6, pp. 887 - 890, 2019.
- [2] B. Singh, V. K. Nagar and J. K. Sharma, "Experimental Investigation of Expansive Soil Mixed with Shredded Rubber Tyre," *Lecture Notes in Civil Engineering*, vol. 152, pp. 59-67, 2022.
- [3] O. A. Abd-Allah, S. H. A. Awn and R. N. Zehawi, "Improvement of Soft Clay Soil Using Different Types of Additives," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 856, no. 1, p. 012010, 2021.
- [4] A. Buritatum, S. Horpibulsuk, A. Udomchai, A. Suddeepong, T. Takaikaew, N. Vichitcholchai, J. Horpibulsuk and A. Arulrajah, "Durability improvement of cement stabilized pavement base using natural rubber latex," *Transportation Geotechnics*, vol. 28, 2021.
- [5] N. M. Sa'don, A. R. A. Karim and S. N. L. Taib, "Comparative strength of fibre reinforced peat and clayey-silt by using shredded scrap-tire," *Materials Science Forum*, vol. 1030, pp. 124-137, 2020.
- [6] S. Chaiyaput, N. Arwaedo, P. Jamsawang and J. Ayawanna, "Natural Para Rubber in Road Embankment Stabilization," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 12, no. 3, p. 1394, 2022.
- [7] M. A. Sakr, A. K. Nazir, W. R. Azzam and N. O. Ali, "Improving the Soft Clay using Seashell and Eggshell for Road Construction," *Journal of Engineering Research*, vol. 6, no. 2, pp. 70-75, 2022.
- [8] I. Juliana, A. R. Fatin, R. Rozaini, M. N. Masyitah, A. H. Khairul and A. N. Shafieza, "Effectiveness of crumb rubber for subgrade soil stabilization," *IOP Conference Series. Materials Science and Engineering; Bristol*, vol. 849, p. 012029, 2020.
- [9] L. Al-Subari y A. Ekinci, «Strength and durability assessment of shredded tire rubber stabilized artificially cemented alluvial clay,» *Construction and Building Materials*, vol. 345, n° 128312, 2022.
- [10] L. Al-Subari, A. Ekinci and E. Aydin, "The utilization of waste rubber tire powder to improve the mechanical properties of cement-clay composites," *Construction and Building Materials*, vol. 300, 2021.
- [11] D. Akbarimehr y E. Aflaki, «An Experimental Study on the Effect of Tire Powder on the Geotechnical Properties of Clay Soils,» *Civil Engineering Journal*, vol. 4, n° 3, p. 594, 2018.
- [12] S. Muthu, M. Geetha, S. Selvakumar, M. S. and A. Pavithra, "Effective usage of seashell waste to improve the strength characteristics of silty sand," *Materialstoday Proceedings*, vol. 65, no. 2, pp. 484-488, 2022.

- [13] B. Vinod, R. Shobha, A. Raghavendra, M. Rakesh and S. Pallavi, "Stabilization on Expansive soil using sea shell powder and Rubber powder," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 814, no. 1, p. 012028, 2020.
- [14] D. Akbarimehr, A. Eslam and E. Aflaki, "Geotechnical behaviour of clay soil mixed with rubber waste," *Journal of Cleaner Production*, vol. 271, no. 122632, 2020.
- [15] R. Martínez, «Estabilización de la subrasante incorporando caucho y cal, en la Av. Chimpu Ocllo, Carabayllo, 2020,» Lima, 2020.
- [16] J. Ríos, «Estabilización De La Subrasante Incorporando Caucho y Cal, Del C.V. Planchón– BajoBotijón-, Tambopata- Madre De Dios 2021",» Tarapoto, 2021.
- [17] J. Anticona Castro, Artist, *Adición de concha de abanico triturado como elemento estabilizador en suelos arenosos en la Avenida Umanmarca, Villa el Salvador 2020. [Tesis de Titulación, Universidad César Vallejo]. [Art]. Repositorio Institucional, 2020.*
- [18] V. M. R. Ferrer y H. R. S. Zegarra, Artists, *INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CENIZA DE CÁSCARAS DE ARROZ Y RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO SOBRE EL ÍNDICE DE CBR EN LA ESTABILIZACIÓN DE UN SUELO ARCILLOSO, EN EL DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC. [Tesis de Titulación. Universidad Privada del Norte]. [Art]. Repositorio Institucional, 2020.*
- [19] B. E. Bravo Barrionuevo y H. A. Lopez Jara, Artists, *Mejoramiento de las propiedades mecánicas de suelos arcillosos empleando valvas de molusco y vidrio en la ciudad de Talara, Piura {Tesis de Titulación, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas}. [Art]. Repositorio Institucional, 2021.*
- [20] C. Ramírez, Artist, *Estabilización de suelos blandos con adición de valvas de conchas de abanico en la subrasante de la Av. Carapongo – Lurigancho – Chosica 2020. [Tesis de Titulación, Universidad César Vallejo]. [Art]. Repositorio Institucional, 2020.*
- [21] K. J. Díaz y R. M. Torres, «Incorporación de Partículas de Caucho de Neumáticos para Mejorar las Propiedades Mecánicas en Suelos Arcillosos,» Jaén, 2019.
- [22] P. Peralta y H. Velasquez, Artists, *Estabilización del suelo con adición de concha de abanico en la subrasante del tramo Chimbote - Tangay - Ánchash 2020. [Tesis de Titulación, Universidad César Vallejo]. [Art]. Universidad César Vallejo, 2020.*
- [23] J. Apac, «Estabilización de suelos blandos con valva de conchas de abanico para la subrasante tramo 0+0.6 km Cañete 2020 [Tesis de Tiulación, Universidad César Vallejo],» Lima, 2020.
- [24] V. Meghana and Y. R. Veerendra, "Performance evaluation of expansive clay subgrade stabilized with synthetic rubber," *IOP Conference Series. Earth and Environmental Science; Bristol*, vol. 982, p. 012053, 2022.
- [25] A. Farooq y F. Mir, «Subgrade stabilization using non-biodegradable waste material,» *Lecture Notes in Civil Engineering*, vol. 58, pp. 619 - 628, 2020.

- [26] A. Chegenizadeh, K. Mahdi, A. Faizan, N. Hamid and K. L. Chee, "An Investigation into Performance of Cement-Stabilized Kaolinite Clay with Recycled Seashells Exposed to Sulphate," *Sustainability*, vol. 12, no. 20, p. 8367, 2020.
- [27] H. Lopez, B. Bravo and C. Fernandez, "Application of Glass and Fan Shells to a Clay Soil to Increase," *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, vol. 1054, p. 012004, 2021.
- [28] B. Gamarra y J. Odría, «Diseño de pavimento flexible incorporando caucho reciclado en la subrasante en la Avenida María Parado de Bellido, Comas 2020,» Lima, 2020.
- [29] P. Delgado, Artist, *Estabilización del suelo no pavimentado adicionando conchas de abanico en la avenida Naranjal, San Martín de Porres 2021 [Tesis de titulación, Universidad César Vallejo]*. [Art]. Repositorio Institucional, 2021.
- [30] M. Ponce, «Influencia del Uso del Scallops en la Estabilización de Suelos, Cañete, Lima 2022. [Tesis de Titulación, Universidad César Vallejo],» Lima, 2022.
- [31] J. Arias, Métodos de Investigación Online: Herramientas Métodos de investigación online: herramientas digitales para recolectar datos, 1° ed., 2020.
- [32] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, "MANUAL DE CARRETERAS SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS SECCIÓN SUELOS Y PAVIMENTOS," 2014.
- [33] NTP 339.134, *SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería SUCS.*, 1999.
- [34] ASTM-D.2487, «Práctica Estándar para. Clasificación de Suelos para Propósitos de Ingeniería (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos),» 2010.
- [35] H. Ñaupas, M. Valdivia, J. Palacios and H. Romero, Metodología de la investigación: Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis, 5° ed., Ediciones de la U, 2018.
- [36] MTC E 107, «Análisis granulométrico por tamizado,» 2014.
- [37] NTP 339.128, «SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométricos,» 1999.
- [38] MTC E 108, «MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO,» 2000.
- [39] NTP 339.127, «SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo,» 1998.
- [40] MTC E 110, «DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS,» 2000.
- [41] MTC E 111, «Determinación del límite plástico,» 2000.
- [42] NTP 339.129, «SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.,» 1999.
- [43] MTC E 115, «PROCTOR MODIFICADO,» 2000.

- [44] NTP 339.141, «Método de ensayo para la compactación del suelo en el laboratorio utilizando una energía modificada (2700 KN.m/m³(56000 pie-lbf/pie³)),» 1999.
- [45] MTC E 132, «CBR DE SUELOS LABORATORIO,» 2000.
- [46] NTP 339.145, «Método de ensayo de CBR (Relación de soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.,» 1999.
- [47] ASTM D2216, «Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass,» 2019.
- [48] ASTM D422, *Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils*, 1998.
- [49] ASTM D4318, «Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils,» 2018.
- [50] ASTM D1557, *Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft³ (2,700 kN-m/m³))*, 2021.
- [51] ASTM D1883, *Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils*, 2021.
- [52] ASTM E1382, *Standard Test Methods for Determining Average Grain Size Using Semiautomatic and Automatic Image Analysis*, 2023.
- [53] ASTM STP38521S, *Suggested Techniques for Measuring the Fabric of Engineering Soils*, 1970.

ANEXOS

ANEXO 1: Certificados de calibraciones de equipos de laboratorio.

	<p>LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N°LC 020</p>	 <p>Registro N°LC - 020</p>			
<h2 style="margin: 0;">CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN</h2>					
<p>N° de Certificado: 0075-TPES-2022</p> <p>N° de Orden de trabajo: 0624</p> <p>Solicitante: SERVICIOS DE LABORATORIOS</p> <p>Dirección: DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito</p> <p>Instrumento de Medición: HORNO</p> <p>Identificación: HOR-05</p> <p>Marca: ALFA</p> <p>Modelo: G-030/250</p> <p>Serie: NO INDICA</p> <p>Ubicación: ÁREA DE SUELOS</p> <p>Fecha de calibración: 2022-11-08 al 2022-11-09</p> <p>Tipo de ventilación: Ventilación forzada</p> <p>Posición de ventilación: Cerrado</p> <p>Superficies internas: 3</p> <p>Carga utilizada (%): 50%</p> <p>Tipo de Indicador: Digital</p> <p>Intervalo de Indicación (del indicador): 0 °C a 200 °C</p> <p>Resolución (del indicador): 1 °C</p> <p>Tipo de Selector: Digita</p> <p>Intervalo de Indicación (del selector): 0 °C a 200 °C</p> <p>Resolución (para el selector): 1 °C</p> <p>Temperatura de calibración: 60 °C ± 5 °C ; 110 °C ± 5 °C</p>	<p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura k=2. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza aproximado del 95 % determinada según la "Gua para la Expresión de la incertidumbre en la medición".</p> <p>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.</p> <p>PESATEC PERU S.A.C. no se responsabiliza de lo perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Una copia de este documento será mantenida en archivo electrónico en el laboratorio por un período de por lo menos 4 años.</p>				
	<p>Fecha de Emisión</p>  <p>Firmado digitalmente por JURUPE MELGAREJO SANDRA ESPERANZA Fecha: 2022-11-14 13:08:25 2022-11-14</p>	<p>Autorizado por</p>  <p>Sandra Jurupe Melgarejo Gerente técnico</p>			
<p style="font-size: small;">Av. Condevilla 1269 Urb. EL OLVAR - Callao Telef: 4848092 - 4847633 - 7444303 - 7444306 Celular994080329 - 975525151 Email: ventas@pesatec.com Website: www.pesatec.com PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PESATEC PERU SAC</p>					
RT08-F28	Revisión: 00	Elaborado:JCFA	Revisado:JMSE	Aprobado:NGJC	Página 1 de 12

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0075-TPES-2022

Método de calibración:

La Calibración se ha realizado mediante la determinación de la temperatura, por comparación directa siguiendo el procedimiento: PC-018 "Procedimiento para la Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con aire como medio termostático"-SNM-INDECOPI (Segunda Edición).

Lugar de calibración:

ÁREA DE SUELOS
Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito

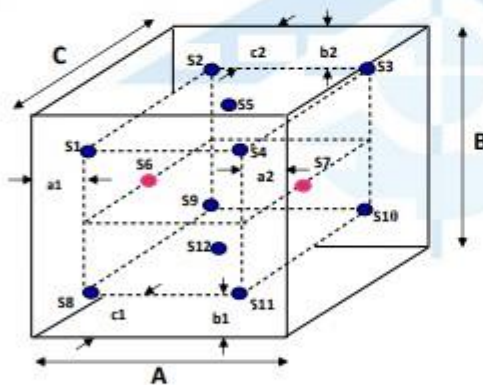
Condiciones ambientales durante la calibración

	Inicial	Final
Temperatura	21,3 °C	21,8 °C
Humedad Relativa	22 % h.r.	55 % h.r.

Patrón utilizado

Nombre del patrón	Código de patrón	N° de Certificado	Trazabilidad
Termómetro digital multicanal con incertidumbre de calibración no mayor a 0,19 °C	TM01 (T-01 al T-12)	0063-TPES-C-2022	Patrones de referencia del laboratorio de TECHNICAL SERVICE GROUP S.A.C.

Distribución de los sensores dentro del medio isotermo



Dimensiones internas

A = 50,0 cm
B = 100,0 cm
C = 42,0 cm

Ubicación de los sensores

a1 = 12,0 cm
b1 = 20,0 cm
c1 = 10,0 cm

a2 = 12,0 cm
b2 = 10,0 cm
c2 = 10,0 cm

- Sensores de temperatura ubicados en los extremos.
- Sensores de temperatura ubicados en el plano central.
- A, B, C Dimensiones del volumen interno.
- a, b, c Aproximadamente entre 1/10 y 1/4 de las dimensiones del volumen interno.
- Dimensiones del volumen interno.
- Los sensores S5 y S12 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles
- Los sensores S6 y S7 están ubicados en el plano central, a C/2 de la pared de fondo y frente del equipo.

Ubicación de parrillas durante la calibración:

Distancia de parrilla superior a la base interna: 80,0 cm .
Distancia de parrilla inferior a la base interna: 40,0 cm .

Sandra Jurupe Melgarejo
Gerente técnico

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0075-TPES-2022

Posición del controlador / selector antes del ajuste

No se realizó el ajuste.


Resultados de Medición

Temperatura de calibración 60,0 °C ± 5,0 °C

Tiempo °C	Indicaciones corregidas de los 12 sensores expresados en °C	Indicaciones corregidas de los 12 sensores expresados en °C												T. prom. °C	ΔT. °C
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12		
16:27	60	59,9	59,5	61,0	61,1	60,1	59,8	60,2	62,4	58,6	56,7	58,0	57,8	59,6	5,7
16:29	60	59,8	59,5	61,0	61,0	60,0	59,9	60,1	62,7	58,5	57,2	58,2	57,6	59,6	5,5
16:31	60	59,7	59,5	60,8	61,0	60,0	59,7	60,1	62,5	58,4	56,9	57,9	57,7	59,5	5,6
16:33	60	59,7	59,4	61,0	60,9	59,9	59,7	60,0	62,5	58,4	56,6	57,7	57,4	59,4	5,9
16:35	60	59,8	59,3	60,8	61,0	59,9	59,7	60,0	62,3	58,5	56,6	57,8	57,5	59,4	5,7
16:37	60	59,6	59,4	60,9	60,7	59,9	59,7	59,7	62,5	58,4	56,9	57,7	57,4	59,4	5,6
16:39	60	59,6	59,6	60,8	60,8	60,1	59,5	59,9	62,4	58,5	56,8	57,6	57,7	59,4	5,6
16:41	60	59,7	59,3	60,9	60,9	59,8	59,7	59,9	62,3	58,4	56,4	57,7	57,6	59,4	5,9
16:43	60	59,6	59,4	60,9	60,8	59,9	59,6	60,0	62,3	58,4	56,8	57,7	57,5	59,4	5,5
16:45	60	59,4	59,4	60,7	60,7	59,9	59,4	59,8	62,5	58,4	56,8	57,6	57,3	59,3	5,7
16:47	60	59,6	59,2	60,7	60,9	59,8	59,5	59,9	62,3	58,4	56,6	57,7	57,4	59,3	5,7
16:49	60	59,6	59,3	60,9	60,8	60,0	59,6	59,8	62,5	58,3	56,5	57,5	57,0	59,3	6,0
16:51	60	59,6	59,4	60,7	60,9	59,9	59,4	60,0	62,5	58,4	56,3	57,4	57,1	59,3	6,2
16:53	60	59,8	59,4	60,9	61,1	60,0	59,5	60,1	62,8	58,4	56,5	57,7	57,2	59,4	6,3
16:55	60	59,9	59,5	61,0	61,2	60,1	59,6	60,3	62,8	58,5	56,5	57,7	57,4	59,5	6,3
16:57	60	59,7	59,5	61,1	60,9	60,1	59,8	60,0	62,7	58,6	56,6	57,6	57,7	59,5	6,1
16:59	60	59,8	59,6	60,9	61,1	60,2	59,7	60,1	62,7	58,6	57,0	57,9	57,7	59,6	5,7
17:01	60	59,8	59,6	60,9	61,1	60,1	59,6	60,2	62,8	58,5	56,7	57,9	57,5	59,6	6,1
17:03	60	59,8	59,6	61,1	61,1	60,1	59,8	60,1	62,8	58,5	57,0	58,0	57,4	59,6	5,8
17:05	60	59,8	59,7	61,1	61,0	60,2	59,7	60,1	63,0	58,6	56,8	57,7	57,5	59,6	6,2
17:07	60	59,9	59,6	61,2	61,1	60,1	59,8	60,2	62,7	58,6	56,9	57,8	57,4	59,6	5,8
17:09	60	59,8	59,6	61,2	61,0	60,2	59,9	60,3	62,8	58,6	56,9	57,7	57,3	59,6	5,9
17:11	60	59,9	59,7	61,0	61,2	60,2	59,8	60,2	62,9	58,6	56,9	57,9	57,7	59,7	6,0
17:13	60	60,0	59,6	61,3	61,2	60,2	59,9	60,3	62,8	58,6	56,6	57,6	57,4	59,6	6,2
17:15	60	59,9	59,8	61,0	61,2	60,4	59,9	60,2	63,1	58,7	56,8	57,8	57,4	59,7	6,3
17:17	60	59,8	59,7	61,3	61,1	60,4	60,0	60,2	63,0	58,5	57,0	58,0	57,5	59,7	6,0
17:19	60	60,1	59,7	61,3	61,4	60,3	60,1	60,5	62,9	58,7	57,0	58,1	57,6	59,8	5,9
17:21	60	59,9	59,8	61,2	61,3	60,4	60,0	60,3	63,2	58,8	57,0	58,1	57,6	59,8	6,2
17:23	60	60,0	59,8	61,2	61,3	60,3	60,1	60,3	62,9	58,7	57,0	58,1	57,8	59,8	5,9
17:25	60	60,0	59,7	61,4	61,4	60,4	60,1	60,4	63,0	58,7	57,1	58,2	57,6	59,8	5,9
17:27	60	60,1	59,8	61,2	61,4	60,5	59,9	60,5	63,0	58,9	56,8	57,9	57,9	59,8	6,2
T. PROM.	60,0	59,7	59,5	61,0	61,0	60,2	59,7	60,1	62,7	58,6	56,8	57,9	57,5		Temperatura promedio general
T. MAX	60,0	60,1	59,8	61,4	61,4	60,5	60,1	60,5	63,2	58,9	57,2	58,2	57,9		
T. MIN	60,0	59,4	59,2	60,7	60,7	59,8	59,4	59,7	62,3	58,3	56,3	57,4	57,0		
DTT	0,0	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	0,6	0,9	0,8	0,9		59,6

Resumen de Resultados

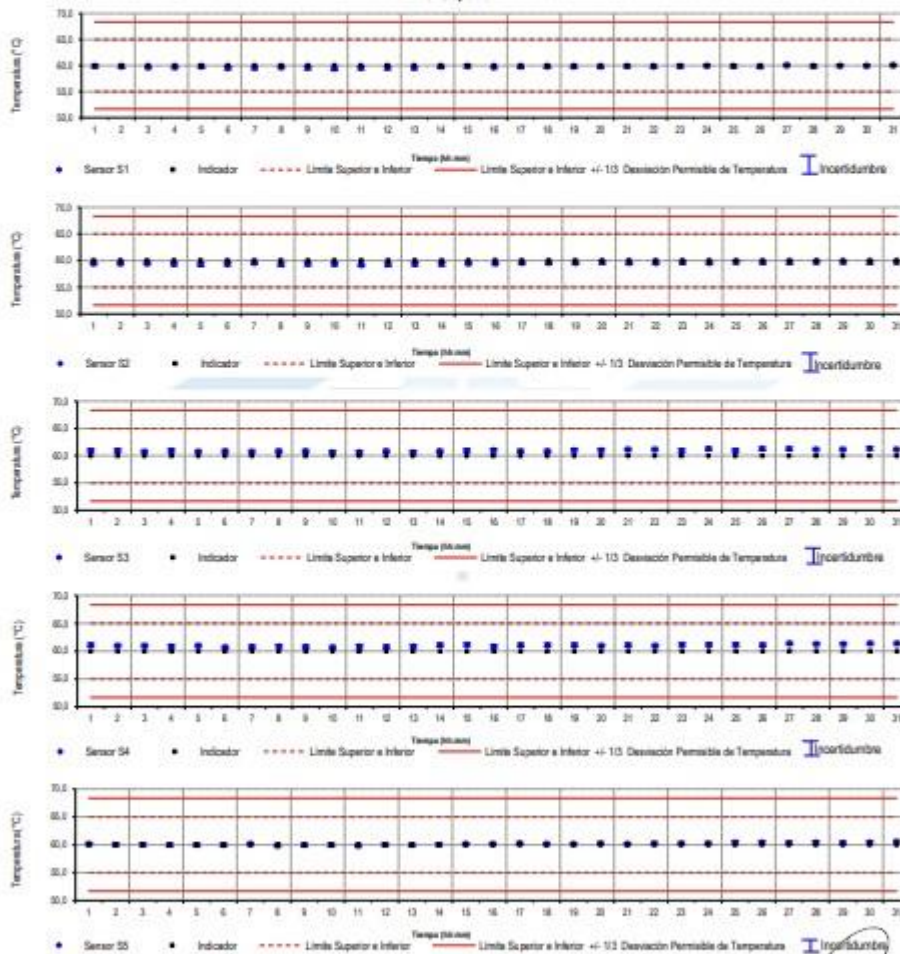
Parámetros	Valor	Incertidumbre expandida
Máxima temperatura registrada durante la calibración	63,2 °C	0,3 °C
Mínima temperatura registrada durante la calibración	56,3 °C	0,3 °C
Desviación de Temperatura en el Tiempo (DTT)	0,9 °C	0,1 °C
Desviación de Temperatura en el Espacio (DTE)	5,9 °C	0,2 °C
Estabilidad (±)	0,45 °C	0,05 °C
Uniformidad	6,3 °C	0,2 °C


Sandra Jurupe Melgarejo
Gerente técnico

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0075-TPES-2022

Gráfico de temperatura durante la calibración

Temperatura de calibración $60,0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$
Nivel Superior

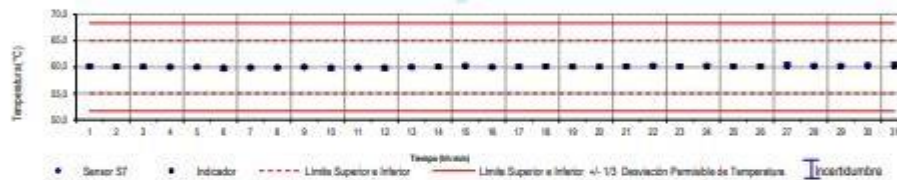
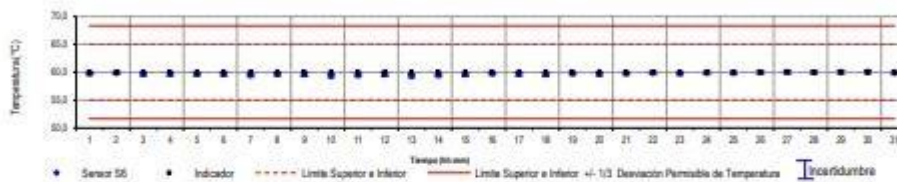


Sandra Jurupe Melgarejo
Sandra Jurupe Melgarejo
Gerente técnico

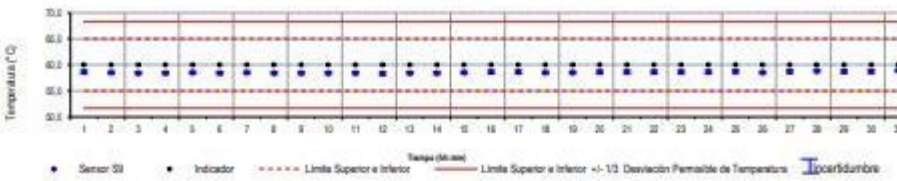
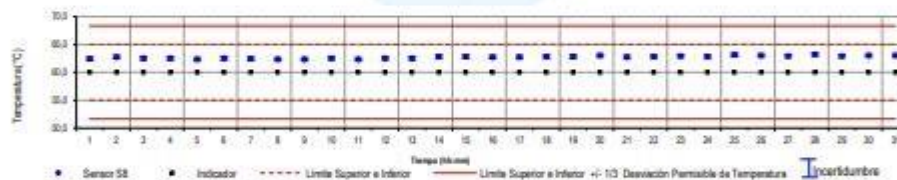
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0075-TPES-2022

Gráfico de temperatura durante la calibración

Temperatura de calibración $60,0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$
Nivel Central



Temperatura de calibración $60,0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$
Nivel Inferior

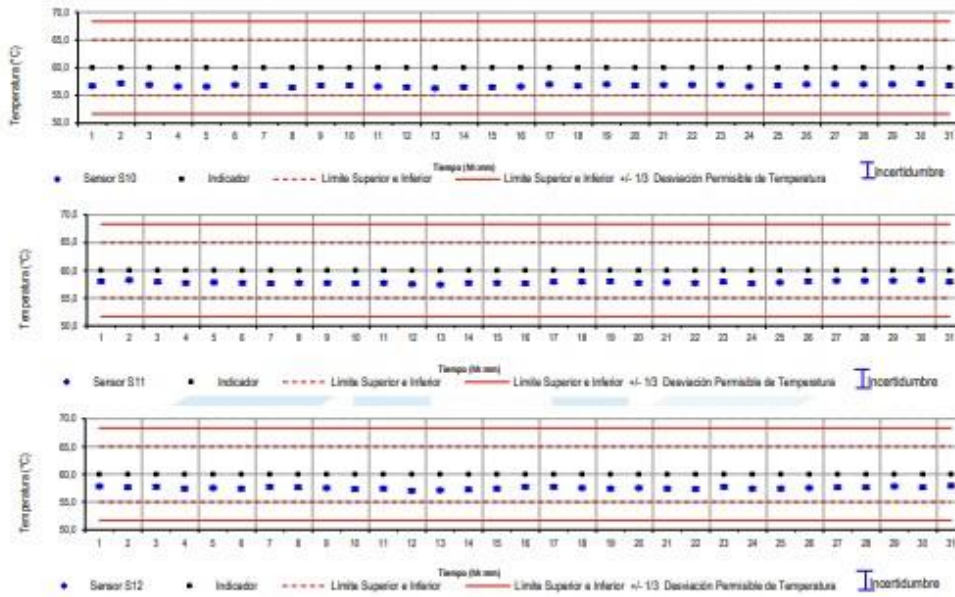



Sandra Jurupe Melgarejo
Gerente técnico

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0075-TPES-2022

Gráfico de temperatura durante la calibración

Temperatura de calibración 60,0 °C ± 5,0 °C
Nivel Inferior



[Signature]
Sandra Jurupe Melgarejo
Gerente técnico

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0075-TPES-2022

Resultados de Medición

Temperatura de calibración 110,0 °C ± 5,0 °C

Tiempo	t _{equipo} °C	Indicaciones corregidas de los 12 sensores expresados en °C												T. prom. °C	ΔT. °C
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12		
16:01	110	112,1	111,8	114,6	114,0	113,1	112,2	112,4	110,6	110,7	109,5	109,2	108,2	111,5	6,4
16:03	109	111,1	111,2	114,6	113,7	112,6	112,0	111,9	108,9	111,0	109,3	108,4	108,0	111,1	6,6
16:05	109	110,8	110,7	114,0	113,6	112,0	110,9	111,2	107,6	110,5	107,9	106,9	106,9	110,3	7,1
16:07	109	111,2	111,1	114,3	113,7	112,4	111,5	111,7	108,9	109,9	109,1	108,2	108,0	110,8	6,3
16:09	109	111,9	112,1	114,7	113,9	113,1	111,5	111,7	110,5	109,2	108,7	108,6	107,3	111,1	7,4
16:11	110	112,4	112,0	114,7	113,8	113,2	111,5	111,4	111,5	108,5	107,8	108,8	106,0	111,0	8,7
16:13	110	112,4	112,1	114,9	113,8	113,5	111,3	111,6	112,2	108,3	108,0	108,7	105,9	111,1	9,0
16:15	110	112,5	112,1	114,5	113,7	113,1	111,4	111,9	112,2	108,1	108,2	108,9	106,2	111,1	8,3
16:17	110	112,6	112,4	114,8	113,6	113,5	111,4	111,6	112,2	107,4	107,6	108,9	105,0	110,9	9,8
16:19	110	111,8	111,6	114,5	114,1	112,9	112,0	111,8	109,3	110,3	108,8	108,4	107,4	111,1	7,1
16:21	110	112,0	111,8	114,8	114,2	113,0	112,0	112,2	110,7	110,1	109,0	108,9	107,3	111,3	7,5
16:23	109	111,2	111,4	114,5	114,3	112,7	112,2	112,0	108,3	111,4	109,4	108,4	108,0	111,2	6,5
16:25	110	111,8	111,6	114,9	114,5	112,9	112,4	112,4	109,0	111,7	109,5	108,6	108,7	111,5	6,3
16:27	110	111,2	111,6	114,6	114,8	113,0	112,3	112,1	108,1	112,2	109,4	108,3	108,5	111,3	6,7
16:29	110	111,0	111,4	114,5	114,6	112,9	112,1	112,1	108,1	111,6	109,3	108,2	108,2	111,2	6,5
16:31	110	110,9	111,7	114,5	114,8	113,2	111,8	112,2	108,2	112,0	109,3	108,1	108,2	111,2	6,7
16:33	110	111,0	111,6	114,5	114,8	113,2	112,2	112,4	108,6	111,8	109,7	108,3	108,3	111,4	6,6
16:35	110	111,2	111,6	114,6	114,8	113,3	112,3	112,3	108,8	111,5	109,5	108,3	108,3	111,4	6,6
16:37	110	110,8	111,5	114,3	114,8	113,4	111,7	112,2	108,3	112,0	109,7	108,3	108,4	111,3	6,5
16:39	110	111,2	111,6	114,9	114,8	113,3	112,3	112,4	108,5	112,0	109,9	108,6	108,4	111,5	6,5
16:41	110	111,2	111,3	114,2	114,5	112,6	111,2	111,9	107,9	110,6	108,4	107,2	106,7	110,6	7,9
16:43	110	110,7	111,2	113,8	114,4	112,9	111,3	111,9	107,5	111,5	108,6	107,7	107,6	110,8	6,9
16:45	110	111,3	111,6	114,7	114,3	113,0	112,2	112,1	109,2	110,8	109,3	108,7	108,0	111,3	6,7
16:47	110	111,5	111,7	114,5	114,5	112,9	112,4	112,4	108,4	111,3	109,7	108,5	108,2	111,3	6,4
16:49	110	110,9	111,6	114,2	114,6	113,1	111,8	112,2	107,8	112,1	109,3	108,2	108,0	111,2	6,8
16:51	109	110,9	111,9	114,2	114,8	113,4	112,1	112,1	108,4	112,4	109,6	108,4	107,9	111,3	7,0
16:53	110	111,7	111,8	115,0	114,9	113,5	112,5	112,6	108,8	111,7	109,9	108,8	108,5	111,6	6,5
16:55	110	112,5	112,2	115,0	115,0	113,5	113,1	112,8	109,3	111,1	110,2	109,0	108,8	111,9	6,3
16:57	110	111,5	112,1	114,9	114,9	113,6	112,4	112,6	108,3	112,2	109,8	108,9	108,3	111,6	6,7
16:59	110	111,3	112,2	114,9	114,9	113,9	112,5	112,8	108,8	112,3	109,8	108,6	108,7	111,7	6,3
17:01	110	111,4	112,1	114,6	114,9	113,8	112,2	112,5	108,3	112,5	109,3	108,4	108,3	111,5	6,7
T. PROM.	109,8	111,5	111,7	114,6	114,4	113,1	112,0	112,1	109,2	110,9	109,1	108,4	107,7	Temperatura promedio	
T. MAX	110,0	112,6	112,4	115,0	115,0	113,9	113,1	112,8	112,2	112,5	110,2	109,2	108,8	general	
T. MIN	109,0	110,7	110,7	113,8	113,6	112,0	110,9	111,2	107,5	107,4	107,6	106,9	105,0		
DTT	1,0	1,9	1,7	1,2	1,4	1,9	2,2	1,6	4,7	5,1	2,6	2,3	3,8	111,2	

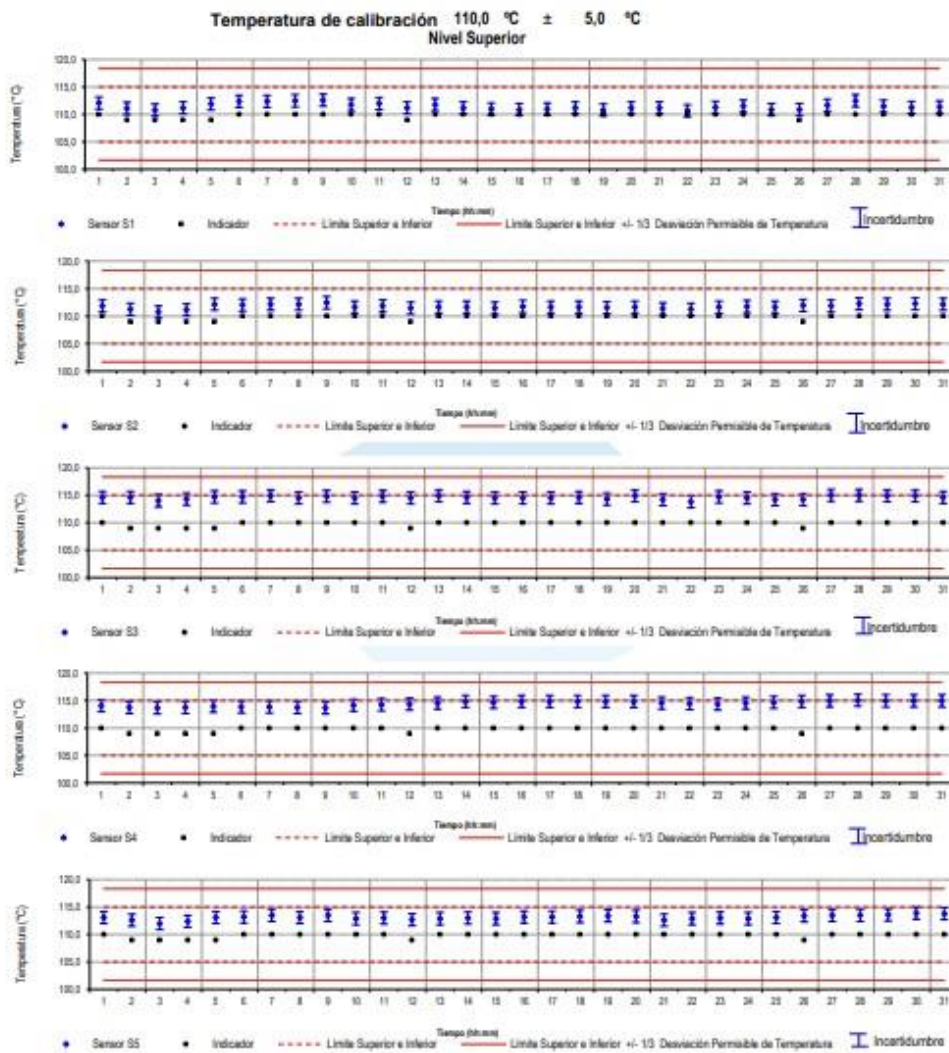
Resumen de Resultados

Parámetros	Valor	Incertidumbre expandida
Máxima temperatura registrada durante la calibración	115,0 °C	0,3 °C
Mínima temperatura registrada durante la calibración	105,0 °C	0,4 °C
Desviación de Temperatura en el Tiempo (DTT)	5,1 °C	0,1 °C
Desviación de Temperatura en el Espacio (DTE)	6,8 °C	0,3 °C
Estabilidad (±)	2,55 °C	0,05 °C
Uniformidad	9,8 °C	0,3 °C


Sandra Jurupe Melgarejo
Gerente técnico

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0075-TPES-2022

Gráfico de temperatura durante la calibración

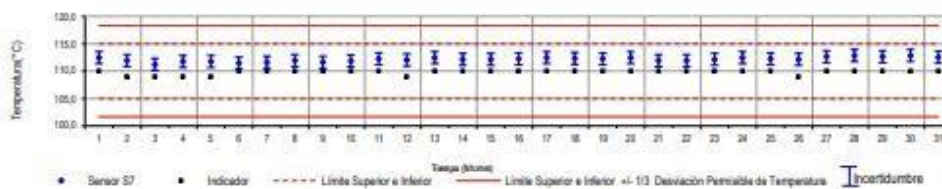
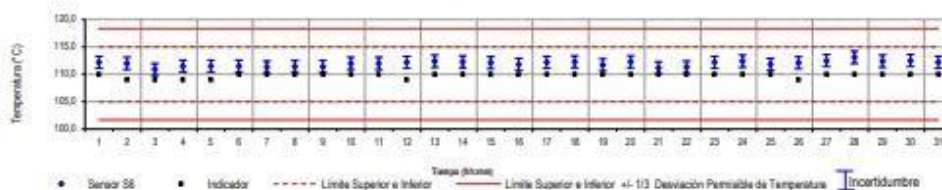



 Sandra Jurupe Melgarejo
 Gerente técnico

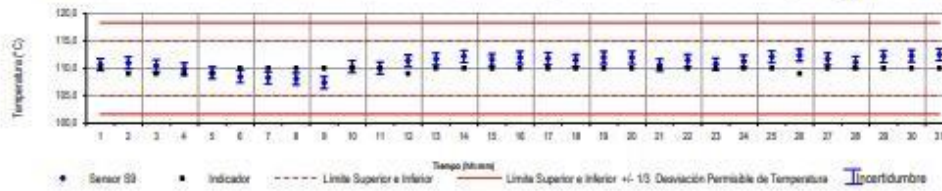
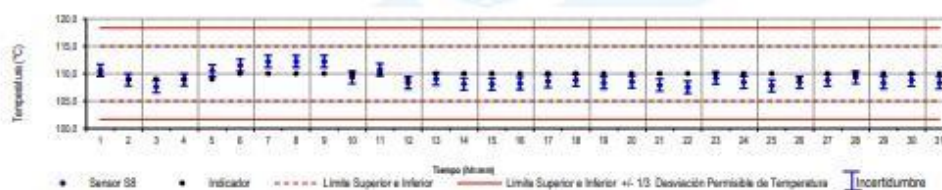
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0075-TPES-2022

Gráfico de temperatura durante la calibración

Temperatura de calibración $110,0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$
Nivel Central



Temperatura de calibración $110,0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$
Nivel Inferior

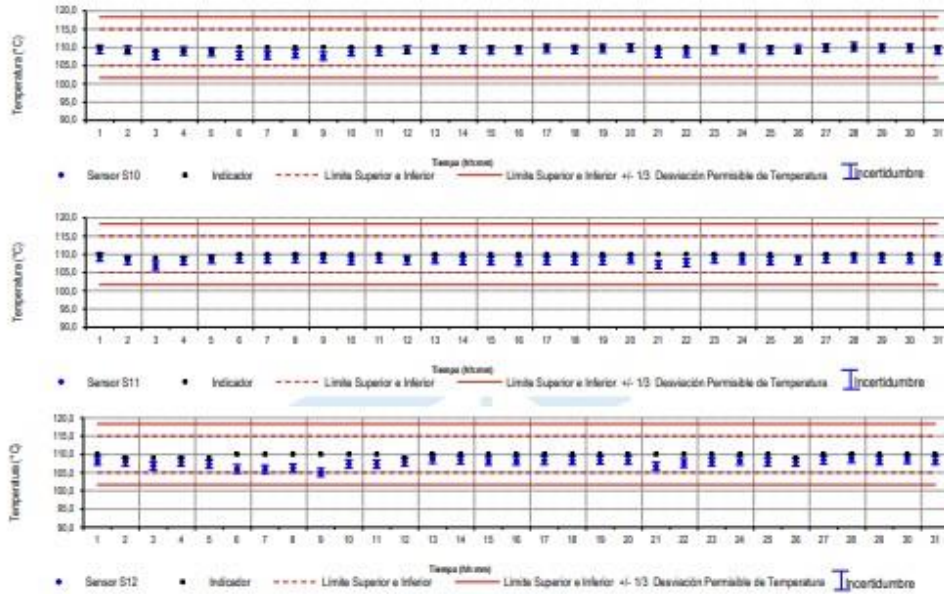



Sandra Jurupe Melgarejo
Gerente técnico

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0075-TPES-2022

Gráfico de temperatura durante la calibración

Temperatura de calibración $110,0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$
Nivel inferior




Sandra Jurupe Melgarejo
Gerente técnico

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0075-TPES-2022

Leyenda

- I_{equipo}** = Lecturas en el dispositivo de indicación del equipo calibrado.
- T_{prom}** = Temperatura promedio de los sensores por cada intervalo
- ΔT** = Diferencia entre máxima y mínima temperaturas en cada intervalo de registro
- T_{PROM}** = Promedio de indicaciones corregidas para cada sensor durante el tiempo total.
- T_{MÁX}** = La máxima de las indicaciones para cada sensor durante el tiempo total.
- T_{MÍN}** = La mínima de las indicaciones para cada sensor durante el tiempo total.
- DTT** = Desviación de Temperatura en el Tiempo

Incertidumbre de Medición

La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada a partir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura k=2. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Observaciones

Las temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90).

Para alcanzar la temperatura de trabajo esperada de 60 °C, el selector de temperatura del medio isoterma ha sido aproximado a:1 °C.

Para alcanzar la temperatura de trabajo esperada de 110 °C, el selector de temperatura del medio isoterma ha sido aproximado a:110 °C.

Los datos de los sensores registrados, han sido obtenidos luego de haber aproximado y estabilizado a la temperatura de trabajo dentro de la cámara durante: 2 horas.

La carga utilizada fue de: bandeja de metal.

Declaración de cumplimiento

- El Medio Isoterma, Cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.
- El Medio Isoterma, No cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.
- El Medio Isoterma, No se puede concluir si cumple o no cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.


Sandra Jurupe Melgarejo
Gerente técnico

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0075-TPES-2022

Fotografía del interior del medio isoterma



Fin del Documento

Sandra Jurupe Melgarejo
Gerente técnico

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

N° de Certificado:	0084-TPES-C-2021	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura k=2. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza aproximado de 95%, determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición".
N° de Orden de trabajo:	0472	
Solicitante:	SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.	
Dirección:	Cal. Juan Pablo II Nro. 682 Urb. Las Brisas Lambayeque - Chiclayo - Chiclayo	
Instrumento de Medición:	HORNO	
Identificación:	HOR-04	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.
Marca:	PERUTEST	
Modelo:	PT-H76	
Serie:	0114	
Ubicación:	Laboratorio	
Fecha de calibración:	2021-11-04	
Tipo de ventilación:	Ventilación natural	PESATEC PERU 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.
Posición de ventilación:	Cerrado	
Superficies internas:	2	
Carga utilizada (%):	60%	
Tipo de Indicador:	Digital	Una copia de este documento será mantenida en archivo electrónico en el laboratorio por un periodo de por lo menos 4 años.
Intervalo de Indicación (del indicador):	0 °C a 250 °C	
Resolución (del indicador):	0,1 °C	
Tipo de Selector:	Digital	
Intervalo de Indicación (del selector):	0 °C a 250 °C	
Resolución (del selector):	0,1 °C	
Temperatura de calibración:	110 °C ± 5 °C	

Fecha de Emisión

Autorizado por



2021-11-09



Sandra Jurupe Meigarejo
Gerente Técnico

RT08-F28

Revisión: 01

Elaborado: JCFA

Revisión: JMSE

Aprobado: NGJC

Página 1 de 1

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0084-TPES-C-2021

Método de calibración:

La Calibración se ha realizado mediante la determinación de la temperatura, por comparación directa siguiendo el procedimiento: PC-018 "Procedimiento para la Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con aire como medio termostático"-SNM-INDECOPI (Segunda Edición).

Lugar de calibración:

Laboratorio
Vicente Russo, Chiclayo 14011

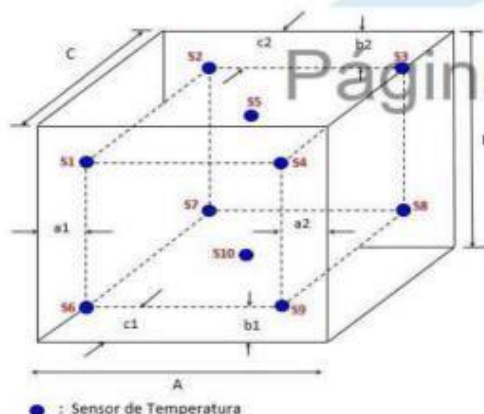
Condiciones ambientales durante la calibración

	Inicial	Final
Temperatura	24,9 °C	25,3 °C
Humedad Relativa	57 % h.r.	61 % h.r.

Patrón utilizado

Nombre del patrón	Código de patrón	N° de Certificado	Trazabilidad
Termómetro digital multicanal con incertidumbre de calibración no mayor a 0,16 °C	TM-02 (T1 al T10)	0077-TPES-C-2021	Patrones de referencia del laboratorio de PESATEC PERU S.A.C.

Distribución de los sensores dentro del medio isoterma



Dimensiones internas

- A = 46,0 cm
- B = 45,0 cm
- C = 35,0 cm

Ubicación de los sensores

- a1 = 6,0 cm
- b1 = 8,0 cm
- c1 = 6,0 cm
- a2 = 6,0 cm
- b2 = 5,5 cm
- c2 = 6,0 cm

● : Sensor de Temperatura

A, B, C : Dimensiones del Volumen Interno

a, b, c : Aproximadamente 1/10 a 1/4 de las dimensiones del volumen interno

Los sensores S5 y S10 están ubicados aproximadamente en el centro de sus respectivos niveles .

Ubicación de parrillas durante la calibración:

Distancia de parrilla superior a la base interna: 30 cm por encima de la base.
Distancia de parrilla inferior a la base interna: 10 cm por encima de la base.

Sandra Jurupe Melgarejo
Gerente técnico

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0084-TPES-C-2021

Posición del controlador / selector antes del ajuste

No se realizó el ajuste.

Resultados de Medición

Temperatura de calibración 110,0 °C ± 5,0 °C

Tiempo	Indicaciones corregidas de los 10 sensores expresados en °C	Indicaciones corregidas de los 10 sensores expresados en °C										T. prom. ΔT.	
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	°C	°C
15:41	110,0	106,1	109,8	107,9	106,3	107,9	108,0	112,4	113,8	112,2	113,0	109,7	7,7
15:43	110,1	106,2	109,8	108,1	106,3	108,0	108,0	112,5	114,0	112,4	113,2	109,8	7,8
15:45	109,9	106,0	109,4	107,8	106,1	107,8	107,9	112,1	113,8	112,3	113,1	109,6	7,8
15:47	110,0	106,1	109,4	107,7	106,1	107,6	108,1	112,0	113,6	112,1	113,1	109,6	7,5
15:49	110,0	106,3	109,8	108,2	106,4	108,0	108,3	112,4	114,2	112,3	113,5	109,9	7,9
15:51	110,1	106,1	109,6	108,1	106,3	108,0	108,2	112,5	114,1	112,4	113,5	109,9	8,0
15:53	109,8	105,8	109,3	107,6	105,9	107,6	108,0	111,9	113,6	112,5	113,3	109,5	7,8
15:55	109,9	106,1	110,0	108,1	106,3	108,1	108,0	112,4	114,0	112,4	113,7	109,9	7,9
15:57	110,3	106,6	110,0	108,5	106,7	108,4	108,3	112,8	114,3	112,5	114,0	110,2	7,7
15:59	110,0	106,3	109,8	108,2	106,5	108,2	108,1	112,7	114,2	112,3	113,8	110,0	7,9
16:01	110,0	106,2	109,7	107,9	106,2	107,9	108,0	112,3	113,8	112,4	113,6	109,8	7,6
16:03	109,9	106,4	110,1	108,2	106,6	108,1	108,1	112,6	113,9	112,2	114,0	110,0	7,6
16:05	109,9	106,4	109,8	108,2	106,5	108,0	108,3	112,4	114,0	112,5	114,0	110,0	7,6
16:07	109,9	106,2	109,4	108,0	106,4	107,8	108,0	112,3	114,1	112,5	113,9	109,9	7,9
16:09	110,0	105,8	109,3	107,5	105,8	107,4	107,8	111,8	113,3	112,4	113,6	109,5	7,8
16:11	110,1	106,5	110,1	108,4	106,7	108,3	108,3	112,6	114,2	112,3	114,1	110,1	7,7
16:13	110,1	106,4	109,5	108,1	106,4	108,0	108,1	112,3	114,0	112,6	114,1	109,9	7,7
16:15	109,9	106,2	109,4	107,8	106,3	107,7	107,9	112,1	113,8	112,0	114,0	109,7	7,8
16:17	110,0	106,2	109,6	108,0	106,2	107,8	107,9	112,0	113,8	112,2	114,0	109,8	7,8
16:19	109,8	106,5	110,2	108,4	106,8	108,3	108,1	112,8	114,1	112,4	114,3	110,2	7,8
16:21	109,7	106,4	109,6	107,9	106,5	107,9	108,2	112,4	114,0	112,4	114,2	109,9	7,8
16:23	109,9	106,3	109,6	108,0	106,5	107,8	107,8	112,4	114,0	112,1	114,3	109,9	8,0
16:25	110,0	106,4	109,6	108,0	106,5	107,9	108,1	112,3	114,0	112,2	114,2	109,9	7,8
16:27	110,0	106,2	109,5	108,0	106,5	108,0	108,0	112,2	114,0	112,3	114,2	109,9	8,0
16:29	110,0	106,2	109,8	108,0	106,5	108,1	108,0	112,4	114,0	112,5	114,2	110,0	8,0
16:31	109,8	106,3	109,8	108,1	106,4	108,1	108,1	112,4	113,9	112,2	114,4	110,0	8,1
16:33	109,8	106,0	109,5	107,6	106,2	107,8	108,0	112,1	113,7	112,3	114,2	109,7	8,2
16:35	110,0	106,0	109,6	107,8	106,1	107,9	108,0	112,2	113,8	112,2	114,2	109,8	8,2
16:37	110,1	106,4	109,9	108,3	106,5	108,3	108,2	112,6	114,2	112,8	114,5	110,2	8,1
16:39	109,9	106,3	109,5	107,9	106,5	108,0	107,9	112,5	114,1	112,0	114,5	109,9	8,2
16:41	109,9	105,9	109,4	107,6	106,1	107,7	107,9	112,0	113,8	112,1	114,2	109,7	8,3
T. PROM.	110,0	106,2	109,7	108,0	106,3	108,0	108,0	112,3	113,9	112,3	113,9	Temperatura promedio general	
T. MAX	110,3	106,6	110,2	108,5	106,8	108,4	108,3	112,8	114,3	112,8	114,5		
T. MIN	109,7	105,8	109,3	107,5	105,8	107,4	107,8	111,8	113,3	112,0	113,0		
DTT	0,6	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	1,0	0,8	1,5	109,9	

Resumen de Resultados

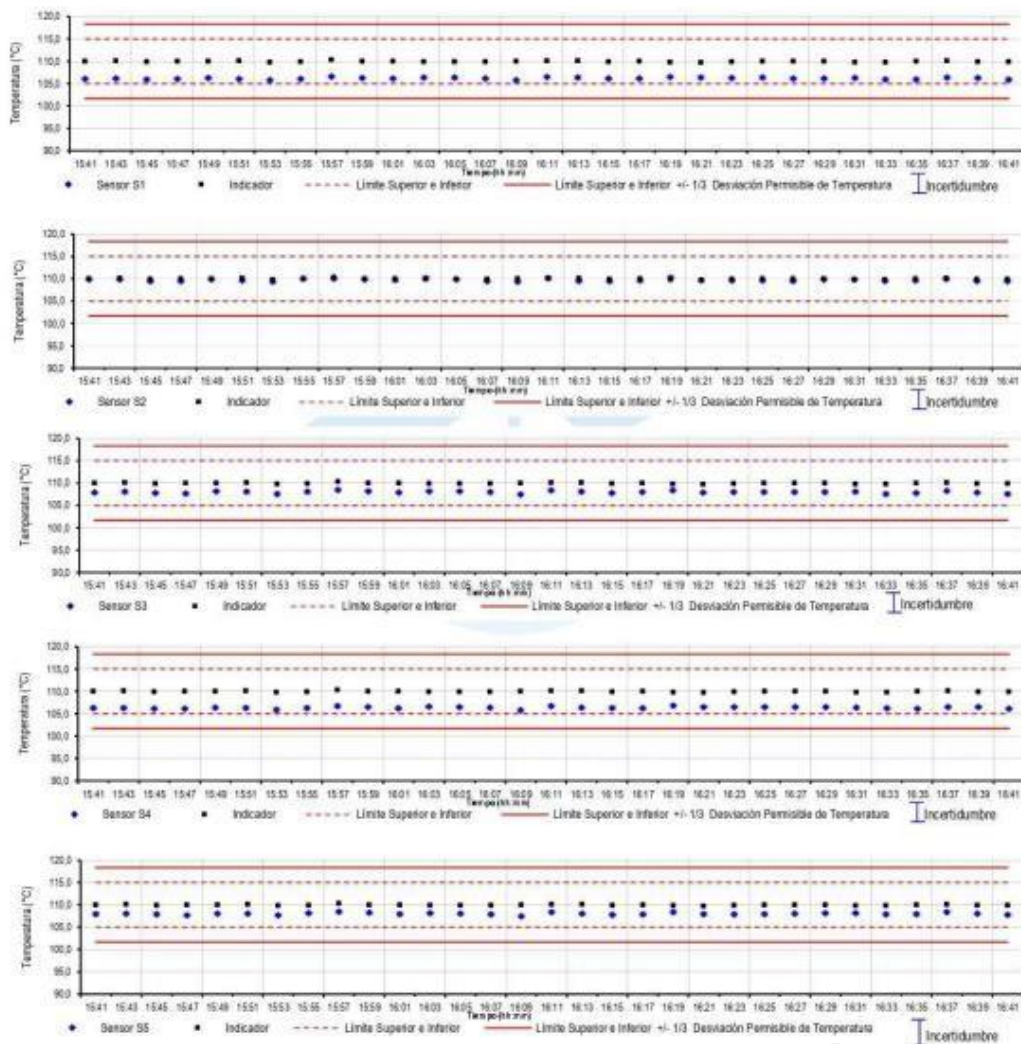
Parámetros	Valor	Incertidumbre Expandida
Máxima temperatura registrada durante la calibración	114,5 °C	0,4 °C
Mínima temperatura registrada durante la calibración	105,8 °C	0,3 °C
Desviación de Temperatura en el Tiempo (DTT)	1,5 °C	0,1 °C
Desviación de Temperatura en el Espacio (DTE)	7,8 °C	0,1 °C
Estabilidad (±)	0,75 °C	0,05 °C
Uniformidad	8,3 °C	0,2 °C


Sandra Jurupe Melgarejo
Gerente técnico

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0084-TPES-C-2021

Gráfico de temperatura durante la calibración

Temperatura de calibración $110,0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$
 Nivel Superior

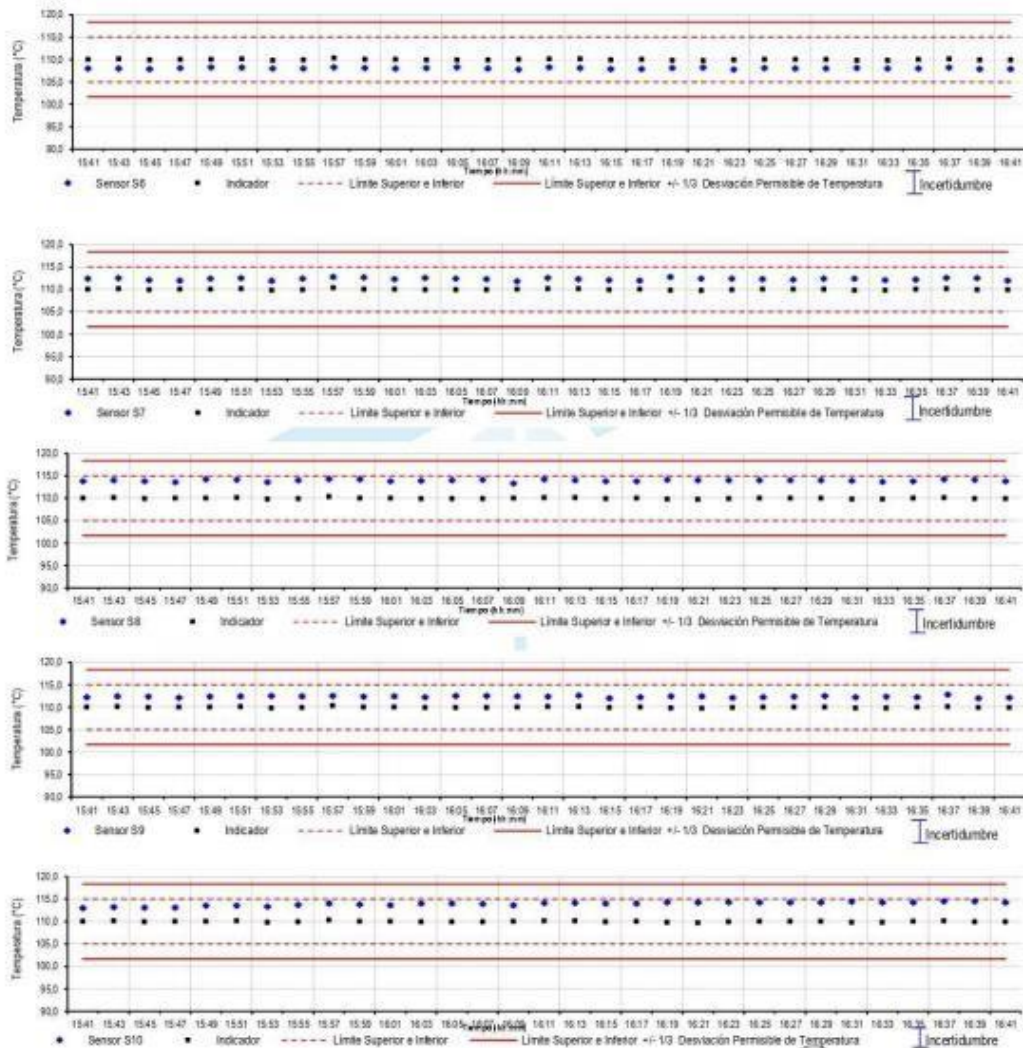


Sandra Jurupe Melgarejo
Sandra Jurupe Melgarejo
 Gerente técnico

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0084-TPES-C-2021

Gráfico de temperatura durante la calibración

Temperatura de calibración $110,0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$
Nivel Inferior



Sandra Jurupe Melgarejo
Sandra Jurupe Melgarejo
Gerente técnico

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0084-TPES-C- 2021

Leyenda

- I_{equipo}** Lecturas en el dispositivo de indicación del equipo calibrado.
- T.prom.** Temperatura promedio de los sensores por cada intervalo
- ΔT** Diferencia entre máxima y mínima temperaturas en cada intervalo de registro
- T. PROM** Promedio de indicaciones corregidas para cada sensor durante el tiempo total.
- T. MÁX** La máxima de las indicaciones para cada sensor durante el tiempo total.
- T. MIN** La mínima de las indicaciones para cada sensor durante el tiempo total.
- DTT** Desviación de Temperatura en el Tiempo

Incertidumbre de Medición

La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada a partir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura k=2. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza de

Observaciones

Las temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90).

Para alcanzar la temperatura de trabajo esperada de: 110 °C el selector de temperatura del equipo ha sido aproximado a: 110 °C.

Los datos de los sensores registrados, han sido obtenidos luego de haber aproximado y estabilizado a la temperatura de trabajo dentro de la cámara durante: 2 horas.

La carga de prueba de la calibración consistió en : Muestras de Arcilla

Declaración de cumplimiento

- El Medio Isotermo, Cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.
- El Medio Isotermo, No cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.
- El Medio Isotermo, No se puede concluir si cumple o no cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.


Sandra Jurupe Melgarejo
Gerente técnico

Fotografía del interior del medio isoterma



Fin del Documento



Sandra Jurupe Melgarejo
Gerente técnico

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Página 1 de 3

N° de Certificado : **1587-MPES-C-2022**

N° de Orden de trabajo : 0624

1. SOLICITANTE : **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**

Dirección : Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo el Cerrito

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : **BALANZA**

Marca : OHAUS

Modelo : R31P30

Número de Serie : 8335320494

Alcance de Indicación : 30000 g

División de escala real (d) : 10 g

División de escala de verificación (e) : 10 g

Procedencia : China

Identificación : BAL-41 (*)

Tipo de indicación : Electrónica

Ubicación : Laboratorio

Fecha de Calibración : 2022-11-08

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza aproximado del 95 % determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición".

Los resultados sólo están relacionados con los items calibrados y 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.

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

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones, según:
Procedimiento para la Calibración de instrumento de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII (PC - 001 del INACAL, Primera Edición - Mayo 2019.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo el Cerrito

Sello	Fecha de Emisión	Autorizado por
	 Firmado digitalmente por JURUPE MELGAREJO SANDRA ESPERANZA Fecha: 2022-11-14 19:19:05 2022-11-14	 Sandra Jurupe Melgarejo Gerente Técnico

RT08-F09 Rev 06

Elaborado: JCFA

Revisado: JMSE

Aprobado: NGJC

Av. Condevilla 1269 Urb. EL OLIVAR - Callao | Telef: 4848092 - 4847633 - 7444303 - 7444306 | Celular994080329 - 975525151
Email ventas@pesatec.com | Website: www.pesatec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PESATEC PERU SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1587-MPES-C-2022

Página 2 de 3

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	20,9 °C	21,3 °C
Humedad Relativa	71 %	71 %

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Identificación	Certificado de calibración
Patrones de referencia de PESATEC PERU S.A.C.	Pesas (Clase de exactitud M2)	ZT20	1063-MPES-C-2022
		MT05 y MT06	1170-MPES-C-2022
		MT266 a MT275	1466-MPES-C-2022

7. OBSERVACIONES

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

Se colocó una etiqueta con la indicación de "CALIBRADO".

(*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 20,9 °C			Final 20,9 °C		
	Carga L1= 15 001 g			Carga L2= 30 001 g		
	l(g)	Δl(mg)	E(mg)	l(g)	Δl(mg)	E(mg)
1	15 000	5 000	-1 000	30 000	2 000	2 000
2	15 000	5 000	-1 000	30 000	3 000	1 000
3	15 000	4 000	0	30 000	2 000	2 000
4	15 000	4 000	0	30 000	3 000	1 000
5	15 000	5 000	-1 000	30 000	3 000	1 000
6	15 000	5 000	-1 000	30 000	3 000	1 000
7	15 000	5 000	-1 000	30 000	3 000	1 000
8	15 000	5 000	-1 000	30 000	2 000	2 000
9	15 000	4 000	0	30 000	2 000	2 000
10	15 000	4 000	0	30 000	3 000	1 000
Diferencia Máxima			1 000			1 000
Error máximo permitido ±	20 000 mg			± 30 000 mg		

Sandra Jurupe Melgarejo
Gerente técnico

RT08-F09 Rev 06

Elaborado: JCFA

Revisado: JMSE

Aprobado: NGJC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1587-MPES-C-2022

Página 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Vista Frontal

Posición de la Carga	Carga mínima (g)	Determinación de E _z			Determinación del Error corregido				
		l(g)	ΔL(mg)	E ₀ (mg)	Carga (g)	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	E _c (mg)
1	100	100	6 000	-1 000	10 001	10 000	5 000	-1 000	0
2		100	6 000	-1 000		10 000	3 000	1 000	2 000
3		100	5 000	0		10 000	2 000	2 000	2 000
4		100	4 000	1 000		10 000	3 000	1 000	0
5		100	3 000	2 000		10 000	3 000	1 000	-1 000

Temp. (°C) Inicial: 21,0 °C Final: 21,1 °C

Carga mínima : valor entre 0 y 10 g

Error máximo permitido : ± 20 000 mg

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES					DECRECIENTES				emp ±(mg)
	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	E _c (mg)	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	E _c (mg)		
100	100	6 000	-1 000							
200	200	5 000	0	1 000	200	3 000	2 000	3 000	10 000	
500	500	5 000	0	1 000	500	3 000	2 000	3 000	10 000	
1 000	1 000	4 000	1 000	2 000	1 000	3 000	2 000	3 000	10 000	
2 000	2 000	4 000	1 000	2 000	2 000	4 000	1 000	2 000	10 000	
5 000	5 000	4 000	1 000	2 000	5 000	3 000	2 000	3 000	10 000	
10 001	10 000	3 000	1 000	2 000	10 000	4 000	0	1 000	20 000	
15 001	15 000	3 000	1 000	2 000	15 000	3 000	1 000	2 000	20 000	
20 000	20 000	4 000	1 000	2 000	20 000	3 000	2 000	3 000	20 000	
25 000	25 000	4 000	1 000	2 000	25 000	3 000	2 000	3 000	30 000	
30 001	30 000	3 000	1 000	2 000	30 000	3 000	1 000	2 000	30 000	

emp: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,00011 \times R$$

$$U_R = 2\sqrt{17,27 \text{ g}^2 + 0,0000000049 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error encontrado E_z: Error en cero E_c: Error corregido

Fin del certificado de calibración

Sandra Jurupe Melgarejo
Gerente técnico

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Página 1 de 3

N° de Certificado : **1589-MPES-C-2022**

N° de Orden de trabajo : 0624

1. SOLICITANTE : **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**

Dirección : Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo el Cerrito

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : **BALANZA**

Marca : AND

Modelo : GF-8000

Número de Serie : T0323226

Alcance de Indicación : 8100 g

Division de escala real (d) : 0,1 g

Division de escala de verificación (e) : 1 g

Procedencia : Japón

Identificación : BAL-27 (*)

Tipo de indicación : Electrónica

Ubicación : Laboratorio

Fecha de Calibración : 2022-11-09

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza aproximado del 95 % determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición".

Los resultados sólo están relacionados con los items calibrados y 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.

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

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones, según:

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II (PC - 011 del SNM-INDECOPI, 4ta edición abril 2010).

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo el Cerrito

Sello



Fecha de Emisión

Firmado digitalmente por JURUPE MELGAREJO SANDRA ESPERANZA
 Fecha: 2022-11-14 19:47:23
 2022-11-14

Autorizado por

Sandra Jurupe Melgarejo
 Gerente Técnico

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1589-MPES-C-2022

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	24,0 °C	24,2 °C
Humedad Relativa	61 %	60 %

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Identificación	Certificado de calibración
Patrones de referencia de INACAL-DM	Pesas (Clase de exactitud E2)	ZT24	LM-C-223-2022
		MP07	LM-C-339-2022

7. OBSERVACIONES

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

Se colocó una etiqueta con la indicación de "CALIBRADO".


(*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CER0	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURS0R	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 24,0 °C			Final 24,0 °C		
	Carga L1= 4 000,0 g			Carga L2= 8 000,0 g		
	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)
1	3 999,9	20	-70	8 000,2	60	190
2	3 999,9	40	-90	8 000,2	50	200
3	3 999,9	30	-80	8 000,2	60	190
4	3 999,9	20	-70	8 000,2	50	200
5	3 999,9	40	-90	8 000,2	40	210
6	3 999,9	30	-80	8 000,2	50	200
7	3 999,9	40	-90	8 000,2	50	200
8	3 999,9	30	-80	8 000,2	60	190
9	3 999,9	40	-90	8 000,2	60	190
10	3 999,9	30	-80	8 000,2	60	190
Diferencia Máxima			20			20
Error máximo permitido	± 1 000 mg			± 2 000 mg		


 Sandra Jurupe Melgarejo
 Gerente técnico

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1589-MPES-C-2022

Página 3 de 3



Visa Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E_p				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	$f(g)$	$\Delta L(mg)$	$E_o(mg)$	Carga (g)	$N(g)$	$\Delta L(mg)$	$E(mg)$	$E_c(mg)$
1	2,0	2,0	40	10	2 700,0	2 699,9	30	-80	-90
2		2,0	40	10		2 700,0	50	0	-10
3		2,0	50	0		2 700,0	40	10	10
4		2,0	40	10		2 699,8	40	-190	-200
5		2,0	40	10		2 699,8	50	-200	-210

Temp. (°C) Inicial: 24,0 °C Final: 24,1 °C

Carga mínima : valor entre 0 y 10 g Error máximo permitido : ± 1 000 mg

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp z(mg)
	$f(g)$	$\Delta L(mg)$	$E(mg)$	$E_c(mg)$	$f(g)$	$\Delta L(mg)$	$E(mg)$	$E_c(mg)$	
2,0	2,0	50	0						
5,0	5,0	60	-10	-10	5,0	50	0	0	1 000
500,0	500,0	90	-40	-40	500,0	60	-10	-10	1 000
1 000,0	1 000,0	90	-40	-40	1 000,0	70	-20	-20	1 000
2 000,0	2 000,0	90	-40	-40	2 000,0	70	-20	-20	1 000
3 000,0	2 999,9	20	-70	-70	3 000,0	90	-40	-40	1 000
4 000,0	4 000,0	90	-40	-40	4 000,0	90	-40	-40	1 000
5 000,0	5 000,0	70	-20	-20	5 000,0	20	30	30	1 000
6 000,0	6 000,0	20	30	30	6 000,1	90	60	60	2 000
7 000,0	7 000,1	40	110	110	7 000,2	80	170	170	2 000
8 100,0	8 100,3	80	270	270	8 100,3	80	270	270	2 000

Temp. (°C) Inicial: 24,1 °C Final: 24,2 °C

emp: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,00000000065 \times R$$

$$U_R = 2\sqrt{0,0021 \text{ g}^2 + 0,00000000025 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL : Carga Incrementada E: Error encontrado E_p : Error en cero E_c : Error corregido

Fin del certificado de calibración



Sandra Jurupe Melgarejo
Gerente técnico

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Página 1 de 3

<p>N° de Certificado : 1590-MPES-C-2022</p> <p>N° de Orden de trabajo : 0624</p> <p>1. SOLICITANTE : SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.</p> <p>Dirección : Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo el Cerrito</p> <p>2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA</p> <p>Marca : OHAUS</p> <p>Modelo : NV622ZH</p> <p>Número de Serie : 834768510</p> <p>Alcance de Indicación : 620 g</p> <p>Division de escala real (d) : 0,01 g</p> <p>Division de escala de verificación (e) : 0,1 g</p> <p>Procedencia : No Indica</p> <p>Identificación : BAL-70 (*)</p> <p>Tipo de indicación : Electrónica</p> <p>Ubicación : Laboratorio</p> <p>Fecha de Calibración : 2022-11-09</p> <p>3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN Comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones, según: Procedimiento para la Calibración de instrumento de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII (PC - 001 del INACAL, Primera Edición - Mayo 2019.</p> <p>4. LUGAR DE CALIBRACIÓN Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo el Cerrito</p>	<p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura k=2. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza aproximado del 95 % determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición".</p> <p>Los resultados sólo están relacionados con los ítems calibrados y 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.</p> <p>PESATEC PERU 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. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p>
---	--



Fecha de Emisión

Firmado digitalmente por
 JURUPE
 MELGAREJO
 SANDRA
 ESPERANZA
 Fecha: 2022-11-13
 20:49:39

2022-11-14

Autorizado por

Sandra Jurupe Melgarejo
 Gerente Técnico

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1590-MPES-C-2022

Página 2 de 3

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	23,0 °C	23,6 °C
Humedad Relativa	71 %	68 %

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Identificación	Certificado de calibración
Patrones de referencia de INACAL-DM	Pesas (Clase de exactitud E2)	ZT24	LM-C-223-2022

7. OBSERVACIONES

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

Se colocó una etiqueta con la indicación de "CALIBRADO".

(*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 23,0 °C			Final 23,0 °C		
	Carga L1= 300,00 g			Carga L2= 600,00 g		
	f(g)	ΔL(mg)	E(mg)	f(g)	ΔL(mg)	E(mg)
1	299.99	2	-7	600.00	7	-2
2	299.99	3	-8	600.00	8	-3
3	299.99	3	-8	599.99	2	-7
4	299.99	2	-7	599.99	2	-7
5	299.99	2	-7	599.99	3	-8
6	300.00	7	-2	599.99	3	-8
7	299.99	3	-8	599.99	2	-7
8	299.99	3	-8	600.00	7	-2
9	299.99	2	-7	600.00	7	-2
10	299.99	2	-7	599.99	3	-8
Diferencia Máxima						
Error máximo permitido	± 300 mg			± 300 mg		



Sandra Jurupe Melgarejo
Gerente técnico

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1590-MPES-C-2022

Página 3 de 3



Visa Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E _g				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l(g)	ΔL(mg)	E _g (mg)	Carga (g)	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	E _c (mg)
1	1,00	0,99	3	-8	200,00	199,99	2	-7	1
2		0,99	4	-9		200,00	6	-1	8
3		0,99	2	-7		200,00	8	-3	4
4		0,99	4	-9		199,98	5	-20	-11
5		0,99	3	-8		199,98	5	-20	-12

Temp. (°C) Inicial: 23,0 °C Final: 23,3 °C

Carga mínima : valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 200 mg

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				amp Δ(mg)
	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	E _c (mg)	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	E _c (mg)	
1,00	0,99	4	-9						
2,00	1,99	4	-9	0	1,95	6	-51	-42	100
10,00	9,99	5	-10	-1	9,95	5	-50	-41	100
20,00	19,98	6	-21	-12	19,95	5	-50	-41	100
50,00	49,98	6	-21	-12	49,95	6	-51	-42	100
100,00	99,98	7	-22	-13	99,95	6	-51	-42	200
200,00	199,99	5	-10	-1	199,95	7	-52	-43	200
300,00	299,98	6	-21	-12	299,96	7	-42	-33	300
400,00	399,98	6	-21	-12	399,96	5	-40	-31	300
500,00	499,97	7	-32	-23	499,96	5	-40	-31	300
620,00	619,97	7	-32	-23	619,97	7	-32	-23	300

Temp. (°C) Inicial: 23,6 °C Final: 23,6 °C

amp: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{correctada}} = R + 0,000032 \times R$$

$$U_R = 2\sqrt{0,00018 \text{ g}^2 + 0,0000000064 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E_c: Error en cero E_c: Error corregido

Fin del certificado de calibración

Sandra Jurupe Melgarejo
Sandra Jurupe Melgarejo
Gerente técnico

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LP - 116 - 2021****Área de Metrología**
Laboratorio de Presión

Página 1 de 3

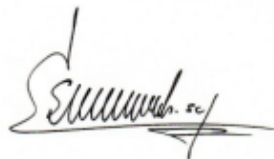
1. Expediente	210475	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.	
3. Dirección	Av. Vicente Ruso lote 1 Fundo El Cerrito - Chiclayo - LAMBAYEQUE	Los resultados son validos en el momento 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 reglamento vigente.
4. Instrumento de Medición	PROBADOR DE HUMEDAD (SPEEDY)	METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.
Alcance de indicación	0 % a 20 %	
División de Escala / Resolución	0,2 %	
Marca	SOLOTEST	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	S50-A	
Procedencia	NO INDICA	
Identificación	KIT-SP-08 (*)	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Tipo	ANALOGICA	
5. Fecha de Calibración	2021-09-09	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-09-13

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2021.09.13 13:41:17
-05'00'

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LP - 116 - 2021****Área de Metrología**

Laboratorio de Presión

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración ha sido realizada por el método de comparación directa entre las indicaciones de lectura del manómetro de deformación elástica y el manómetro patrón tomando como referencia el método descrito en el INV E 738 de Colombia y el documento INDECOPI/SNM PC - 004: 2012 "Procedimiento de calibración de manómetros, vacuómetros y manovacuómetros de deformación elástica".

7. Lugar de calibración**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

Av. Vicente Ruso lote 1 Fundo El Cerrito - Chiclayo - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,2 °C	23,2 °C
Humedad Relativa	69 %	69 %

9. Patrones de Referencia

Se utilizaron patrones trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Presión del Servicio Nacional de Metrología SNM - INDECOPI en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones trazables a los patrones de referencia de DM - INACAL LFP-077-2020 / LFP-076-2020	Manómetro de Indicación Digital con Clase de Exactitud 0,05 % FS	INACAL LFP-086-2020

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- (*) Código de identificación indicado en una etiqueta adherido en el instrumento.
- El ensayo se realizó con 20 g de muestra.

**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA

Telf: (511) 540-0642

Cel: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com

metrologia@metrologiatecnicas.com

www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LP - 116 - 2021****Área de Metrología**
Laboratorio de Presión

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición**Ensayo comparativo con muestra**

Indicación del Equipo a Calibrar (%)	Húmeda de Ensayo (%)
5,0	5,2
10,0	10,2
15,0	15,4

$$y = 1,024x + 0,020$$

 x = Valores del Manómetro del equipo (%) y = Valor convencionalmente verdadero (%)**TABULACIÓN DE DATOS**

Indicación del Equipo (%)	Valor Teórico (%)
0,0	0,0
1,0	1,0
2,0	2,1
3,0	3,1
4,0	4,1
5,0	5,2
6,0	6,2

Indicación del Equipo (%)	Valor Teórico (%)
7,0	7,2
8,0	8,2
9,0	9,2
10,0	10,2
11,0	11,3
12,0	12,3
13,0	13,3

Indicación del Equipo (%)	Valor Teórico (%)
14,0	14,4
15,0	15,4
16,0	16,4
17,0	17,4
18,0	18,5
19,0	19,5
20,0	20,5

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-09-13



Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2021.09.13 13:41:17
-05'00'





Certificado de Calibración - Laboratorio de Longitud
Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

L-25133-013 R0

Page / Pág 1 de 3

Equipo <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <i>Manufacturer</i>	PINZUAR	
Modelo <i>Model</i>	GRANOTEST	
Número de Serie <i>Serial Number</i>	76120	
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	M-20-11	
Malla <i>Mesh</i>	No. 20	
Solicitante <i>Customer</i>	SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	
Dirección <i>Address</i>	Cal. Juan Pablo II Nro. 682 Urb. Las Brisas Lambayeque - Chiclayo - Chiclayo	
Ciudad <i>City</i>	Chiclayo	
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2021 - 12 - 14	
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2021 - 12 - 20	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	03	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan Certificado
Signatures Authorizing the Certificate


Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología


Tecg-Jalver Arnulfo López
Metrologo Laboratorio de Metrología

LM-PC-12-F-01 R13.4

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1038-72 | PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO





DATOS TÉCNICOS

Lugar de Calibración	Laboratorio de Metrología PINZUAR. (Longitud)
Método Empleado	Comparación Directa
Documento de Referencia	ASTM E 11:2020
Procedimiento Interno Número	LM – PC – 12
Instrumentos de referencia y auxiliares	Reglilla Micrométrica, Microscopio Episcópico, Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
Certificados No.	5362 del INM \ L - 21980-003, L - 23729-002, L - 21836-004 de Pinzuar.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede al proceso de medición respectiva del marco y la malla.

Calibración del Marco:

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm + 0,76 mm	203,48 mm	0,13 mm	3,32
Altura Nominal	50,8 mm	50,46 mm	0,48 mm	3,32
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,42 mm	0,21 mm	3,32

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

Calibración de la Abertura:

Designación	No. 20	Abertura Nominal	850 µm	
Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza	
Abertura Promedio Y	850 µm ± 26,196 µm	856,7 µm	5,5 µm	
Abertura Máxima X	963,891 µm	883,1 µm	2,00	
Desviación Estándar Máxima	35,25 µm	10,2 µm	Aberturas medidas	80

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

Diámetro del Alambre:

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	0,500 mm			
Diámetro Máximo	0,580 mm	480,6 µm	5,5 µm	2,00
Diámetro Mínimo	0,430 mm			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

* Valores nominales según ASTM E11 Tabla 2.
** Valores nominales según ASTM E11 Tabla 1

Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología

Tecg. Jálver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología



CONDICIONES AMBIENTALES

La medición se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Metrología Pinzuar, las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

Temperatura Máxima:	20,2 °C	Humedad Máxima:	55 %
Temperatura Mínima:	20,2 °C	Humedad Mínima:	54 %

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. Se adjunta la estampilla de calibración No. **L-25133-013**

Fin de Certificado

LMPC-12-F-01 R13.4

Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología

Tecg-Jalver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1039-72 | Pbx: 67 (1) 745 4555 - 3174233240 | labmetrologiapinzuar@com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO

Certificado de Calibración - Laboratorio de Longitud

L-25133-014 R0

Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

Page / Pág 1 de 3

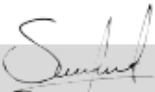
Equipo <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements were made. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <i>Manufacturer</i>	PINZUAR	
Modelo <i>Model</i>	GRANOTEST	
Número de Serie <i>Serial Number</i>	79087	
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	M-30-09	
Malla <i>Mesh</i>	No. 30	
Solicitante <i>Customer</i>	SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	
Dirección <i>Address</i>	Cal. Juan Pablo II Nro. 682 Urb. Las Brisas Lambayeque - Chiclayo - Chiclayo	
Ciudad <i>City</i>	Chiclayo	
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2021 - 12 - 14	
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2021 - 12 - 20	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	03	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan Certificado

Signatures Authorizing the Certificate



Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología



Tecg. Jaiver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología

LM-PC-124-01 R13.4

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1038-72 | PBX 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO

DATOS TÉCNICOS

Lugar de Calibración	Laboratorio de Metrología PINZUAR. (Longitud)
Método Empleado	Comparación Directa
Documento de Referencia	ASTM E 11:2020
Procedimiento Interno Número	LM – PC – 12
Instrumentos de referencia y auxiliares	Reglilla Micrométrica, Microscopio Episcópico, Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
Certificados No.	5362 del INM \ L - 21980-003, L - 23729-002, L - 21836-004 de Pinzuar.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede al proceso de medición respectiva del marco y la malla.

Calibración del Marco:

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm + 0,76 mm	203,46 mm	0,16 mm	3,32
Altura Nominal	50,8 mm	50,56 mm	0,31 mm	3,32
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,54 mm	0,37 mm	3,32

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

Calibración de la Abertura:

Designación	No. 30	Abertura Nominal	600 µm	
Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza	
Abertura Promedio Y	600 µm ± 19,038 µm	604,2 µm	3,7 µm	
Abertura Máxima X	690,556 µm	619,4 µm	2,00	
Desviación Estándar Máxima	28,06 µm	7,1 µm	Aberturas medidas	100

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

Diámetro del Alambre:

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	0,400 mm			
Diámetro Máximo	0,460 mm	379,1 µm	3,7 µm	2,00
Diámetro Mínimo	0,340 mm			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

* Valores nominales según ASTM E11 Tabla 2.

** Valores nominales según ASTM E11 Tabla 1

LM-PC-12-F-01 R13.4



 Ing. Sergio Iván Martínez
 Director Laboratorio de Metrología



 Tecg-Jalver Arnulfo López
 Metrólogo Laboratorio de Metrología

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 16 #1035-72 | PBX 57 (*) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO

CONDICIONES AMBIENTALES

La medición se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Metrología Pinzuar, las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

Temperatura Máxima:	20,2 °C	Humedad Máxima:	55 %
Temperatura Mínima:	20,0 °C	Humedad Mínima:	54 %

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. Se adjunta la estampilla de calibración No. **L-25133-014**

Fin de Certificado

LM-PC-12-F-01 R13.4



Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología



Tecg-Jalver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1038-72 | PBX: 57 (1) 745 4856 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO

Certificado de Calibración - Laboratorio de Longitud

L-25133-015 R0

Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

Page / Pág 1 de 3

Equipo <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <i>Manufacturer</i>	PINZUAR	
Modelo <i>Model</i>	GRANOTEC	
Número de Serie <i>Serial Number</i>	80283	
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	M-40-10	
Malla <i>Mesh</i>	No. 40	
Solicitante <i>Customer</i>	SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	
Dirección <i>Address</i>	Cal. Juan Pablo II Nro. 682 Urb. Las Brisas Lambayeque - Chiclayo - Chiclayo	
Ciudad <i>City</i>	Chiclayo	
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2021 - 12 - 14	
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2021 - 12 - 20	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	03	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

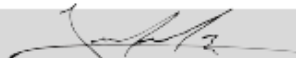
Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan Certificado

Signatures Authorizing the Certificate



Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología



Feog. Jaiver Arnulfo López
Métrólogo Laboratorio de Metrología

L-25133-015 R04

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1038-72 | PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



DATOS TÉCNICOS

Lugar de Calibración	Laboratorio de Metrología PINZUAR. (Longitud)
Método Empleado	Comparación Directa
Documento de Referencia	ASTM E 11:2020
Procedimiento Interno Número	LM – PC – 12
Instrumentos de referencia y auxiliares	Reglilla Micrométrica, Microscopio Episcópico, Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
Certificados No.	5362 del INM \ L - 21980-003, L - 23729-002, L - 21836-004 de Pinzuar.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede al proceso de medición respectiva del marco y la malla.

Calibración del Marco:

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm + 0,76 mm	203,49 mm	0,12 mm	3,32
Altura Nominal	50,8 mm	50,67 mm	0,16 mm	3,32
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,65 mm	0,32 mm	3,32

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

Calibración de la Abertura:

Designación	No. 40	Abertura Nominal	425 µm	
Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza	
Abertura Promedio Y	425 µm ± 13,992 µm	430,1 µm	2,8 µm	2,00
Abertura Máxima X	497,508 µm	441,7 µm		
Desviación Estándar Máxima	22,43 µm	4,5 µm	Aberturas medidas	120

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

Diámetro del Alambre:

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	0,280 mm			
Diámetro Máximo	0,320 mm	272,5 µm	2,8 µm	2,00
Diámetro Mínimo	0,240 mm			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

* Valores nominales según ASTM E11 Tabla 2.

** Valores nominales según ASTM E11 Tabla 1

LM-PC-12-F-01 R134


Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología


Tecg-Jaiver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología | Cl 18 #1038-72 | PBX: 67 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO

CONDICIONES AMBIENTALES

La medición se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Metrología Pinzuar, las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

Temperatura Máxima:	20,2 °C	Humedad Máxima:	55 %
Temperatura Mínima:	20,0 °C	Humedad Mínima:	54 %

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. Se adjunta la estampilla de calibración No. **L-25133-015**

Fin de Certificado

LMPC-12-F-01 R13.4



Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología



Tecg-Jalver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1038-72 | PBX 57 (1) 745 4565 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



Certificado de Calibración - Laboratorio de Longitud

L-25133-016 R0

Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

Page / Pág 1 de 3

Equipo <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <i>Manufacturer</i>	PINZUAR	
Modelo <i>Model</i>	GRANOTEC	
Número de Serie <i>Serial Number</i>	80671	
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	M-50-08	
Malla <i>Mesh</i>	No. 50	
Solicitante <i>Customer</i>	SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	
Dirección <i>Address</i>	Cal. Juan Pablo II Nro. 682 Urb. Las Brisas Lambayeque - Chiclayo - Chiclayo	
Ciudad <i>City</i>	Chiclayo	
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2021 - 12 - 14	
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2021 - 12 - 20	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	03	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan Certificado

Signatures Authorizing the Certificate

Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología

Tecg. Jaiver Arnulfo López
Métrólogo Laboratorio de Metrología

LM-PC-014-01 R03.4

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1038-72 | PBX. 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



DATOS TÉCNICOS

Lugar de Calibración	Laboratorio de Metrología PINZUAR. (Longitud)
Método Empleado	Comparación Directa
Documento de Referencia	ASTM E 11:2020
Procedimiento Interno Número	LM – PC – 12
Instrumentos de referencia y auxiliares	Reglilla Micrométrica, Microscopio Episcópico, Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
Certificados No.	5362 del INM \ L - 21980-003, L - 23729-002, L - 21836-004 de Pinzuar.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede al proceso de medición respectiva del marco y la malla.

Calibración del Marco:

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm + 0,76 mm	203,415 mm	0,075 mm	2,88
Altura Nominal	50,8 mm	50,56 mm	0,27 mm	3,32
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,62 mm	0,18 mm	3,32

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

Calibración de la Abertura:

Designación	No. 50	Abertura Nominal	300 µm	
Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza	
Abertura Promedio Y	300 µm ± 10,362 µm	307,1 µm	2,00	
Abertura Máxima X	358,233 µm	321,9 µm	2,6 µm	
Desviación Estándar Máxima	18,15 µm	6,5 µm	Aberturas medidas	160

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

Diámetro del Alambre:

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	0,200 mm	182,1 µm	2,6 µm	2,00
Diámetro Máximo	0,230 mm			
Diámetro Mínimo	0,170 mm			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

* Valores nominales según ASTM E11 Tabla 2.

** Valores nominales según ASTM E11 Tabla 1

LMPC-12F-01 R134

Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología

Tecg. Jálver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: ☎ 18 #103572 | F&X 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO

CONDICIONES AMBIENTALES

La medición se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Metrología Pinzuar, las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

Temperatura Máxima:	20,0 °C	Humedad Máxima:	54 %
Temperatura Mínima:	20,0 °C	Humedad Mínima:	53 %

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. Se adjunta la estampilla de calibración No. **L-25133-016**

Fin de Certificado

LM-PC-12-F-01 R13.4



Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología



Tecg-Jalver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología | Cl 18 #1038-72 | RRK 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



Certificado de Calibración - Laboratorio de Longitud

L-25133-017 R0

Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

Page / Pág 1 de 3

Equipo <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <i>Manufacturer</i>	FORNEY	
Modelo <i>Model</i>	NO INDICA	
Número de Serie <i>Serial Number</i>	60BS8F6344001	
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	M-60-03	
Malla <i>Mesh</i>	No. 60	
Solicitante <i>Customer</i>	SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	
Dirección <i>Address</i>	Cal. Juan Pablo II Nro. 682 Urb. Las Brisas Lambayeque - Chiclayo - Chiclayo	
Ciudad <i>City</i>	Chiclayo	
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2021 - 12 - 14	
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2021 - 12 - 20	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	03	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.
Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan Certificado

Signatures Authorizing the Certificate

Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología

Tecg. Jálver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología

LM-PC-12-F-01 R13.4

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1038-72 | PBX. 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO





DATOS TÉCNICOS

Lugar de Calibración	Laboratorio de Metrología PINZUAR. (Longitud)
Método Empleado	Comparación Directa
Documento de Referencia	ASTM E 11:2020
Procedimiento Interno Número	LM – PC – 12
Instrumentos de referencia y auxiliares	Reglilla Micrométrica, Microscopio Episcópico, Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
Certificados No.	5362 del INM \ L - 21980-003, L - 23729-002, L - 21836-004 de Pinzuar.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede al proceso de medición respectiva del marco y la malla.

Calibración del Marco:

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm + 0,76 mm	203,41 mm	0,18 mm	3,32
Altura Nominal	50,8 mm	50,46 mm	0,37 mm	3,32
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,48 mm	0,46 mm	3,32

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

Calibración de la Abertura:

Designación	No. 60	Abertura Nominal	250 µm	
Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza	
Abertura Promedio Y	250 µm ± 8,902 µm	244,0 µm	2,5 µm	2,00
Abertura Máxima X	302,038 µm	254,2 µm		
Desviación Estándar Máxima	16,11 µm	4,4 µm	Aberturas medidas	160

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

Diámetro del Alambre:

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	0,160 mm			
Diámetro Máximo	0,190 mm	139,6 µm	2,5 µm	2,00
Diámetro Mínimo	0,130 mm			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

* Valores nominales según ASTM E11 Tabla 2.
** Valores nominales según ASTM E11 Tabla 1

LMPC-12-F-01 R13.4

Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología

Tecg. Jaiver Arnulfo López
Métrologo Laboratorio de Metrología

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología | Cl 18 #1038-72 | Pbx. 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



CONDICIONES AMBIENTALES

La medición se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Metrología Pinzuar, las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

Temperatura Máxima:	20,0 °C	Humedad Máxima:	52 %
Temperatura Mínima:	20,0 °C	Humedad Mínima:	51 %

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. Se adjunta la estampilla de calibración No. **L-25133-017**

Fin de Certificado

LM-PC-12-F-01 R13.4


Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología


Tecg-Jalver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 16 #1038-72 | PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO

Certificado de Calibración - Laboratorio de Longitud
Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

L-25133-018 R0


Page / Pág 1 de 3

Equipo <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <i>Manufacturer</i>	PINZUAR	
Modelo <i>Model</i>	GRANOTEST	
Número de Serie <i>Serial Number</i>	75827	
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	M-80-05	
Malla <i>Mesh</i>	No. 80	
Solicitante <i>Customer</i>	SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	
Dirección <i>Address</i>	Cal. Juan Pablo II Nro. 682 Urb. Las Brisas Lambayeque - Chiclayo - Chiclayo	
Ciudad <i>City</i>	Chiclayo	
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2021 - 12 - 14	
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2021 - 12 - 20	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	03	
<p><small>Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.</small></p> <p><small>Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.</small></p>		

Firmas que Autorizan Certificado
Signatures Authorizing the Certificate



Ing. Sergio Iván Martínez
 Director Laboratorio de Metrología



Tecg. Jaiver Arnulfo López
 Metrólogo Laboratorio de Metrología

LM-FC-02-F-01 R0.4

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1038-72 | PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



DATOS TÉCNICOS

Lugar de Calibración	Laboratorio de Metrología PINZUAR. (Longitud)
Método Empleado	Comparación Directa
Documento de Referencia	ASTM E 11:2020
Procedimiento Interno Número	LM – PC – 12
Instrumentos de referencia y auxiliares	Reglilla Micrométrica, Microscopio Episcópico, Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
Certificados No.	5362 del INM \ L - 21980-001, L - 23729-003, L - 21836-004 de Pinzuar.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede al proceso de medición respectiva del marco y la malla.

Calibración del Marco:

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm + 0,76 mm	203,40 mm	0,12 mm	3,32
Altura Nominal	50,8 mm	50,36 mm	0,11 mm	3,32
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,45 mm	0,27 mm	3,32

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

Calibración de la Abertura:

Designación	No. 80	Abertura Nominal	180 µm	
Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza	
Abertura Promedio Y	180 µm ± 6,848 µm	175,9 µm	1,4 µm	2,00
Abertura Máxima X	222,672 µm	184,8 µm		
Desviación Estándar Máxima	13,28 µm	3,5 µm	Aberturas medidas	200

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

Diámetro del Alambre:

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	0,125 mm			
Diámetro Máximo	0,150 mm	113,7 µm	1,4 µm	2,00
Diámetro Mínimo	0,106 mm			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

* Valores nominales según ASTM E11 Tabla 2.

** Valores nominales según ASTM E11 Tabla 1

LM-PC-12-F-01 R13.4


Ing. Sergio Iván Martínez
 Director Laboratorio de Metrología


Tecg. Jaiwer Arnulfo López
 Metrologo Laboratorio de Metrología

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología | Cl 16 #1035-72 | PBX 57 (1) 745 4565 - 5174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



CONDICIONES AMBIENTALES

La medición se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Metrología Pinzuar, las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

Temperatura Máxima:	20,0 °C	Humedad Máxima:	52 %
Temperatura Mínima:	20,0 °C	Humedad Mínima:	50 %

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. Se adjunta la estampilla de calibración No. **L-25133-018**

Fin de Certificado

LMPC-12-F-01 R13.4


Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología


Tecg-Jalver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1038-72 | PBX: 57 (1) 745 4566 - 5174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO

Certificado de Calibración - Laboratorio de Longitud

L-25133-019 R0

Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

Page / Pág 1 de 3

Equipo <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements were made. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <i>Manufacturer</i>	PINZUAR	
Modelo <i>Model</i>	GRANOTEST	
Número de Serie <i>Serial Number</i>	79413	
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	M-100-10	
Malla <i>Mesh</i>	No. 100	
Solicitante <i>Customer</i>	SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	
Dirección <i>Address</i>	Cal. Juan Pablo II Nro. 682 Urb. Las Brisas Lambayeque - Chiclayo - Chiclayo	
Ciudad <i>City</i>	Chiclayo	
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2021 - 12 - 14	
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2021 - 12 - 20	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	03	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.


Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan Certificado

Signatures Authorizing the Certificate



Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología



Tecg. Jaiver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología

LM-PC-127-01 R13.4

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1038-72 | PBX 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO

DATOS TÉCNICOS

Lugar de Calibración	Laboratorio de Metrología PINZUAR. (Longitud)
Método Empleado	Comparación Directa
Documento de Referencia	ASTM E 11:2020
Procedimiento Interno Número	LM – PC – 12
Instrumentos de referencia y auxiliares	Reglilla Micrométrica, Microscopio Episcópico, Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
Certificados No.	5362 del INM \ L - 21980-001, L - 23729-003, L - 21836-004 de Pinzuar.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede al proceso de medición respectiva del marco y la malla.

Calibración del Marco:

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm + 0,76 mm	203,49 mm	0,19 mm	3,32
Altura Nominal	50,8 mm	50,61 mm	0,39 mm	3,32
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,463 mm	0,048 mm	2,52

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

Calibración de la Abertura:

Designación	No. 100	Abertura Nominal	150 µm
Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Abertura Promedio Y	150 µm ± 5,963 µm	148,2 µm	1,5 µm
Abertura Máxima X	188,316 µm	161,3 µm	2,00
Desviación Estándar Máxima	11,86 µm	4,5 µm	Aberturas medidas

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

Diámetro del Alambre:

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	0,100 mm	91,0 µm	1,5 µm	2,00
Diámetro Máximo	0,115 mm			
Diámetro Mínimo	0,085 mm			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

* Valores nominales según ASTM E11 Tabla 2.
** Valores nominales según ASTM E11 Tabla 1

LM-PC-12-F-01 R13.4



Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología



Tecg. Jaiwer Arnulfo López
Métrologo Laboratorio de Metrología

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología | Cl 16 #1035-72 | Pbx. 57 (1) 745 4855 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO

CONDICIONES AMBIENTALES

La medición se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Metrología Pinzuar, las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

Temperatura Máxima:	20,0 °C	Humedad Máxima:	52 %
Temperatura Mínima:	19,9 °C	Humedad Mínima:	50 %

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. Se adjunta la estampilla de calibración No. **L-25133-019**

Fin de Certificado

LMPC-12-F-01 R134



Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología



Tecg-Jalver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología | Cl 16 #1035-72 | PBX 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



Certificado de Calibración - Laboratorio de Longitud

L-25133-020 R0

Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

Page / Pág 1 de 3

Equipo <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <i>Manufacturer</i>	PINZUAR	
Modelo <i>Model</i>	GRANOTEST	
Número de Serie <i>Serial Number</i>	83188	
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	M-140-01	
Malla <i>Mesh</i>	No. 140	
Solicitante <i>Customer</i>	SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	
Dirección <i>Address</i>	Cal. Juan Pablo II Nro. 682 Urb. Las Brisas Lambayeque - Chiclayo - Chiclayo	
Ciudad <i>City</i>	Chiclayo	
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2021 - 12 - 15	
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2021 - 12 - 20	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	03	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan Certificado

Signatures Authorizing the Certificate

Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología

Tecg. Jaiver Arnulfo López
Métrólogo Laboratorio de Metrología

LM-PC-10-F-01 R03.4

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1038-72 | PBX 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO

DATOS TÉCNICOS

Lugar de Calibración	Laboratorio de Metrología PINZUAR. (Longitud)
Método Empleado	Comparación Directa
Documento de Referencia	ASTM E 11:2020
Procedimiento Interno Número	LM – PC – 12
Instrumentos de referencia y auxiliares	Reglilla Micrométrica, Microscopio Episcópico, Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
Certificados No.	5362 del INM \ L - 21980-001, L - 23729-003, L - 21836-004 de Pinzuar.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede al proceso de medición respectiva del marco y la malla.

Calibración del Marco:

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm + 0,76 mm	203,44 mm	0,11 mm	3,32
Altura Nominal	50,8 mm	50,58 mm	0,33 mm	3,32
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,48 mm	0,12 mm	3,32

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

Calibración de la Abertura:

Designación	No. 140	Abertura Nominal	106 µm	
Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza	
Abertura Promedio Y	106 µm ± 4,659 µm	107,5 µm	1,4 µm	2,00
Abertura Máxima X	137,372 µm	113,5 µm		
Desviación Estándar Máxima	9,65 µm	3,0 µm	Aberturas medidas	200

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

Diámetro del Alambre:

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	0,071 mm			
Diámetro Máximo	0,082 mm	68,1 µm	1,4 µm	2,00
Diámetro Mínimo	0,060 mm			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

* Valores nominales según ASTM E11 Tabla 2.

** Valores nominales según ASTM E11 Tabla 1

LM-PC-12-F-01 R13.4



Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología



Tecg-Jalver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología | Cl 16 #1038-72 | PBX 57 (1) 745 4558 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



L-25133-020 R0

Page / Pág. 3 de 3

CONDICIONES AMBIENTALES

La medición se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Metrología Pinzuar, las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

Temperatura Máxima:	20,0 °C	Humedad Máxima:	53 %
Temperatura Mínima:	19,9 °C	Humedad Mínima:	50 %

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. Se adjunta la estampilla de calibración No. **L-25133-020**

Fin de Certificado

LM-PC-12-F-01 R13.4

Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología

Tecg-Jalver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1039-72 | PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO

Certificado de Calibración - Laboratorio de Longitud
 Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

L-25133-021 R0

Page / Pág 1 de 3

Equipo <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <i>Manufacturer</i>	PINZUAR	
Modelo <i>Model</i>	GRANOTEST	
Número de Serie <i>Serial Number</i>	80788	
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	M-200-15	
Malla <i>Mesh</i>	No. 200	
Solicitante <i>Customer</i>	SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	
Dirección <i>Address</i>	Cal. Juan Pablo II Nro. 682 Urb. Las Brisas Lambayeque - Chiclayo - Chiclayo	
Ciudad <i>City</i>	Chiclayo	
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2021 - 12 - 15	
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2021 - 12 - 20	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	03	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan Certificado
 Signatures Authorizing the Certificate



Ing. Sergio Iván Martínez
 Director Laboratorio de Metrología



Tecg. Jáiver Arnulfo López
 Metrólogo Laboratorio de Metrología

LM-25-124-01 R114

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1038-72 | PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



DATOS TÉCNICOS

Lugar de Calibración	Laboratorio de Metrología PINZUAR. (Longitud)
Método Empleado	Comparación Directa
Documento de Referencia	ASTM E 11:2020
Procedimiento Interno Número	LM – PC – 12
Instrumentos de referencia y auxiliares	Reglilla Micrométrica, Microscopio Episcópico, Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
Certificados No.	5362 del INM \ L - 21980-001, L - 23729-003, L - 21836-004 de Pinzuar.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede al proceso de medición respectiva del marco y la malla.

Calibración del Marco:

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm + 0,76 mm	203,42 mm	0,21 mm	3,32
Altura Nominal	50,8 mm	50,31 mm	0,12 mm	3,32
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,69 mm	0,12 mm	3,32

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

Calibración de la Abertura:

Designación	No. 200	Abertura Nominal	75 µm	
Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza	
Abertura Promedio Y	75 µm ± 3,733 µm	77,2 µm	1,3 µm	2,00
Abertura Máxima X	100,886 µm	82,6 µm		
Desviación Estándar Máxima	8,04 µm	2,6 µm	Aberturas medidas	250

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

Diámetro del Alambre:

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	0,050 mm			
Diámetro Máximo	0,058 mm	52,6 µm	1,3 µm	2,00
Diámetro Mínimo	0,043 mm			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

* Valores nominales según ASTM E11 Tabla 2.

** Valores nominales según ASTM E11 Tabla 1.

LM-PC-12-F-01 R13.4



Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología



Tecg. Jaiver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: ☎ 16 #1038-72 | PBX 57 (1) 745-4566 - 3174233540 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



CONDICIONES AMBIENTALES

La medición se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Metrología Pinzuar, las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

Temperatura Máxima:	20,0 °C	Humedad Máxima:	52 %
Temperatura Mínima:	19,9 °C	Humedad Mínima:	51 %

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. Se adjunta la estampilla de calibración No. L-25133-021

Fin de Certificado

LMPC-12-F-01 R13.4

Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología

Tecg-Jalver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 16 #1038-72 | PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | inform@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C

SERVICIOS DE LABORATORIO DE ENSAYO DE SUELOS Y PAVIMENTOS, CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SLSP - LF - 013-2022**

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

pág. 1 de 3

1.- Expediente : 013
2.- Cliente : SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C
Dirección : Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi).

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

3.- Equipo: : PRENSA CBR
Marca : NO INDICA
Modelo : NO INDICA
N° Serie : NO INDICA
Procedencia : NO INDICA
Identificación : P-CBR-02
Clase: : NO INDICA
Indicador (tipo): : DIGITAL
Marca : WEBOWT
Modelo : ID226
N° Serie: : ID22601688
Capacidad máxima: : 5000 (kgf)
Resolución : 0.1 (kgf)

Los resultados son validos en el momento 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 reglamento vigente.

Servicios de Laboratorio de Suelos y Pavimentos 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.

4.- Fecha y lugar de calibración

Fecha de calibración : 12/07/2022
Lugar de calibración : Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5.- Método de calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al LEDI - PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayos Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del Sistema de medida de Fuerza."-Julio 2006.

6.- Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	19.2 °C	20 °C
Humedad	72 %HR	71 %HR

Fecha de Emisión: 12/07/2022

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELO Y PAVIMENTOS S.A.C.

Ing. Secundino Burga Fernández
JEFE DE METROLOGIA
REG. C.O. 149278

Ing. Secundino Burga Fernández

Jefe del Laboratorio de Metrología



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELO Y PAVIMENTOS S.A.C.

Jan Carlos Chavesta Reyes
TÉCNICO DE METROLOGÍA

Jan Carlos Chavesta Reyes

Técnico de Metrología

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
emp_calibraciones@hotmail.com
servicios_lab@hotmail.com.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C

SERVICIOS DE LABORATORIO DE ENSAYO DE SUELOS Y PAVIMENTOS, CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SLSP - LF - 013-2022**

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

pág. 2 de 3

7.- Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado
LABORATORIO DE ESTRUCTURAS ANTISÍSMICAS (PUCP)	CELDA DE CARGA DE 4500 kgf	INF - LE 262 - 21 B

8.- Resultados de medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de referencia			
%	F ₁ (kN)	F ₂ (kN)	F ₃ (kN)	F ₄ (kN)	F _{promedio} (kN)
9.0	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4
18.0	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8
27.0	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2
36.0	17.7	17.6	17.6	17.6	17.6
45.0	22.1	22.0	22.0	22.0	22.0
54.0	26.5	26.4	26.4	26.4	26.4
63.0	30.9	30.8	30.8	30.8	30.8
72.0	35.3	35.2	35.2	35.3	35.2
81.0	39.7	39.7	39.7	39.7	39.7
90.0	44.1	44.1	44.0	44.1	44.1
Retorno a cero		0.0	0.0	0.0	0.0

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición			Incertidumbre expandida (k = 2)	
	Error de medida q (%)	Repetibilidad b (%)	Resol.Relativa a (%)	(u)	(u %)
4.4	-0.62	0.31	2	0.06	1.32
8.8	-0.33	0.31	1.13	0.06	0.68
13.2	-0.21	0.15	0.76	0.06	0.45
17.7	-0.26	0.04	0.57	0.06	0.33
22.1	-0.17	0.06	0.45	0.14	0.64
26.5	-0.18	0.07	0.38	0.06	0.23
30.9	-0.16	0.04	0.32	0.06	0.19
35.3	-0.16	0.02	0.28	0.06	0.17
39.7	-0.15	0.01	0.25	0.06	0.15
44.1	-0.16	0.08	0.23	0.06	0.15

Incertidumbre por error de cero u ₀	0.00
--	------

9.- Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura K=2, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELO Y PAVIMENTOS S.A.C

Ing. Secundino Burga Fernandez
JEFE DE METROLOGIA
REG. EMP 149274

Ing. Secundino Burga Fernandez



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELO Y PAVIMENTOS S.A.C

Ing. Carlos Chavesta Reyes
TECNICO DE METROLOGIA

Jan Carlos Chavesta Reyes



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250



servicios_lab@hotmail.com,



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C

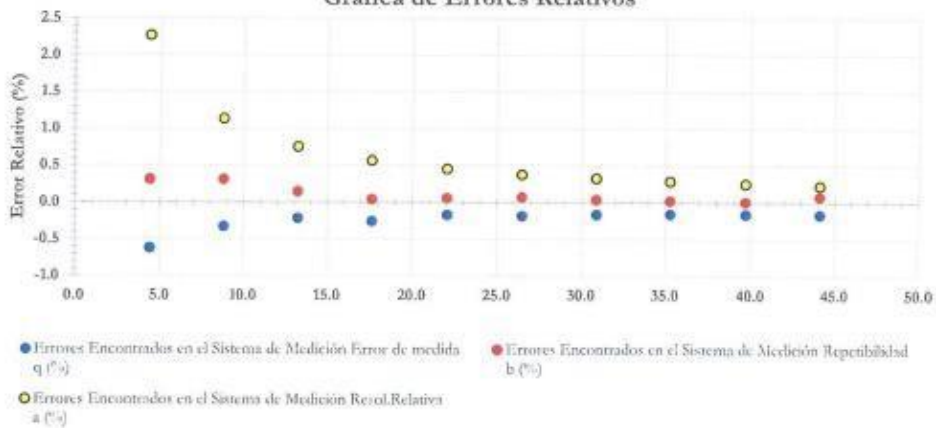
SERVICIOS DE LABORATORIO DE ENSAYO DE SUELOS Y PAVIMENTOS, CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SLSP - LF - 013-2022

pág. 3 de 3

Gráfica de Errores Relativos



10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Jan Carlos Chavesta Reyes
 TÉCNICO DE METROLOGÍA
 Jan Carlos Chavesta Reyes

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Jan Carlos Chavesta Reyes
 TÉCNICO DE METROLOGÍA
 Jan Carlos Chavesta Reyes



📍 Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 📞 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos 📧 emp_calibraciones@hotmail.com
 📞 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250 📧 servicios_lab@hotmail.com

ANEXO 2: Ensayos de laboratorio.



Ax Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**): "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".

UBICACIÓN (**): Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE (**): Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso

MATERIAL (**): Concha de abanico triturada; Muestra: M-01

CODIGO DE MUESTRA (**): -

COORDENADAS (**): -

CÓDIGO ÚNICO: CI-450

TECNICO ENCARGADO: Segundo A. Carranza Mejia

FECHA DE MUESTREO (**): 25/10/2022

HORA DE MUESTREO (**): -

MUESTREADO POR (**): -

FECHA DE RECEPCION: 25/10/2022

FECHA DE ENSAYO: 25/10/2022

FECHA DE EMISION: 29/10/2022

AGREGADOS. Determinación de la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Método de ensayo. 4a Edición

NTP 400.022:2021

DATOS DEL ENSAYO				
A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	417.80	487.10	
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	254.10	296.80	
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	163.70	190.30	
D	Peso material seco en estufa (105 °C) (gr)	410.90	478.95	
E	Vol. de masa = C - (A - D) (gr)	156.80	182.15	Promedio
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.510	2.517	2.513
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.552	2.560	2.556
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.621	2.629	2.625
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	1.68	1.70	1.69%

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 SERNANP - SERNAGEPAC - SERNAGU - SERNAGOT
 SERNAGU - SERNAGOT



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde física y exclusivamente a la muestra recibida.

* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.

* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.

(**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".

UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque

TIPO DE MUESTRA : Alterada en saco

CANTIDAD DE MUESTRA ()** : 15 kg aproximadamente

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

FECHA DE MUESTREO ()** : 25/10/2022

FECHA DE RECEPCION : 25/10/2022

FECHA DE EMISION : 29/10/2022

SUPERVISOR DE LABORATORIO : Secundino Barga Fernandez

TECNICO DE LABORATORIO : Segundo A. Carranza Mejia

LUGAR DE ENSAYO : Los ensayos de las muestras se realizaron en las instalaciones de Servicios de Laboratorios de Suelos y Pavimentos SAC, ubicado en Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Fundo el Cerrito (paralela a la Av. Arequipa intersección con Prolongación Bolognesi) - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque.

MUESTRA Y CONTRAMUESTRA : * Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).
* Tipo de muestra, alterada en saco.
* La contramuestra se almacenará, por un periodo de 15 días.

OTROS ()** :

NOTA :

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 - * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 - * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Barga Fernandez
RUC: 20487357465



Revisado y aprobado

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**): "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando cacho reciclado y concha de aburico triturada".
 UBICACIÓN (**): Chiclayo - Lambayeque
 CLIENTE (**): Caballero Tallado Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
 MATERIAL (**): Arcilla inorgánica; Muestra: M-01
 CODIGO DE MUESTRA (**): -
 COORDENADAS (**): -
 CÓDIGO ÚNICO: CI-450
 TECNICO ENCARGADO: Segundo A. Carranza Mejía
 FECHA DE MUESTREO (**): 25/10/2022
 HORA DE MUESTREO (**): -
 MUESTREO POR (**): -
 FECHA DE RECEPCION: 25/10/2022
 FECHA DE ENSAYO: 25/10/2022
 FECHA DE EMISION: 29/10/2022

SUELOS, Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.
 NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)

Espécimen de ensayo	Contenido de humedad reportado +/- 1%
---------------------	---------------------------------------

Condiciones ambientales de ensayo	Temperatura	18.5 °C
	Humedad	64.6%

Numero del contenedor	2
Masa del contenedor, g, M_c	207.0
Masa del contenedor + masa de muestra húmeda, g, M_{cm}	1 045.9
Fecha (inicio de ensayo)	25/10/2022
Hora (inicio de ensayo)	17:30:00
Masa del contenedor inicial + masa de muestra seca al horno, g	944.0
Fecha (fuera del horno)	26/10/2022
Hora (fuera del horno)	07:30:00
Masa del contenedor secundario + masa de muestra seca al horno, g	941.5
Hora (fuera del horno)	08:30:00
Masa del contenedor final + masa de muestra seca al horno, g, M_{cs}	941.5
Hora (fuera del horno)	10:30:00
Masa de agua, g, $M_w = M_{cm} - M_{cs}$	104.4
Masa de las partículas sólidas, g, $M_s = M_{cs} - M_c$	734.5
Contenido de humedad, %, $W = (M_w / M_s) * 100$	14.21
Símbolo de grupo de clasificación de suelo unificado (visual)	CL
Tamaño máximo aproximado de partícula (visual)	No. 4

Equipamiento	Balanza	BAL-27
	Horno	HOR-04

Observaciones del ensayo:

- * Muestra alterada
- * Horno controlado a : 110 +/- 5 °C
- * Exclusión de algún material : No
- * Más de un tipo de material : No
- * Cumple con la masa mínima requerida : Si

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 INGENIERIA CIVIL
 REG. PROF. Nº 12500



Revisado y aprobado.

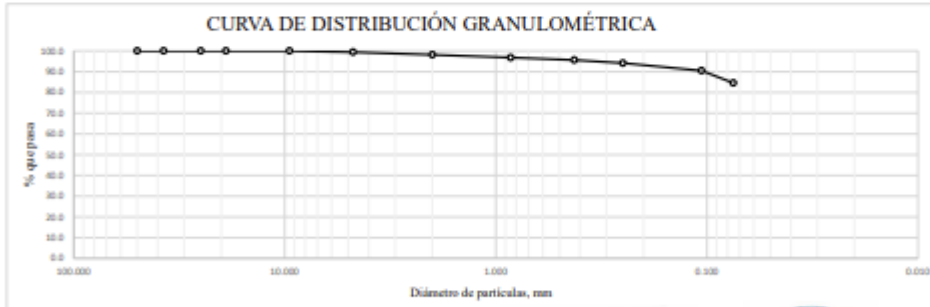
* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**)	*Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada*.		
UBICACIÓN (**)	Chiclayo - Lambayeque		
CLIENTE (**)	Caballero Taliedo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso	FECHA DE MUESTREO (**):	25/10/2022
MATERIAL (**)	Arcilla inorgánica; Muestra: M-01	HORA DE MUESTREO (**):	-
CODIGO DE MUESTRA (**)	-	MUESTREO POR (**):	-
COORDENADAS (**)	-	FECHA DE RECEPCION:	25/10/2022
CÓDIGO ÚNICO	CI-450	FECHA DE ENSAYO:	25/10/2022
TECNICO ENCARGADO	Sagardo A. Carranza Mejía	FECHA DE EMISION:	29/10/2022

SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 NTP 339.128:1999 (revisada el 2019)

Equipamiento	Balanza	BAL-27	Condiciones ambientales de ensayo			Temperatura	18.5 °C
		BAL-16				Humedad	64.6%
Código de Tazones	Tazones	Abertura (mm)	Masa retenida, g	Retenido parcial, %	Retenido acumulado, %	Porcentaje que pasa, %	Descripción
M-4-01	6 in.	150.000					1. Masa de material
M-4-01	4 in.	100.000					Masa inicial total, g 501.8
M-3-03	3 in.	75.000					Masa fracción fina lavada, g 501.8
M-2-09	2 in.	50.000					2. Descripción
M-1-1/2-09	1 1/2 in.	37.500					Tamaño máximo 3/8 in.
M-1-09	1 in.	25.000					Tamaño máximo nominal No. 4
M-3/4-12	3/4 in.	19.000					Bloques (>300 mm), % -
M-3/8-08	3/8 in.	9.500				100.0	Bolones (75 mm - 300mm), % -
M-4-15	No. 4	4.750	3.0	0.6	0.6	99.40	Grava, % 0.6
M-10-09	No. 10	2.000	0.4	1.3	1.9	98.12	Arena, % 14.8
M-20-11	No. 20	0.850	0.7	1.3	3.2	96.79	Finos (%) 84.6
M-40-10	No. 40	0.425	0.9	1.2	4.4	95.60	3. Características
M-60-05	No. 60	0.250	7.5	1.5	5.9	94.11	Díametro efectivo D ₁₀ (mm) 0.018
M-140-01	No. 140	0.106	18.3	3.7	9.5	90.46	Díametro efectivo D ₃₀ (mm) 0.003
M-200-15	No. 200	0.075	29.6	5.9	15.4	84.56	Díametro efectivo D ₆₀ (mm) 0.001
	Cazuleta		3.6				Coefficiente de uniformidad (Cu) 19
							Coefficiente de curvatura (Cc) 0.56
							4. Observaciones del ensayo:
							Muestra alterada
							Compare con la masa mínima requerida si



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 WASHINGTON, D.C. - PERÚ
 HAZC 2018 12378



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica; Muestra: M-01
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO ()** : 25/10/2022
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : 25/10/2022
FECHA DE ENSAYO : 25/10/2022
FECHA DE EMISION : 29/10/2022

SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. 1ª Edición
 NTP 339.129:1999 (revisada el 2019)

Especimen de ensayo	Preparación húmeda
	Mezclado en capsula y partículas de arena removidas
	Agua destilada

Equipo empleado	Límite líquido	Equipo manual
	Límite Plástico	Rollado manual
	Ramurador casa grande	Plástico

LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO MULTIPUNTO)			
Contenedor, No.	14	111	9
Masa húmeda de suelo + Container, M1 (g)	49.56	29.92	25.84
Masa seca de suelo + Container, M2 (g)	47.21	27.43	23.22
Masa del container, M3 (g)	40.23	20.45	16.20
Contenido de agua, W, (%)	33.67	35.67	37.32
Número de Golpes	34	24	16

Equipamiento	Balanza	BAL-16
	Horno	HOR-04
	Copa casa grande	CC-06
	Ramurador	RA-01

$w = ((M1-M2)/(M2-M3)) * 100$

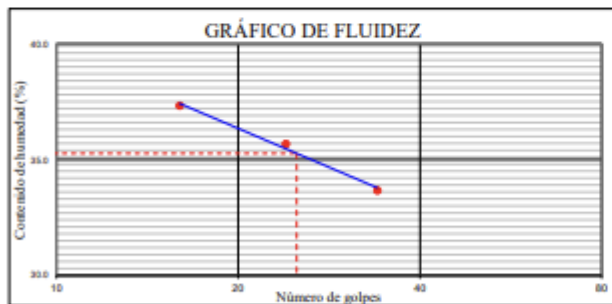
LÍMITE PLÁSTICO		
Contenedor, No.	16	71
Masa húmeda de suelo + Container, M1 (g)	26.81	23.62
Masa seca de suelo + Container, M2 (g)	25.11	22.01
Masa del container, M3 (g)	16.91	14.08
Contenido de agua, W, (%)	20.73	20.30

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Límite líquido	35
Límite plástico	21
Índice plástico	15

$w = ((M1-M2)/(M2-M3)) * 100$

Observaciones del ensayo

- * Masa retenida tamiz N°40 (%) : 4.4
- * Humedad de recepción : 14
- * Tamaño máximo de partículas : 3/8 in.
- * Clasificación según carta de plasticidad : CL



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Ing. Segundo A. Carranza Mejía



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Russo Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487837465



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 838 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**): "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de aburico triturada".
 UBICACIÓN (**): Chiclayo - Lambayeque
 CLIENTE (**): Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
 MATERIAL (**): Arcilla inorgánica; Muestra: M-02
 CÓDIGO DE MUESTRA (**): -
 COORDENADAS (**): -
 CÓDIGO ÚNICO: CL-450
 TECNICO ENCARGADO: Segundo A. Carranza Mejía
 FECHA DE MUESTREO (**): 25/10/2022
 HORA DE MUESTREO (**): -
 MUESTREO POR (**): -
 FECHA DE RECEPCIÓN: 25/10/2022
 FECHA DE ENSAYO: 25/10/2022
 FECHA DE EMISIÓN: 29/10/2022

SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.
 NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)

Espécimen de ensayo	Contenido de humedad reportado \pm 1%
---------------------	---

Condiciones ambientales de ensayo	Temperatura	18,5 °C
	Humedad	64,6%

Numero del contenedor	15
Masa del contenedor, g, M_c	215,0
Masa del contenedor + masa de muestra húmeda, g, M_{cm}	1 023,5
Fecha (inicio de ensayo)	25/10/2022
Hora (inicio de ensayo)	17:30:00
Masa del contenedor inicial + masa de muestra seca al horno, g	921,1
Fecha (fuera del horno)	26/10/2022
Hora (fuera del horno)	07:30:00
Masa del contenedor secundario + masa de muestra seca al horno, g	920,0
Hora (fuera del horno)	08:30:00
Masa del contenedor final + masa de muestra seca al horno, g, M_{cs}	920,0
Hora (fuera del horno)	10:30:00
Masa de agua, g, $M_w = M_{cm} - M_{cs}$	103,5
Masa de las partículas sólidas, g, $M_s = M_{cs} - M_c$	705,0
Contenido de humedad, %, $W = (M_w / M_s) * 100$	14,68
Símbolo de grupo de clasificación de suelo unificado (visual)	CL
Tamaño máximo aproximado de partícula (visual)	No. 4

Equipamiento	Balanza	BAL-27
	Horno	HC08-04

Observaciones del ensayo:

- * Muestra alterada
- * Horno controlado a : 110 \pm 5 °C
- * Exclusión de algún material : No
- * Más de un tipo de material : No
- * Cumple con la masa mínima requerida : Si

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 "Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos"
 RUC: 20487837465



Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Rizo Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487957465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**): "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
 UBICACIÓN (**): Chiclayo - Lambayeque
 CLIENTE (**): Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
 MATERIAL (**): Arcilla inorgánica; Muestra: M-03
 CODIGO DE MUESTRA (**): -
 COORDENADAS (**): -
 CÓDIGO ÚNICO: CI-450
 TECNICO ENCARGADO: Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO (**): 25/10/2022
 HORA DE MUESTREO (**): -
 MUESTREADO POR (**): -
 FECHA DE RECEPCIÓN: 25/10/2022
 FECHA DE ENSAYO: 25/10/2022
 FECHA DE EMISIÓN: 29/10/2022

SUELOS: Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)

Espécimen de ensayo	Contenido de humedad reportado +/- 1%
---------------------	---------------------------------------

Condiciones ambientales de ensayo	Temperatura	18.5 °C
	Humedad	64.6%

Numero del contenedor	5
Masa del contenedor, g, M_c	258.8
Masa del contenedor + masa de muestra húmeda, g, M_{mo}	1 151.4
Fecha (inicio de ensayo)	25/10/2022
Hora (inicio de ensayo)	17:30:00
Masa del contenedor inicial + masa de muestra seca al horno, g	1032.0
Fecha (fuera del horno)	26/10/2022
Hora (fuera del horno)	07:30:00
Masa del contenedor secundario + masa de muestra seca al horno, g	1029.0
Hora (fuera del horno)	08:30:00
Masa del contenedor final + masa de muestra seca al horno, g, M_{mf}	1029.0
Hora (fuera del horno)	10:30:00
Masa de agua, g, $M_w = M_{mo} - M_{mf}$	122.4
Masa de las partículas sólidas, g, $M_s = M_{mo} - M_w$	779.0
Contenido de humedad, %, $W = (M_w / M_s) * 100$	15.71
Símbolo de grupo de clasificación de suelo unificado (visual)	CL
Tamaño máximo aproximado de partícula (visual)	No. 4

Equipamiento	Balanza	BAL-27
	Horno	HOR-04

Observaciones del ensayo:

- * Muestra alterada
- * Horno controlado a : 110 +/- 5 °C
- * Exclusión de algún material : No
- * Más de un tipo de material : No
- * Cumple con la masa mínima requerida : Si

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Segundo A. Carranza Mejía
 INGENIERO EN CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS



Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicenta Rizzo Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 946 852 622 - 954 131 476 - 998 828 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**): "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando cacho reciclado y concha de aburico triturada".
 UBICACIÓN (**): Chiclayo - Lambayeque
 CLIENTE (**): Caballero Tallado Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
 MATERIAL (**): Arcilla inorgánica; Muestra: M-04
 CODIGO DE MUESTRA (**): -
 COORDENADAS (**): -
 CÓDIGO ÚNICO: C3-450
 TECNICO ENCARGADO: Segundo A. Carranza Mejía
 FECHA DE MUESTREO (**): 25/10/2022
 HORA DE MUESTREO (**): -
 MUESTREO POR (**): -
 FECHA DE RECEPCION: 25/10/2022
 FECHA DE ENSAYO: 25/10/2022
 FECHA DE EMISION: 29/10/2022

SIEMPRE, Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)

Espécimen de ensayo	Contenido de humedad reportado +/- 1%
---------------------	---------------------------------------

Condiciones ambientales de ensayo	Temperatura	18.5 °C
	Humedad	64.6%

Numero del contenedor	12
Masa del contenedor, g, M_c	150.0
Masa del contenedor + masa de muestra húmeda, g, M_{cm}	1 101.6
Fecha (inicio de ensayo)	25/10/2022
Hora (inicio de ensayo)	17:30:00
Masa del contenedor inicial + masa de muestra seca al horno, g	986.0
Fecha (fuera del horno)	26/10/2022
Hora (fuera del horno)	07:30:00
Masa del contenedor secundario + masa de muestra seca al horno, g	984.0
Hora (fuera del horno)	08:30:00
Masa del contenedor final + masa de muestra seca al horno, g, M_{cs}	984.0
Hora (fuera del horno)	10:30:00
Masa de agua, g, $M_w = M_{cm} - M_{cs}$	117.6
Masa de las partículas sólidas, g, $M_s = M_{cs} - M_c$	834.0
Contenido de humedad, %, $W = (M_w / M_s) * 100$	14.10
Símbolo de grupo de clasificación de suelo unificado (visual)	CL
Tamaño máximo aproximado de partícula (visual)	No. 4

Equipamiento	Balanza	BAL-27
	Horno	HOR-04

Observaciones del ensayo:

- * Muestra alterada
- * Horno controlado a : 110 +/- 5 °C
- * Exclusión de algún material : No
- * Más de un tipo de material : No
- * Cumple con la masa mínima requerida : Si

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Av. Vicenta Rizzo Lote 1 S/N - Chiclayo - Lambayeque
 RUC: 20487357465



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicenta Razo Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS
 946 852 622 - 954 131 476 - 998 828 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**): "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caacho reciclado y concha de aburico triturada".
 UBICACIÓN (**): Chiclayo - Lambayeque
 CLIENTE (**): Caballero Tallado Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
 MATERIAL (**): Arcilla inorgánica; Muestra: M-05
 CODIGO DE MUESTRA (**): -
 COORDENADAS (**): -
 CÓDIGO ÚNICO: C3-450
 TECNICO ENCARGADO: Segundo A. Carranza Mejía
 FECHA DE MUESTREO (**): 25/10/2022
 HORA DE MUESTREO (**): -
 MUESTREO POR (**): -
 FECHA DE RECEPCION: 25/10/2022
 FECHA DE ENSAYO: 25/10/2022
 FECHA DE EMISION: 29/10/2022

SUELOS, Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.
 NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)

Espécimen de ensayo	Contenido de humedad reportado +/- 1%
---------------------	---------------------------------------

Condiciones ambientales de ensayo	Temperatura	18.5 °C
	Humedad	64.6%

Numero del contenedor	12
Masa del contenedor, g, M_c	198.0
Masa del contenedor + masa de muestra húmeda, g, M_{cm}	1 205.1
Fecha (inicio de ensayo)	25/10/2022
Hora (inicio de ensayo)	17:30:00
Masa del contenedor inicial + masa de muestra seca al horno, g	1 080.0
Fecha (fuera del horno)	26/10/2022
Hora (fuera del horno)	07:30:00
Masa del contenedor secundario + masa de muestra seca al horno, g	1 078.0
Hora (fuera del horno)	08:30:00
Masa del contenedor final + masa de muestra seca al horno, g, M_{cs}	1 078.0
Hora (fuera del horno)	10:30:00
Masa de agua, g, $M_w = M_{cm} - M_{cs}$	127.1
Masa de las partículas sólidas, g, $M_s = M_{cs} - M_c$	880.0
Contenido de humedad, %, $W = (M_w / M_s) * 100$	14.44
Símbolo de grupo de clasificación de suelo unificado (visual)	CL
Tamaño máximo aproximado de partícula (visual)	No. 4

Equipamiento	Balanza	BAL-27
	Horno	HOR-04

Observaciones del ensayo:

- * Muestra alterada
- * Horno controlado a : 110 +/- 5 °C
- * Exclusión de algún material : No
- * Más de un tipo de material : No
- * Cumple con la masa mínima requerida : Si

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 "Resolución de la Presidencia del Comité de Control de Calidad" No. 001-2022-022



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Ax. Vicente Rizzo Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 946 952 622 - 954 131 476 - 996 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**): "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y coque de abanico triturado".
 UBICACIÓN (**): Chiclayo - Lambayeque
 CLIENTE (**): Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
 MATERIAL (**): Arcilla inorgánica; Muestra: M-01
 CÓDIGO DE MUESTRA (**): -
 COORDENADAS (**): -
 CÓDIGO ÚNICO: C1-450
 TÉCNICO ENCARGADO: Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO (**): 15/11/2022
 HORA DE MUESTREO (**): -
 MUESTREO POR (**): -
 FECHA DE RECEPCIÓN: 15/11/2022
 FECHA DE ENSAYO: 15/11/2022
 FECHA DE EMISIÓN: 19/11/2022

SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. NTP 339.117:1998 (revisada el 2019)

Espécimen de ensayo	Contenido de humedad reportado +/- 1%
---------------------	---------------------------------------

Condiciones ambientales de ensayo	Temperatura	18.5 °C
	Humedad	64.6%

Numero del contenedor	2
Masa del contenedor, g, M_c	206.0
Masa del contenedor + masa de muestra húmeda, g, M_{cm}	1 051.0
Fecha (inicio de ensayo)	15/11/2022
Hora (inicio de ensayo)	17:30:00
Masa del contenedor inicial + masa de muestra seca al horno, g	943.0
Fecha (fuera del horno)	16/11/2022
Hora (fuera del horno)	07:30:00
Masa del contenedor secundario + masa de muestra seca al horno, g	941.0
Hora (fuera del horno)	08:30:00
Masa del contenedor final + masa de muestra seca al horno, g, M_{cs}	941.0
Hora (fuera del horno)	10:30:00
Masa de agua, g, $M_w = M_{cm} - M_{cs}$	110.0
Masa de las partículas sólidas, g, $M_s = M_{cs} - M_c$	741.0
Contenido de humedad, %, $W = (M_w / M_s) * 100$	14.84
Símbolo de grupo de clasificación de suelo unificado (visual)	CL
Tamaño máximo aproximado de partícula (visual)	No. 4

Equipamiento	Balanza	BAL-27
	Horno	HOR-04

Observaciones del ensayo:

- * Muestra alterada
- * Horno controlado a : 110 +/- 5 °C
- * Exclusión de algún material : No
- * Más de un tipo de material : No
- * Cumple con la masa mínima requerida : Si

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 "Integridad y Precisión en los Análisis"
 RUC: 20487357465



Revisado y aprobado.

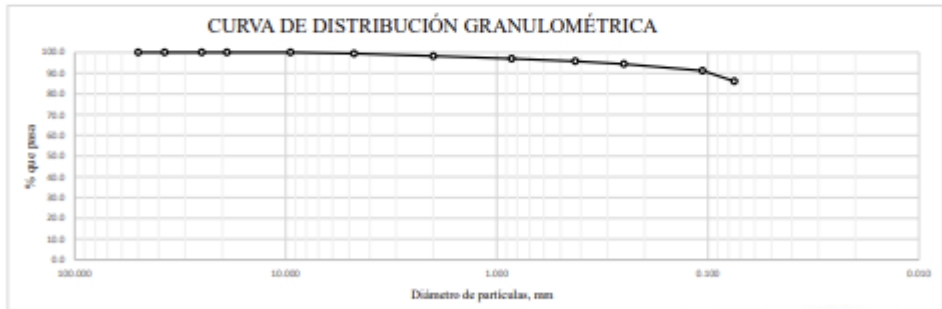
- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**)	*Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando cascote reciclado y concha de abanico triturada*.	
UBICACIÓN (**)	Chiclayo - Lambayeque	
CLIENTE (**)	Caballero Taliedo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso	FECHA DE MUESTREO (**): 15/11/2022
MATERIAL (**)	Arcilla inorgánica; Muestra: M-01	HORA DE MUESTREO (**): -
CODIGO DE MUESTRA (**)	-	MUESTREADO POR (**): -
COORDENADAS (**)	-	FECHA DE RECEPCION: 15/11/2022
CÓDIGO ÚNICO	CI-450	FECHA DE ENSAYO: 15/11/2022
TECNICO ENCARGADO	Segundo A. Carranza Mejía	FECHA DE EMISION: 19/11/2022

SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 NTP 339.128:1999 (revisada el 2019)

Equipamiento	Balanza	BAL-27 BAL-16	Condiciones ambientales de ensayo				Temperatura	18.5 °C
							Humedad	64.6%
Código de Tarnicos	Tarnicos	Abertura (mm)	Masa retenida, g	Retenido parcial, %	Retenido acumulado, %	Porcentaje que pasa, %	Descripción	
M-6-60	6 in.	150.000					1. Masa de material	
M-4-60	4 in.	100.000					Masa inicial total, g	
M-3-60	3 in.	75.000					Masa fracción fina lavada, g	
M-2-60	2 in.	50.000					2. Descripción	
M-1 1/2-60	1 1/2 in.	37.500					Tamaño máximo	
M-1-60	1 in.	25.000					Tamaño máximo nominal	
M-3/4-12	3/4 in.	19.000					Bloques (>300 mm), %	
M-3/8-108	3/8 in.	9.500				100.0	Bolones (75 mm - 300mm), %	
M-4-15	No. 4	4.750	2.3	0.6	0.6	99.44	Grava, %	
M-10-60	No. 10	2.000	6.1	1.2	1.8	98.22	Arena, %	
M-20-11	No. 20	0.850	6.2	1.2	3.0	96.98	Finos (%)	
M-40-10	No. 40	0.425	6.2	1.2	4.3	95.74	3. Características	
M-60-05	No. 60	0.250	6.3	1.4	5.6	94.38	Diámetro efectivo D ₁₀ (mm)	
M-140-01	No. 140	0.106	16.7	3.2	8.9	91.15	Diámetro efectivo D ₅₀ (mm)	
M-200-15	No. 200	0.075	25.4	5.1	13.9	86.09	Diámetro efectivo D ₉₀ (mm)	
	Carabela		4.1				Coeficiente de uniformidad (Cu)	
							Coeficiente de curvatura (Cc)	
							4. Observaciones del ensayo:	
							Muestra alterada	
							Cumple con la masa mínima requerida	



Revisado y aprobado.



* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.



INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica; Muestra: M-01
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CL-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Cieranza Mejia

FECHA DE MUESTREO ()** : 15/11/2022
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : 15/11/2022
FECHA DE ENSAYO : 15/11/2022
FECHA DE EMISION : 19/11/2022

SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. 1ª Edición
 NTP 339.129:1999 (revisada el 2019)

Especimen de ensayo	Preparación húmeda
	Mezclado en capsula y partículas de arena removidas
	Agua destilada

Equipo empleado	Límite líquido	Equipo manual
	Límite Plástico	Rollado manual
	Ramirador copa grande	Plástico

LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO MULTIPUNTO)			
Contenedor, No.	45	10	21
Masa húmeda de suelo + Container, M1 (g)	42.45	31.52	36.62
Masa seca de suelo + Container, M2 (g)	48.77	29.72	33.84
Masa del container, M3 (g)	35.62	24.51	26.23
Contenido de agua, W, (%)	32.62	34.55	36.53
Número de Golpes	34	24	16

Equipamiento	Balanza	BAL-16
	Horno	HOR-04
	Copa casa grande	CC-06
	Ramirador	RA-01

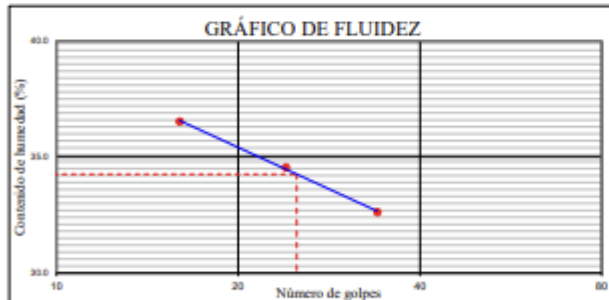
$w = ((M1-M2)/(M2-M3)) * 100$

LÍMITE PLÁSTICO		
Contenedor, No.	16	71
Masa húmeda de suelo + Container, M1 (g)	19.45	18.45
Masa seca de suelo + Container, M2 (g)	17.91	16.94
Masa del container, M3 (g)	10.12	9.26
Contenido de agua, W, (%)	19.77	19.66

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Límite líquido	34
Límite plástico	20
Índice plástico	15

$w = ((M1-M2)/(M2-M3)) * 100$

Observaciones del ensayo
 * Masa retenida tamiz N°40 (%): 4.3
 * Humedad de recepción: 15
 * Tamaño máximo de partículas: 3/8 in.
 * Clasificación según carta de plasticidad: CL



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Seguridad, Precisión, Profesionalismo
 RUC: 20487357465



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**): "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando cacho reciclado y concha de abanico triturada".
 UBICACIÓN (**): Chiclayo - Lambayeque
 CLIENTE (**): Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
 MATERIAL (**): Arcilla inorgánica; Muestra: M-02
 CODIGO DE MUESTRA (**): -
 COORDENADAS (**): -
 CÓDIGO ÚNICO: CI-450
 TECNICO ENCARGADO: Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO (**): 15/11/2022
 HORA DE MUESTREO (**): -
 MUESTREADO POR (**): -
 FECHA DE RECEPCION: 15/11/2022
 FECHA DE ENSAYO: 15/11/2022
 FECHA DE EMISION: 19/11/2022

SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.
 NTP 329.127:1998 (revisada el 2019)

Especimen de ensayo	Contenido de humedad reportado +/- 1%
---------------------	---------------------------------------

Condiciones ambientales de ensayo	Temperatura	18.5 °C
	Humedad	64.6%

Numero del contenedor	8
Masa del contenedor, g, M_c	201.0
Masa del contenedor + masa de muestra húmeda, g, M_{um}	1 091.5
Fecha (inicio de ensayo)	15/11/2022
Hora (inicio de ensayo)	17:30:00
Masa del contenedor inicial + masa de muestra seca al horno, g	928.0
Fecha (fuera del horno)	16/11/2022
Hora (fuera del horno)	07:30:00
Masa del contenedor secundario + masa de muestra seca al horno, g	918.4
Hora (fuera del horno)	08:30:00
Masa del contenedor final + masa de muestra seca al horno, g, M_{us}	918.4
Hora (fuera del horno)	10:30:00
Masa de agua, g, $M_w = M_{um} - M_{us}$	173.1
Masa de las partículas sólidas, g, $M_s = M_{us} - M_c$	717.4
Contenido de humedad, %, $W = (M_w / M_s) * 100$	24.13
Símbolo de grupo de clasificación de suelo unificado (visual)	CL
Tamaño máximo aproximado de partícula (visual)	No. 4

Equipamiento	Balanza	RIAL-27
	Horno	HOB-04

Observaciones del ensayo:

- * Muestra alterada
- * Horno controlado a : 110 +/- 5 °C
- * Exclusión de algún material : No
- * Más de un tipo de material : No
- * Cuple con la masa mínima requerida : Si

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Av. Ruzo Lote 1 S/N - Chiclayo - Lambayeque
 RUC: 20487257465



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicenta Rufo Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357463
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 946 852 622 - 954 131 476 - 996 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**): "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caacho reciclado y concha de abanico triturada".
 UBICACIÓN (**): Chiclayo - Lambayeque
 CLIENTE (**): Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
 MATERIAL (**): Arcilla inorgánica; Muestra: M-03
 CODIGO DE MUESTRA (**): -
 COORDENADAS (**): -
 CÓDIGO ÚNICO: CI-450
 TECNICO ENCARGADO: Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO (**): 15/11/2022
 HORA DE MUESTREO (**): -
 MUESTREO POR (**): -
 FECHA DE RECEPCION: 15/11/2022
 FECHA DE ENSAYO: 15/11/2022
 FECHA DE EMISION: 19/11/2022

SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)

Espécimen de ensayo	Contenido de humedad reportado +/- 1%
---------------------	---------------------------------------

Condiciones ambientales de ensayo	Temperatura	18.5 °C
	Humedad	64.8%

Numero del contenedor	16
Masa del contenedor, g, M_c	306.0
Masa del contenedor + masa de muestra húmeda, g, M_{um}	1 212.0
Fecha (inicio de ensayo)	15/11/2022
Hora (inicio de ensayo)	17:30:00
Masa del contenedor inicial + masa de muestra seca al horno, g	1105.0
Fecha (fuera del horno)	16/11/2022
Hora (fuera del horno)	07:30:00
Masa del contenedor secundario + masa de muestra seca al horno, g	1102.0
Hora (fuera del horno)	08:30:00
Masa del contenedor final + masa de muestra seca al horno, g, M_{us}	1102.0
Hora (fuera del horno)	10:30:00
Masa de agua, g, $M_w = M_{um} - M_{us}$	110.0
Masa de las partículas sólidas, g, $M_s = M_{us} - M_c$	802.0
Contenido de humedad, %, $W = (M_w / M_s) * 100$	13.72
Símbolo de grupo de clasificación de suelo unificado (visual)	CL
Tamaño máximo aproximado de partícula (visual)	No. 4

Equipamiento	Balanza	BAL-27
	Horno	HOR-04

Observaciones del ensayo:

- * Muestra alterada
- * Horno controlado a : 110 +/- 5 °C
- * Exclusión de algún material : No
- * Más de un tipo de material : No
- * Cumple con la masa mínima requerida : Si

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Registrado en el Registro Público de Comercio
 RUC: 20487357463



Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**): "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
 UBICACIÓN (**): Chiclayo - Lambayeque
 CLIENTE (**): Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
 MATERIAL (**): Arcilla inorgánica; Muestra: M-04
 CODIGO DE MUESTRA (**): -
 COORDENADAS (**): -
 CÓDIGO ÚNICO: C1-450
 TECNICO ENCARGADO: Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO (**): 15/11/2022
 HORA DE MUESTREO (**): -
 MUESTREADO POR (**): -
 FECHA DE RECEPCION: 15/11/2022
 FECHA DE ENSAYO: 15/11/2022
 FECHA DE EMISION: 19/11/2022

SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.
 NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)

Espécimen de ensayo	Contenido de humedad reportado +/- 1%
---------------------	---------------------------------------

Condiciones ambientales de ensayo	Temperatura	18.5 °C
	Humedad	64.6%

Numero del contenedor	9
Masa del contenedor, g, M_c	188.0
Masa del contenedor + masa de muestra húmeda, g, M_{cm}	1 212.0
Fecha (inicio de ensayo)	15/11/2022
Hora (inicio de ensayo)	17:30:00
Masa del contenedor inicial + masa de muestra seca al horno, g	1084.0
Fecha (fuera del horno)	16/11/2022
Hora (fuera del horno)	07:30:00
Masa del contenedor secundario + masa de muestra seca al horno, g	1081.0
Hora (fuera del horno)	08:30:00
Masa del contenedor final + masa de muestra seca al horno, g, M_{cs}	1081.0
Hora (fuera del horno)	10:30:00
Masa de agua, g, $M_w = M_{cm} - M_{cs}$	131.0
Masa de las partículas sólidas, g, $M_s = M_{cs} - M_c$	901.0
Contenido de humedad, %, $W = (M_w / M_s) * 100$	14.54
Símbolo de grupo de clasificación de suelo unificado (visual)	CL
Tamaño máximo aproximado de partícula (visual)	No. 4

Equipamiento	Balanza	BAL-27
	Horno	HOR-04

Observaciones del ensayo:

- * Muestra alterada
- * Horno controlado a : 110 +/- 5 °C
- * Exclusión de algún material : No
- * Más de un tipo de material : No
- * Cumple con la masa mínima requerida : Si

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Representación: Segundo A. Carranza Mejía
 RUC: 20487357463



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Ax. Vicente Russo Lote 15/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque NUC: 20487357405

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfalto

946 852 622 - 954 131 476 - 998 938 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**): "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
 UBICACIÓN (**): Chiclayo - Lambayeque
 CLIENTE (**): Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
 MATERIAL (**): Arcilla inorgánica; Muestra: M-05
 CÓDIGO DE MUESTRA (**): -
 COORDENADAS (**): -
 CÓDIGO ÚNICO: C3-450
 TÉCNICO ENCARGADO: Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO (**): 15/11/2022
 HORA DE MUESTREO (**): -
 MUESTREO POR (**): -
 FECHA DE RECEPCIÓN: 15/11/2022
 FECHA DE ENSAYO: 15/11/2022
 FECHA DE EMISIÓN: 19/11/2022

SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.
 NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)

Esquema de ensayo	Contenido de humedad reportado \pm 1%
-------------------	---

Condiciones ambientales de ensayo	Temperatura	18.5 °C
	Humedad	64.6%

Numero del contenedor	14
Masa del contenedor, g, M_c	200.0
Masa del contenedor + masa de muestra húmeda, g, M_{cm}	1 191.0
Fecha (inicio de ensayo)	15/11/2022
Hora (inicio de ensayo)	17:30:00
Masa del contenedor inicial + masa de muestra seca al horno, g	1 075.0
Fecha (fuera del horno)	16/11/2022
Hora (fuera del horno)	07:30:00
Masa del contenedor secundario + masa de muestra seca al horno, g	1 078.0
Hora (fuera del horno)	08:30:00
Masa del contenedor final + masa de muestra seca al horno, g, M_{cs}	1 078.0
Hora (fuera del horno)	10:30:00
Masa de agua, g, $M_w = M_{cm} - M_{cs}$	121.0
Masa de las partículas sólidas, g, $M_s = M_{cs} - M_c$	878.0
Contenido de humedad, %, $W = (M_w / M_s) * 100$	13.91
Símbolo de grupo de clasificación de suelo unificado (visual)	CL
Tamaño máximo aproximado de partícula (visual)	No. 4

Equipamiento	Balanza	BAL-27
	Horno	HOR-04

Observaciones del ensayo:

- * Muestra alterada
- * Horno controlado a : 110 \pm 5 °C
- * Exclusión de algún material : No
- * Más de un tipo de material : No
- * Cumple con la masa mínima requerida : Si

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Registrado en el Registro Público
 NUC: 20487357405



Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Ax Vicenta Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - SEMP ASFALTOS
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**): "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
 UBICACIÓN (**): Chiclayo - Lambayeque
 CLIENTE (**): Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
 MATERIAL (**): Arcilla inorgánica; Muestra: M-01
 CÓDIGO DE MUESTRA (**): -
 COORDENADAS (**): -
 CÓDIGO ÚNICO: C3-450
 TECNICO ENCARGADO: Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO (**): 15/11/2022
 HORA DE MUESTREO (**): -
 MUESTREO POR (**): -
 FECHA DE RECEPCION: 15/11/2022
 FECHA DE ENSAYO: 15/11/2022
 FECHA DE EMISION: 19/11/2022

SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.
 NTP 329.127:1998 (revisada el 2019)

Espécimen de ensayo	Contenido de humedad reportado +/- 1%
---------------------	---------------------------------------

Condiciones ambientales de ensayo	Temperatura	18.5 °C
	Humedad	64.0%

Numero del contenedor	7
Masa del contenedor, g, M_c	160.0
Masa del contenedor + masa de muestra húmeda, g, M_{m1}	1 121.0
Fecha (inicio de ensayo)	15/11/2022
Hora (inicio de ensayo)	17:30:00
Masa del contenedor inicial + masa de muestra seca al horno, g	1095.0
Fecha (fuera del horno)	16/11/2022
Hora (fuera del horno)	07:30:00
Masa del contenedor secundario + masa de muestra seca al horno, g	1092.0
Hora (fuera del horno)	08:30:00
Masa del contenedor final + masa de muestra seca al horno, g, M_{m2}	1092.0
Hora (fuera del horno)	10:30:00
Masa de agua, g, $M_w = M_{m1} - M_{m2}$	119.0
Masa de las partículas sólidas, g, $M_s = M_{m2} - M_c$	932.0
Contenido de humedad, %, $W = (M_w / M_s) * 100$	14.13
Símbolo de grupo de clasificación de suelo unificado (visual)	CL
Tamaño máximo aproximado de partícula (visual)	No. 4

Equipamiento	Balanza	BAL-27
	Horno	HOB-04

Observaciones del ensayo:

- * Muestra alterada
- * Horno controlado a : 110 +/- 5 °C
- * Exclusión de algún material : No
- * Más de un tipo de material : No
- * Cumple con la masa mínima requerida : Si

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Encargado: Segundo A. Carranza Mejía
 NPT 329.127:1998



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**): "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
 UBICACIÓN (**): Chiclayo - Lambayeque
 CLIENTE (**): Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
 MATERIAL (**): Arcilla inorgánica; Muestra: M-02
 CODIGO DE MUESTRA (**): -
 COORDENADAS (**): -
 CÓDIGO ÚNICO: C1-450
 TECNICO ENCARGADO: Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO (**): 15/11/2022
 HORA DE MUESTREO (**): -
 MUESTREO POR (**): -
 FECHA DE RECEPCION: 15/11/2022
 FECHA DE ENSAYO: 15/11/2022
 FECHA DE EMISION: 19/11/2022

SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.
 NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)

Espécimen de ensayo	Contenido de humedad reportado +/- 1%
---------------------	---------------------------------------

Condiciones ambientales de ensayo	Temperatura	18.5 °C
	Humedad	64.8%

Numero del contenedor	19
Masa del contenedor, g, M_c	251.0
Masa del contenedor + masa de muestra húmeda, g, M_{cm}	1 212.6
Fecha (inicio de ensayo)	15/11/2022
Hora (inicio de ensayo)	17:30:00
Masa del contenedor inicial + masa de muestra seca al horno, g	1094.0
Fecha (fuera del horno)	16/11/2022
Hora (fuera del horno)	07:30:00
Masa del contenedor secundario + masa de muestra seca al horno, g	1091.0
Hora (fuera del horno)	08:30:00
Masa del contenedor final + masa de muestra seca al horno, g, M_{cs}	1091.0
Hora (fuera del horno)	10:30:00
Masa de agua, g, $M_w = M_{cm} - M_{cs}$	121.6
Masa de las partículas sólidas, g, $M_s = M_{cs} - M_c$	840.0
Contenido de humedad, %, $W = (M_w / M_s) * 100$	14.48
Simbolo de grupo de clasificación de suelo unificado (visual)	CL
Tamaño máximo aproximado de partícula (visual)	No. 4

Equipamiento	Balanza	BAL-27
	Horno	HOR-04

Observaciones del ensayo:

- * Muestra alterada
- * Horno controlado a : 110 +/- 5 °C
- * Exclusión de algún material : No
- * Más de un tipo de material : No
- * Cumple con la masa mínima requerida : Si

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 "Resistencia, Integridad y Sostenibilidad"
 RUC: 20487357465



Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicenta Rizo Lote 1 5/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487957465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfalto
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**): : Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada.
 UBICACIÓN (**): : Chiclayo - Lambayeque
 CLIENTE (**): : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
 MATERIAL (**): : Arcilla inorgánica; Muestra: M-03
 CÓDIGO DE MUESTRA (**): : -
 COORDENADAS (**): : -
 CÓDIGO ÚNICO: : C3-450
 TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO (**): 15/11/2022
 HORA DE MUESTREO (**): -
 MUESTREADO POR (**): -
 FECHA DE RECEPCION : 15/11/2022
 FECHA DE ENSAYO : 15/11/2022
 FECHA DE EMISION : 19/11/2022

SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. NTP 339.127-1998 (revisada el 2019)

Epíspecimen de ensayo	Contenido de humedad reportado \pm 1%
-----------------------	---

Condiciones ambientales de ensayo	Temperatura	18.5 °C
	Humedad	64.6%

Numero del contenedor	19
Masa del contenedor, g, M_c	191.0
Masa del contenedor + masa de muestra húmeda, g, M_{cm}	1 151.1
Fecha (inicio de ensayo)	15/11/2022
Hora (inicio de ensayo)	17:30:00
Masa del contenedor inicial + masa de muestra seca al horno, g	1031.0
Fecha (fuera del horno)	16/11/2022
Hora (fuera del horno)	07:30:00
Masa del contenedor secundario + masa de muestra seca al horno, g	1026.0
Hora (fuera del horno)	08:30:00
Masa del contenedor final + masa de muestra seca al horno, g, M_{cs}	1026.0
Hora (fuera del horno)	10:30:00
Masa de agua, g, $M_w = M_{cm} - M_{cs}$	125.1
Masa de las partículas sólidas, g, $M_s = M_{cs} - M_c$	835.0
Contenido de humedad, %, $W = (M_w / M_s) * 100$	14.98
Símbolo de grupo de clasificación de suelo unificado (visual)	CL
Tamaño máximo aproximado de partícula (visual)	No. 4

Equipamiento	Balanza	BAL-27
	Horno	1008-04

Observaciones del ensayo:

- * Muestra alterada
- * Horno controlado a : 110 \pm 5 °C
- * Exclusión de algún material : No
- * Más de un tipo de material : No
- * Cumple con la masa mínima requerida : Si




Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Ax Vicenta Hujo Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357463
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 946 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**): "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando cascho reciclado y coque de abanico triturado".
 UBICACIÓN (**): Chiclayo - Lambayeque
 CLIENTE (**): Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
 MATERIAL (**): Arcilla inorgánica; Muestra: M-04
 CODIGO DE MUESTRA (**): -
 COORDENADAS (**): -
 CÓDIGO ÚNICO: CI-450
 TECNICO ENCARGADO: Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO (**): 15/11/2022
 HORA DE MUESTREO (**): -
 MUESTREO POR (**): -
 FECHA DE RECEPCION: 15/11/2022
 FECHA DE ENSAYO: 15/11/2022
 FECHA DE EMISION: 19/11/2022

SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)

Espécimen de ensayo	Contenido de humedad reportado +/- 1%
---------------------	---------------------------------------

Condiciones ambientales de ensayo	Temperatura	18.5 °C
	Humedad	64.6%

Numero del contenedor	19
Masa del contenedor, g, M_c	190.0
Masa del contenedor + masa de muestra húmeda, g, M_{cm}	1 108.0
Fecha (inicio de ensayo)	15/11/2022
Hora (inicio de ensayo)	17:30:00
Masa del contenedor inicial + masa de muestra seca al horno, g	991.0
Fecha (fuera del horno)	16/11/2022
Hora (fuera del horno)	07:30:00
Masa del contenedor secundario + masa de muestra seca al horno, g	986.0
Hora (fuera del horno)	08:30:00
Masa del contenedor final + masa de muestra seca al horno, g, M_{cs}	986.0
Hora (fuera del horno)	10:30:00
Masa de agua, g, $M_w = M_{cm} - M_{cs}$	114.0
Masa de las partículas sólidas, g, $M_s = M_{cs} - M_c$	796.0
Contenido de humedad, %, $W = (M_w / M_s) * 100$	14.32
Símbolo de grupo de clasificación de suelo unificado (visual)	CL
Tamaño máximo aproximado de partícula (visual)	No. 4

Equipamiento	Balanza	BAL-27
	Horno	HOR-04

Observaciones del ensayo:

- * Muestra alterada
- * Horno controlado a : 110 +/- 5 °C
- * Exclusión de algún material : No
- * Más de un tipo de material : No
- * Cumple con la masa mínima requerida : Si

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Segundo A. Carranza Mejía
 RUC: 20487357463



Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Rizo Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487957465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Arpazotos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 828 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**): "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caacho reciclado y concha de abanico triturada".
 UBICACIÓN (**): Chiclayo - Lambayeque
 CLIENTE (**): Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
 MATERIAL (**): Arcilla inorgánica; Muestra: M-05
 CODIGO DE MUESTRA (**): -
 COORDENADAS (**): -
 CÓDIGO ÚNICO: CI-450
 TECNICO ENCARGADO: Segundo A. Carranza Mejía
 FECHA DE MUESTREO (**): 15/11/2022
 HORA DE MUESTREO (**): -
 MUESTREADO POR (**): -
 FECHA DE RECEPCIÓN: 15/11/2022
 FECHA DE ENSAYO: 15/11/2022
 FECHA DE EMISIÓN: 19/11/2022

SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)

Espécimen de ensayo	Contenido de humedad reportado +/- 1%
---------------------	---------------------------------------

Condiciones ambientales de ensayo	Temperatura	18.5 °C
	Humedad	64.6%

Numero del contenedor	21
Masa del contenedor, g, M_c	256.0
Masa del contenedor + masa de muestra húmeda, g, M_{mo}	1 212.0
Fecha (inicio de ensayo)	15/11/2022
Hora (inicio de ensayo)	17:30:00
Masa del contenedor inicial + masa de muestra seca al horno, g	1 099.0
Fecha (fuera del horno)	16/11/2022
Hora (fuera del horno)	07:30:00
Masa del contenedor secundario + masa de muestra seca al horno, g	1 094.0
Hora (fuera del horno)	08:30:00
Masa del contenedor final + masa de muestra seca al horno, g, M_{mf}	1 094.0
Hora (fuera del horno)	10:30:00
Masa de agua, g, $M_w = M_{mo} - M_{mf}$	118.0
Masa de las partículas sólidas, g, $M_s = M_{mf} - M_c$	838.0
Contenido de humedad, %, $W = (M_w / M_s) * 100$	14.08
Símbolo de grupo de clasificación de suelo unificado (visual)	CL
Tamaño máximo aproximado de partícula (visual)	No. 4

Equipamiento	Balanza	BAL-27
	Horno	HOR-04

Observaciones del ensayo:

- * Muestra alterada
- * Horno controlado a : 110 +/- 5 °C
- * Exclusión de algún material : No
- * Más de un tipo de material : No
- * Cumple con la masa mínima requerida : Si

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Segundo A. Carranza Mejía
 TECNICO ENCARGADO



Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASPALTOS
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".

UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso

MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica; Muestra: M-01

CODIGO DE MUESTRA ()** : -

COORDENADAS ()** : -

CÓDIGO ÚNICO : CI-450

TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO ()** : 25/10/2022

HORA DE MUESTREO ()** : -

MUESTREADO POR ()** : -

FECHA DE RECEPCION : 25/10/2022

FECHA DE ENSAYO : 25/10/2022

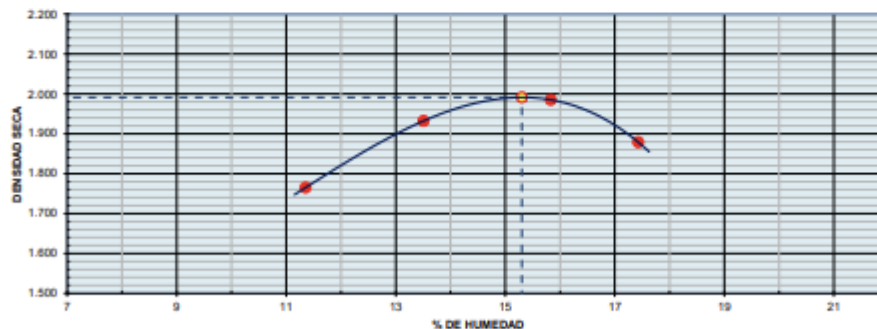
FECHA DE EMISION : 29/10/2022

SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2 700 kN-m/m³ (56 000 pie-lb/ft³)).
1ª Edición

NTP 339.141:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO							
Densidad volumétrica							
Volumen del molde (cm³)	2105	PESO DEL MOLDE (g) :			6461	METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4		
Peso molde + molde (g)		10598	11078	11302	11106		
Peso suelo húmedo compactado (g)		4137	4617	4841	4645		
Peso volumétrico húmedo		1.965	2.193	2.300	2.207		
Contenido de humedad							
Número de recipiente		1	2	3	4		
Peso suelo húmedo + tara (g)		312.9	524.4	391.5	520.2		
Peso suelo seco + tara (g)		281.0	462.0	338.0	443.0		
Peso de la tara (g)		0.0	0.0	0.0	0.0		
Peso de agua (g)		31.9	62.4	53.5	77.2		
Peso de suelo seco (g)		281.0	462.0	338.0	443.0		
Contenido de agua		11.35	13.51	15.83	17.43		
Peso volumétrico seco		1.765	1.932	1.985	1.879		
Densidad máxima seca:	1.991	g/cm³		Humedad óptima :	15.30	%	

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
CARRANZA MEJIA, SEGUNDO A.
M.C. S. 130398



Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 - * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 - * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Russo Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructuras del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica; Muestra: M-01
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO ()** : 25/10/2022
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREADO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : 25/10/2022
FECHA DE ENSAYO : 25/10/2022
FECHA DE EMISION : 29/10/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Nº capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	12866	12935	12440	12571	12334	12556
Peso de molde	7982	7982	7639	7639	7808	7608
Peso de suelo húmedo	4884	4953	4801	4932	4526	4748
Volumen del molde	2123	2123	2160	2160	2121	2121
Densidad húmeda	2.301	2.333	2.223	2.283	2.134	2.239
% de humedad	15.39	17.76	15.74	19.47	15.31	21.39
Densidad seca	1.991	1.961	1.921	1.911	1.851	1.841
Contenido de humedad						
Nº de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	345.5	348.5	304.4	304.4	419.5	419.5
Tarro + suelo seco	298.9	293.4	263.0	254.8	363.8	345.0
Peso de agua	46.6	52.1	41.4	49.6	55.7	74.5
Peso de tarro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del suelo seco	298.9	293.4	263.0	254.8	363.8	345.0
% de humedad	15.39	17.76	15.74	19.47	15.31	21.39

Expansión											
Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
25/10/22	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
26/10/22	14:30	22	97.3	2.47	2.1	116.1	2.98	2.6	142.3	3.61	3.1
27/10/22	14:30	42	112.1	2.85	2.5	138.2	3.51	3.0	158.4	4.02	3.5
28/10/22	14:30	65	128.2	3.26	2.8	151.4	3.85	3.3	178.1	4.52	3.9
29/10/22	14:30	95	142.4	3.62	3.1	167.4	4.25	3.7	192.4	4.89	4.2

Penetración																	
Penetración	Carga Stand.	Carga				Corrección				Carga				Corrección			
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000	0	0				0	0			0	0			0	0		
0.025	22.2	1				16.2	1			13.2	1			13.2	1		
0.050	36.6	2				33.6	2			26.8	2			26.8	2		
0.075	66.9	3				49.5	3			38.9	3			38.9	3		
0.100	76.3	62.6	5	5.1	3.2	73.8	4	3.0	5.6	40.5	2	2.9	4.1	40.5	2	2.9	4.1
0.125	119.0	6				95.5	5			63.9	3			63.9	3		
0.150	144.1	7				114.8	6			78.9	4			78.9	4		
0.200	185.5	106.0	9	9.9	9.4	142.5	7	7.6	7.2	107.5	5	5.8	5.5	107.5	5	5.8	5.5
0.300	263.0	13				199.2	10			152.8	8			152.8	8		
0.400	326.1	16				253.4	13			184.0	9			184.0	9		
0.500																	

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Sociedad por Acciones Privada
RUC: 20487357465



Revisado y aprobado.

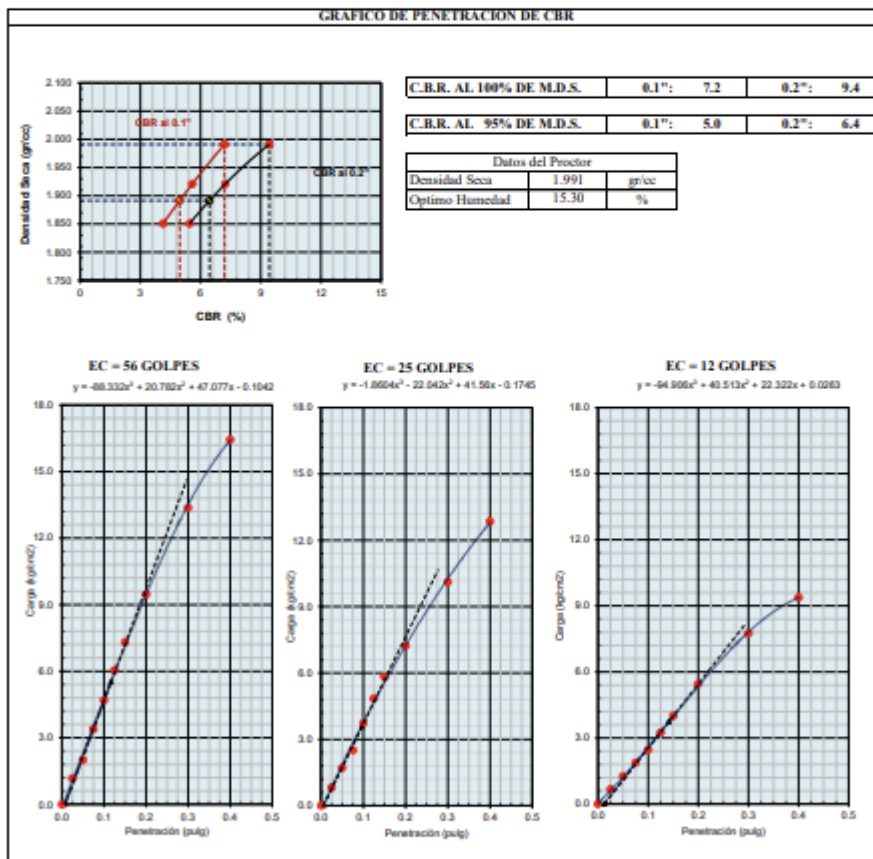
* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica; Muestra: M-01
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO ()** : #####
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : #####
FECHA DE ENSAYO : #####
FECHA DE EMISION : #####

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de Calificación) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición. NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Segundo A. Carranza Mejía
 M.D. - 04/11/1972



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".

UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso

MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica; Muestra: M-02

CODIGO DE MUESTRA ()** : -

COORDENADAS ()** : -

CÓDIGO ÚNICO : CI-450

TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejia

FECHA DE MUESTREO ()** : 25/10/2022

HORA DE MUESTREO ()** : -

MUESTREO POR ()** : -

FECHA DE RECEPCION : 25/10/2022

FECHA DE ENSAYO : 25/10/2022

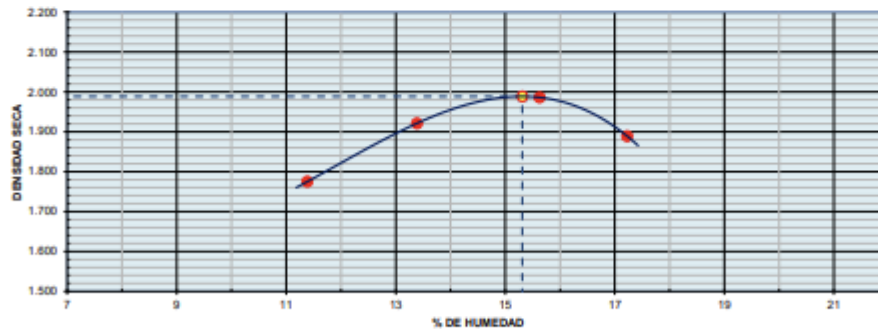
FECHA DE EMISION : 29/10/2022

SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2 700 kN-m/m³ (56 000 pie-lbf/pe³)).
1ª Edición

NTP 339.141:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Volumen del molde (cm ³)	2105	PESO DEL MOLDE (g) :			METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4	
Peso molde + molde (g)		10623	11045	11294	11123	
Peso suelo húmedo compactado (g)		4162	4584	4833	4662	
Peso volumétrico húmedo		1.977	2.178	2.296	2.215	
Contenido de humedad						
Número de recipiente		1	2	3	4	
Peso suelo húmedo + tara (g)		478.4	471.8	462.5	384.5	
Peso suelo seco + tara (g)		429.5	416.1	400.0	328.0	
Peso de la tara (g)		0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso de agua (g)		48.9	55.7	62.5	56.5	
Peso de suelo seco (g)		429.5	416.1	400.0	328.0	
Contenido de agua		11.39	13.39	15.63	17.23	
Peso volumétrico seco		1.775	1.921	1.986	1.889	
Densidad máxima seca:	1.988	g/cm ³		Humedad óptima :	15.31	%

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Santurrino, B. Carranza Mejia, S.
RUC: 20487357465



Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 - * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 - * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Russo Lota 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20467357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 996 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando cascho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso **FECHA DE MUESTREO (**)** : 25/10/2022
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica; Muestra: M-02 **HORA DE MUESTREO (**)** : -
CODIGO DE MUESTRA ()** : - **MUESTREO POR (**)** : -
COORDENADAS ()** : - **FECHA DE RECEPCION** : 25/10/2022
CÓDIGO ÚNICO : CI-450 **FECHA DE ENSAYO** : 25/10/2022
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía **FECHA DE EMISION** : 29/10/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Nº capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	12584	12656	12612	12744	12574	12786
Peso de molde	7704	7704	7894	7894	8076	8076
Peso de suelo húmedo	4880	4952	4718	4850	4498	4710
Volumen del molde	2130	2130	2128	2128	2110	2110
Densidad húmeda	2.291	2.325	2.217	2.279	2.132	2.252
% de humedad	15.24	17.46	15.62	19.58	15.37	21.40
Densidad seca	1.988	1.979	1.917	1.906	1.848	1.839
Contenido de humedad						
Nº de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	341.1	341.1	394.5	394.5	425.5	425.5
Tarro + suelo seco	296.0	290.4	341.2	329.9	368.8	350.5
Peso de agua	45.1	50.7	53.3	64.6	56.7	75.0
Peso de tarro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del suelo seco	296.0	290.4	341.2	329.9	368.8	350.5
% de humedad	15.24	17.46	15.62	19.58	15.37	21.40

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión								
			Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
25/10/22	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26/10/22	14:30	22	101.1	2.57	2.2	113.4	2.98	2.6	140.1	3.56	3.1
27/10/22	14:30	42	119.4	3.03	2.6	139.5	3.54	3.1	152.9	3.88	3.4
28/10/22	14:30	65	134.8	3.42	3.0	152.4	3.87	3.4	171.5	4.36	3.8
29/10/22	14:30	95	146.9	3.73	3.2	170.1	4.32	3.7	188.8	4.80	4.2

Penetración	Carga Stand.	Penetración											
		Carga			Corrección			Carga			Corrección		
		Dial (div)	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	%
0.000		0	0		0	0		0	0		0	0	
0.025		24.5	1		17.4	1		12.4	1		9.4	1	
0.050		40.4	2		34.8	2		25.9	1				
0.075		67.5	3		50.1	3		37.8	2				
0.100		70.1	3	5.1	74.8	4	4.0	3.7	40.5	3	2.0	4.2	
0.125		121.1	6		96.9	5		64.8	3				
0.150		145.9	7		115.9	6		80.1	4				
0.200		185.5	10	10.0	145.8	7	7.8	7.4	100.9	6	5.8	3.3	
0.300		264.8	13		201.1	10		150.5	8				
0.400		320.9	17		250.4	13		184.8	9				
0.500													

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 "SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C."
 RUC: 20467357465



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

Av. Vicente Raso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

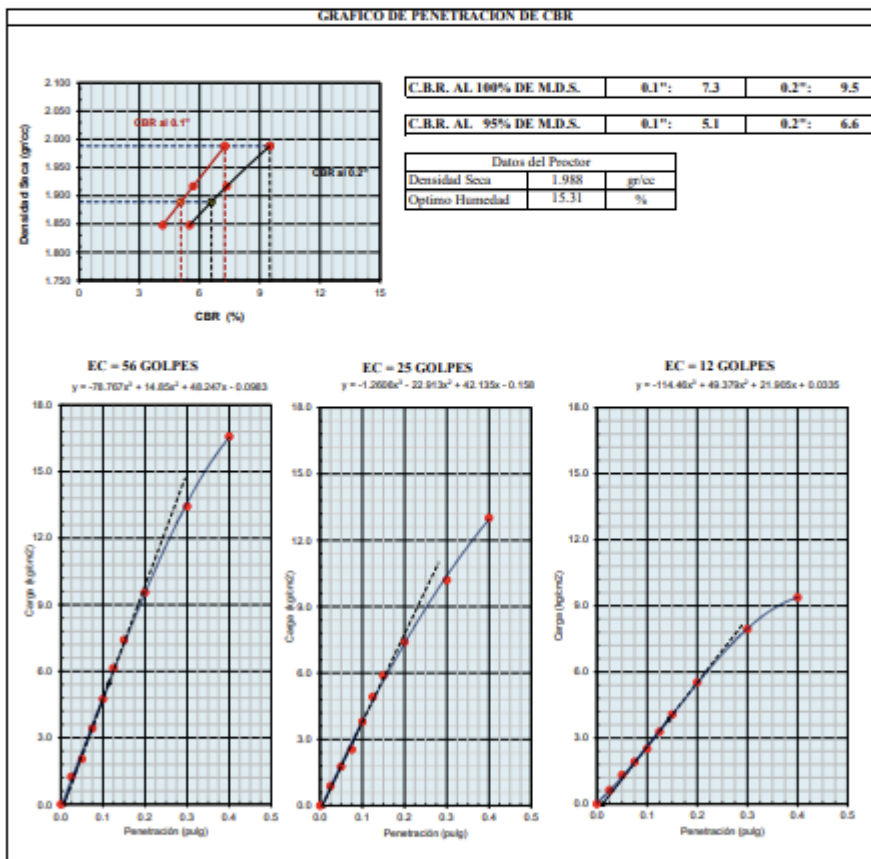
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 952 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica; Muestra: M-02
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejia

FECHA DE MUESTREO ()** : #####
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : #####
FECHA DE ENSAYO : #####
FECHA DE EMISION : #####

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición. NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 "Sociedad Anónima de Inversión" inscrita en el RUC N.º 20487357465
 M.E.C. - S.O. 15.3.2.08



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

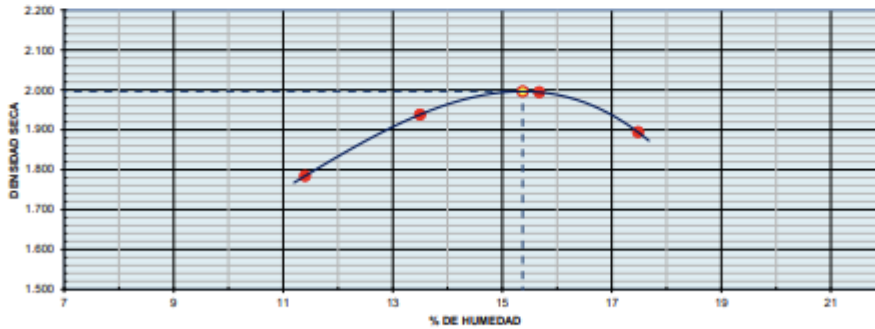
PROYECTO (**): "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
 UBICACIÓN (**): Chiclayo - Lambayeque
 CLIENTE (**): Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
 MATERIAL (**): Arcilla inorgánica; Muestra: M-03
 CODIGO DE MUESTRA (**): -
 COORDENADAS (**): -
 CÓDIGO ÚNICO: CI-450
 TECNICO ENCARGADO: Segundo A. Carranza Mejia

FECHA DE MUESTREO (**): 25/10/2022
 HORA DE MUESTREO (**): -
 MUESTREO POR (**): -
 FECHA DE RECEPCION: 25/10/2022
 FECHA DE ENSAYO: 25/10/2022
 FECHA DE EMISION: 29/10/2022

SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2 700 kN-m/m³ (56 000 pie-lbf/pe³)).
1ª Edición
 NTP 339.141:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Volumen del molde (cm ³)	2105	PESO DEL MOLDE (g) :			METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4	
Peso molde + molde (g)		10645	11092	11316	11145	
Peso suelo húmedo compactado (g)		4184	4631	4855	4684	
Peso volumétrico húmedo		1.988	2.200	2.306	2.225	
Contenido de humedad						
Número de recipiente		1	2	3	4	
Peso suelo húmedo + tara (g)		410.5	298.5	321.8	554.5	
Peso suelo seco + tara (g)		368.5	263.0	278.2	472.0	
Peso de la tara (g)		0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso de agua (g)		42.0	35.5	43.6	82.5	
Peso de suelo seco (g)		368.5	263.0	278.2	472.0	
Contenido de agua		11.40	13.50	15.67	17.48	
Peso volumétrico seco		1.784	1.938	1.994	1.894	
Densidad máxima seca:	1.996	g/cm ³		Humedad óptima:	15.37	%

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Segundo A. Carranza Mejia
 REG. STA. 12778



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Ax Vicente Russo Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487957465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica; Muestra: M-03
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO ()** : 25/10/2022
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : 25/10/2022
FECHA DE ENSAYO : 25/10/2022
FECHA DE EMISION : 29/10/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Nº caps	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	12806	12846	12712	12845	12358	12545
Peso de molde	7912	7912	7982	7982	7794	7794
Peso de suelo húmedo	4894	4934	4730	4863	4564	4751
Volumen del molde	2124	2124	2123	2123	2128	2128
Densidad húmeda	2.304	2.323	2.228	2.291	2.145	2.233
% de humedad	13.47	17.26	15.58	19.49	15.63	21.00
Densidad seca	1.995	1.981	1.928	1.917	1.855	1.845
Contenido de humedad						
Nº de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	500.0	500.0	423.6	423.6	648.7	648.7
Tarro + suelo seco	433.0	426.4	366.5	354.5	561.0	536.1
Peso de agua	67.0	73.6	57.1	69.1	87.7	112.6
Peso de tarro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del suelo seco	433.0	426.4	366.5	354.5	561.0	536.1
% de humedad	15.47	17.26	15.58	19.49	15.63	21.00

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión								
			Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
25/10/22	14-30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26/10/22	14-30	22	94.5	2.40	2.1	100.9	2.56	2.2	132.4	3.36	2.9
27/10/22	14-30	42	112.1	2.85	2.5	132.0	3.35	2.9	149.2	3.79	3.3
28/10/22	14-30	65	129.5	3.29	2.8	148.4	3.77	3.3	167.9	4.26	3.7
29/10/22	14-30	95	142.4	3.62	3.1	167.5	4.25	3.7	184.5	4.69	4.1

Penetración	Carga Stanal kg/cm2	Penetración											
		Carga			Corrección			Carga			Corrección		
		Dial (div)	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	%
0.00	0	0		0	0		0	0		0	0		
0.025	23.2	1		15.9	1		11.4	1					
0.050	36.5	2		32.6	2		22.3	1					
0.075	66.5	3		48.4	2		36.5	2					
0.100	76.1	3	5.8	71.5	4	3.9	56	2	3.0	4.3			
0.125	108.5	6		84.5	5		61.5	3					
0.150	142.1	7		112.1	6		82.9	4					
0.200	185.5	9	9.8	142.5	7	7.7	105.4	5	6.0	5.6			
0.300	261.5	13		198.4	10		151.4	8					
0.400	345.1	18		262.8	13		179.4	9					
0.500													

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
SUCURSAL CHICLAYO - LAMBAYEQUE
M.C. SEGUNDO A. CARRANZA MEJIA



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
(**) Datos proporcionados por el cliente.

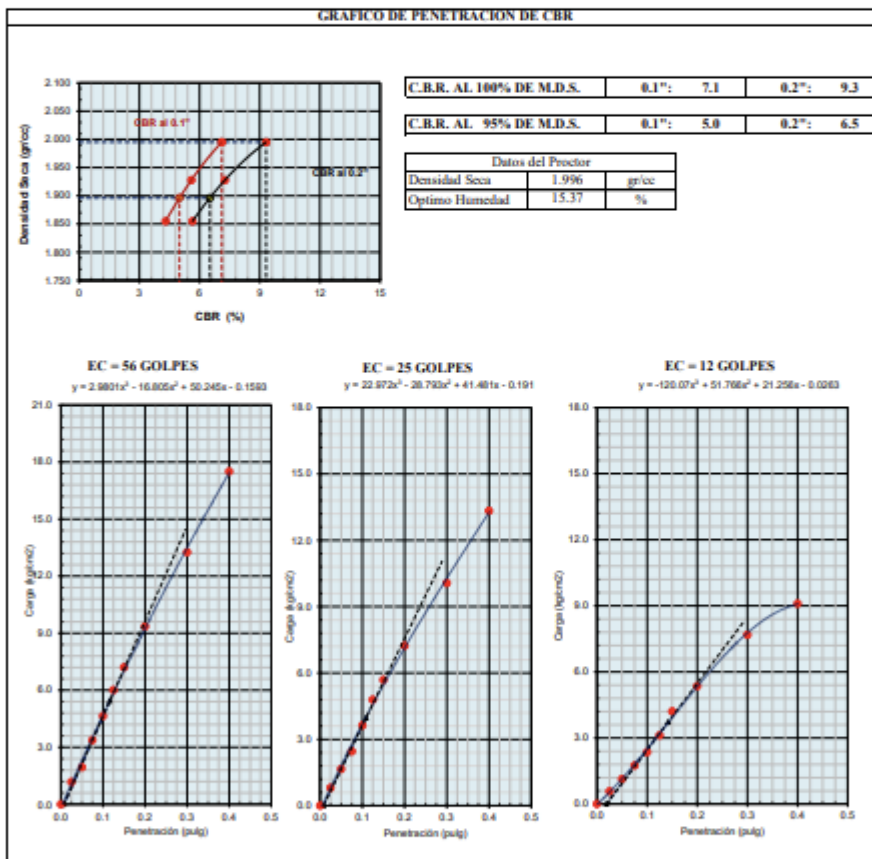
Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso **FECHA DE MUESTREO (**)** : #####
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica; Muestra: M-03 **HORA DE MUESTREO (**)** : -
CODIGO DE MUESTRA ()** : - **MUESTREO POR (**)** : -
COORDENADAS ()** : - **FECHA DE RECEPCION :** #####
CÓDIGO ÚNICO : CI-450 **FECHA DE ENSAYO :** #####
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía **FECHA DE EMISION :** #####

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de Calificación) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 SOCIEDAD ANÓNIMA
 RUC: 20487357465



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".

UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso

MATERIAL ()** : Caucho reciclado; Muestra: M-01

CODIGO DE MUESTRA ()** : -

COORDENADAS ()** : -

CÓDIGO ÚNICO : CI-450

TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejia

FECHA DE MUESTREO ()** : 25/10/2022

HORA DE MUESTREO ()** : -

MUESTREADO POR ()** : -

FECHA DE RECEPCION : 25/10/2022

FECHA DE ENSAYO : 25/10/2022

FECHA DE EMISION : 29/10/2022

AGREGADOS. Determinación de la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Método de ensayo. 4a Edición

NTP 400.022:2021

DATOS DEL ENSAYO				
A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	362.50	401.90	
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	84.20	91.10	
C	Vol. de masa + vol de vacios - A-B (gr)	278.30	310.80	
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	362.50	401.90	
E	Vol. de masa - C- (A - D) (gr)	278.30	310.80	Promedio
	Pe bulk (Base seca) = D/C	1.303	1.293	1.298
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	1.303	1.293	1.298
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	1.303	1.293	1.298
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.00	0.00	0.00%

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
SEGUNDO A. CARRANZA MEJIA
REC. S.A. 10/2022



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.

* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

(**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 5/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".

UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso

MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 4% de caucho; Muestra: M-01

CODIGO DE MUESTRA ()** : -

COORDENADAS ()** : -

CÓDIGO ÚNICO : CI-450

TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejia

FECHA DE MUESTREO ()** : 31/10/2022

HORA DE MUESTREO ()** : -

MUESTREADO POR ()** : -

FECHA DE RECEPCION : 31/10/2022

FECHA DE ENSAYO : 31/10/2022

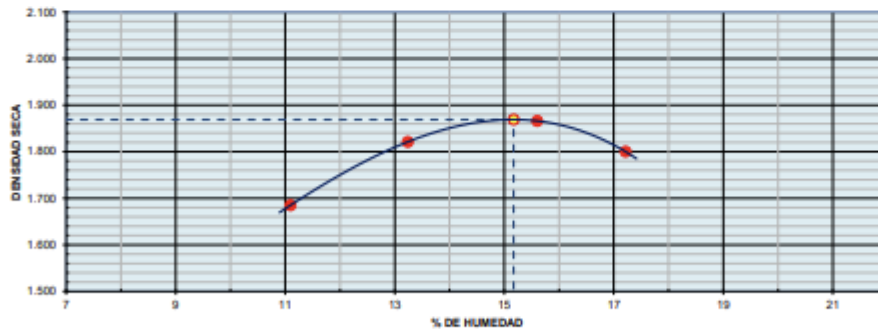
FECHA DE EMISION : 05/11/2022

SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2 700 kN-m/m³ (56 000 pie-lb/pie³)).
 1ª Edición

NTP 339.141:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Volumen del molde (cm³)	2105	PESO DEL MOLDE (g) :			METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4	
Peso molde + molde (g)		10402	10802	11002	10902	
Peso suelo húmedo compactado (g)		3941	4341	4541	4441	
Peso volumétrico húmedo		1.872	2.062	2.157	2.110	
Contenido de humedad						
Número de recipiente		1	2	3	4	
Peso suelo húmedo + tara (g)		405.5	346.5	452.0	391.5	
Peso suelo seco + tara (g)		365.0	306.0	391.0	334.0	
Peso de la tara (g)		0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso de agua (g)		40.5	40.5	61.0	57.5	
Peso de suelo seco (g)		365.0	306.0	391.0	334.0	
Contenido de agua		11.10	13.24	15.60	17.22	
Peso volumétrico seco		1.685	1.821	1.866	1.800	
Densidad máxima seca:		1.869 g/cm³		Humedad óptima :	15.17	%

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 RUC: 20487357465
 Av. Vicente Ruso Lote 1 5/N - Chiclayo - Lambayeque



Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Russo Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**): "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN (**): Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE (**): Caballero Talledo Kevin David - Llanos Masco Oscar Alonso
MATERIAL (**): Arcilla inorgánica + 4% de caucho; Muestra: M-01
CODIGO DE MUESTRA (**): -
COORDENADAS (**): -
CÓDIGO ÚNICO: CI-450
TECNICO ENCARGADO: Segundo A. Carranza Mejía
FECHA DE MUESTREO (**): 31/10/2022
HORA DE MUESTREO (**): -
MUESTREO POR (**): -
FECHA DE RECEPCION: 31/10/2022
FECHA DE ENSAYO: 31/10/2022
FECHA DE EMISION: 05/11/2022

**SUELOS, Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición
NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)**

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Nº capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	12016	12074	11943	12072	11665	11787
Peso de molde	7475	7475	7678	7678	7441	7441
Peso de suelo húmedo	4541	4599	4265	4394	4224	4346
Volumen del molde	2109	2109	2054	2054	2119	2119
Densidad húmeda	2.153	2.181	2.076	2.139	1.993	2.051
% de humedad	15.17	17.37	15.37	19.55	15.27	19.44
Densidad seca	1.869	1.858	1.799	1.789	1.729	1.717
Contenido de humedad						
Nº de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	350.0	350.0	416.5	416.5	458.9	458.9
Tarro + suelo seco	303.9	298.2	361.0	348.4	398.1	384.2
Peso de agua	46.1	51.8	55.5	68.1	60.8	74.7
Peso de tarro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del suelo seco	303.9	298.2	361.0	348.4	398.1	384.2
% de humedad	15.17	17.37	15.37	19.55	15.27	19.44

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Exposición			Exposición			Exposición		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
31/10/22	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
01/11/22	14:30	22	66.2	1.68	1.5	94.9	2.41	2.1	121.1	3.08	2.7
02/11/22	14:30	42	83.5	2.12	1.8	101.5	2.58	2.2	139.4	3.54	3.1
03/11/22	14:30	65	100.4	2.55	2.2	126.4	3.21	2.8	158.9	4.04	3.5
04/11/22	14:30	95	112.4	2.85	2.5	151.1	3.84	3.3	170.4	4.33	3.8

Penetración	Stand.	Carga				Carga				Carga			
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000	0	0				0	0			0	0		
0.025	28.6	1				14.5	1			10.5	1		
0.050	45.7	2				29.6	2			21.5	2		
0.075	75.5	4				50.2	4			34.9	4		
0.100	70.3	102.3	5	5.7	8.1	71.4	4	4.5	6.4	50.9	3	3.5	4.9
0.125		126.7	6			86.9	5			71.8	4		
0.150		156.8	8			115.4	6			88.6	5		
0.200	105.5	211.5	11	11.1	10.6	156.9	8	8.8	8.3	110.2	6	6.8	6.4
0.300		281.5	14			216.2	11			160.8	8		
0.400		328.7	17			245.9	12			184.8	9		
0.500													

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
RUC: 20487357465



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
(**) Datos proporcionados por el cliente.

Avenida Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

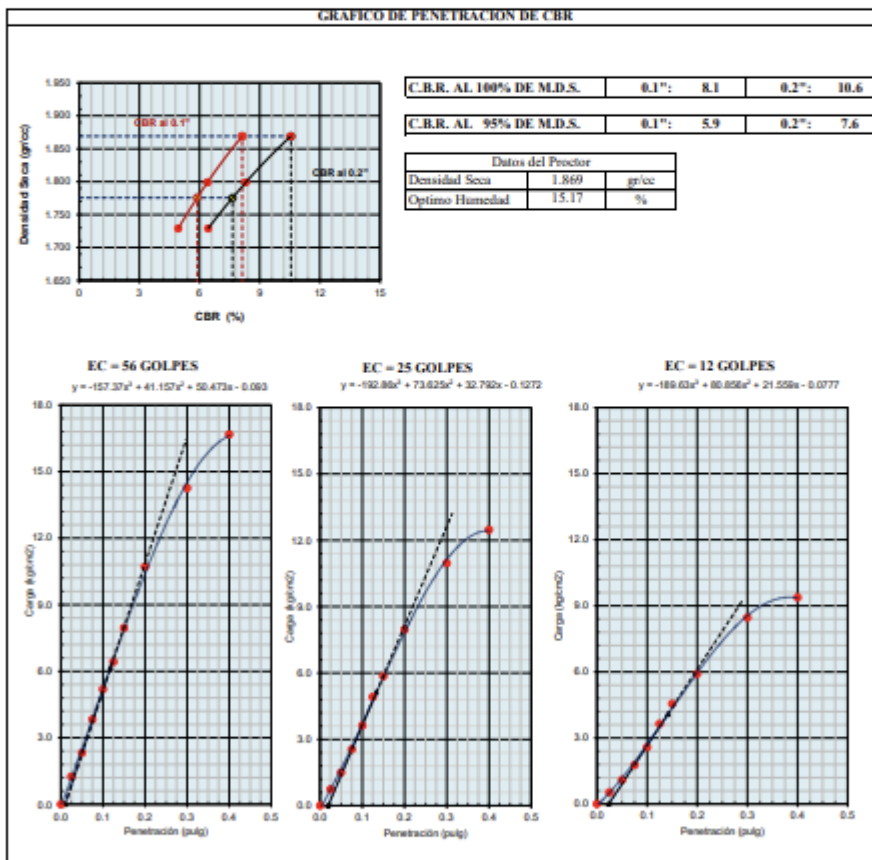
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : *Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada*.
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 4% de caucho; Muestra: M-01
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO ()** : #####
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : #####
FECHA DE ENSAYO : #####
FECHA DE EMISION : #####

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición.
 NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)




 DIRECCION DE CALIDAD Y CONTROL DE CALIDAD
 DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 SOCIEDAD ANONIMA DE CAPITAL PRIVADO
 M.C. P.O. BOX 25115 - L.S.



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASPALTOS
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".

UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso

MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 4% de caucho; Muestra: M-02

CODIGO DE MUESTRA ()** : -

COORDENADAS ()** : -

CÓDIGO ÚNICO : CI-450

TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejia

FECHA DE MUESTREO ()** : 31/10/2022

HORA DE MUESTREO ()** : -

MUESTREO POR ()** : -

FECHA DE RECEPCION : 31/10/2022

FECHA DE ENSAYO : 31/10/2022

FECHA DE EMISION : 05/11/2022

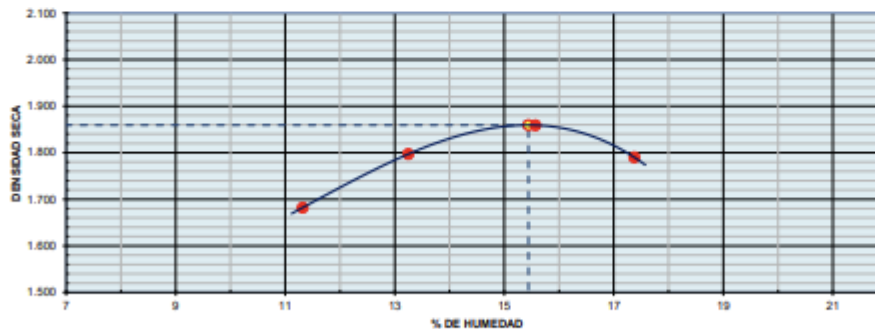
SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2 700 kN-m/m³ (56 000 pie-lb/pie³)).

1^a Edición

NTP 339.141:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Volumen del molde (cm ³)	2105	PESO DEL MOLDE (g) :		6461	METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4	
Peso molde + molde (g)		10402	10745	10984	10884	
Peso suelo húmedo compactado (g)		3941	4284	4523	4423	
Peso volumétrico húmedo		1.872	2.035	2.149	2.101	
Contenido de humedad						
Número de recipiente		1	2	3	4	
Peso suelo húmedo + tara (g)		300.0	356.5	384.5	284.4	
Peso suelo seco + tara (g)		269.5	314.8	332.7	242.3	
Peso de la tara (g)		0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso de agua (g)		30.5	41.7	51.8	42.1	
Peso de suelo seco (g)		269.5	314.8	332.7	242.3	
Contenido de agua		11.32	13.25	15.57	17.38	
Peso volumétrico seco		1.682	1.797	1.859	1.790	
Densidad máxima seca:	1.859	g/cm ³		Humedad óptima :		15.44 %

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Sede: Chiclayo, Perú
RUC: 20487357465



Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 - * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 - * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASFALTOS
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 4% de caucho; Muestra: M-02
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO ()** : 31/10/2022
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREADO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : 31/10/2022
FECHA DE ENSAYO : 31/10/2022
FECHA DE EMISION : 05/11/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Nº capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	12075	12135	11797	11926	11718	11838
Peso de molde	7678	7678	7434	7434	7532	7532
Peso de suelo húmedo	4397	4457	4363	4492	4186	4306
Volumen del molde	2054	2054	2115	2115	2113	2113
Densidad húmeda	2.141	2.170	2.063	2.124	1.981	2.038
% de humedad	15.32	17.48	15.53	19.43	15.51	21.33
Densidad seca	1.857	1.847	1.786	1.778	1.715	1.680
Contenido de humedad						
Nº de tarro	-		-		-	
Tarro + suelo húmedo	401.9	401.9	384.7	384.7	524.4	524.4
Tarro + suelo seco	348.5	342.1	333.0	322.1	454.0	432.2
Peso de agua	53.4	59.8	51.7	62.6	70.4	92.2
Peso de tarro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del suelo seco	348.5	342.1	333.0	322.1	454.0	432.2
% de humedad	15.32	17.48	15.53	19.43	15.51	21.33

Expansión											
Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
31/10/22	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
01/11/22	14:30	22	71.8	1.82	1.6	105.8	2.69	2.3	118.9	3.02	2.6
02/11/22	14:30	42	95.6	2.43	2.1	124.5	3.16	2.7	132.1	3.36	2.9
03/11/22	14:30	65	106.1	2.69	2.3	134.5	3.42	3.0	151.7	3.85	3.4
04/11/22	14:30	95	124.5	3.16	2.7	153.4	3.90	3.4	168.4	4.28	3.7

Penetración														
Penetración	Carga Stand.	Carga			Corrección			Carga			Corrección			
		kg/cm2	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0				0	0			0	0		
0.025		21.2	1				13.4	1			11.1	1		
0.050		44.1	2				26.4	1			22.9	1		
0.075		71.4	4				48.9	2			36.0	2		
0.100		102.1	5	5.5	7.8		72.5	4	4.3	6.1	48.4	2	3.4	4.8
0.125		125.1	6				97.4	5			70.4	4		
0.150		151.1	8				116.5	6			88.4	4		
0.200		185.5	10	10.6	10.1		148.4	8	8.3	7.8	115.1	6	6.6	6.3
0.300		268.4	14				200.5	10			162.4	8		
0.400		352.1	16				247.1	11			181.7	9		
0.500														

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Sociedad Anónima de Inversión
RUC: 20487357465



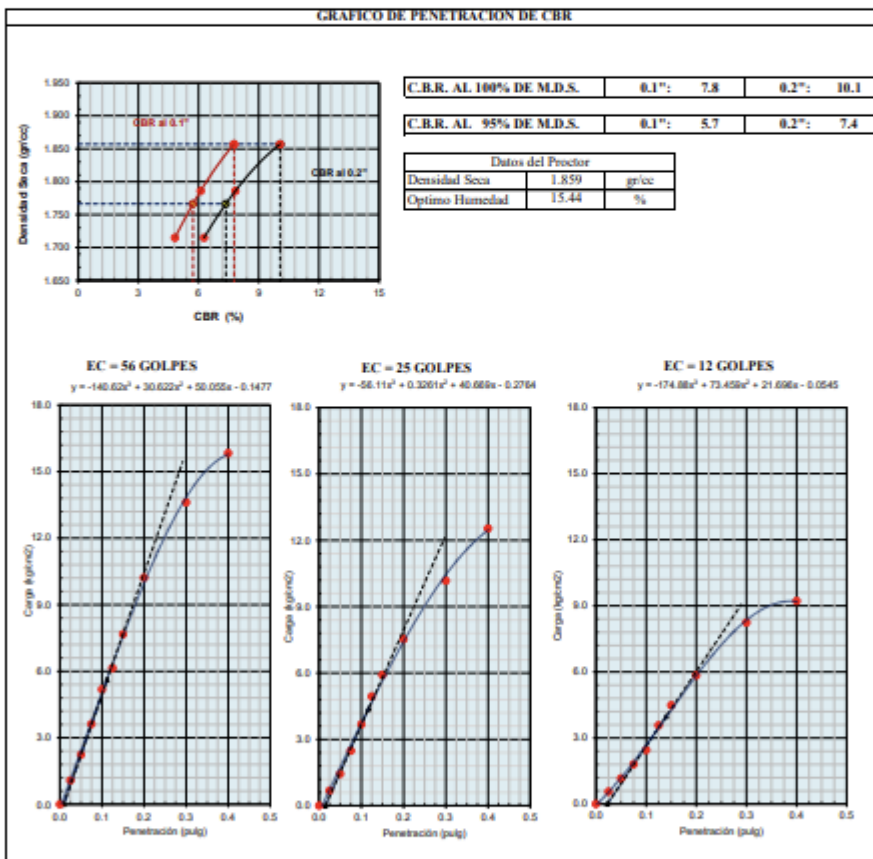
Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso **FECHA DE MUESTREO (**)** : #####
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 4% de caucho; Muestra: M-02 **HORA DE MUESTREO (**)** : -
CODIGO DE MUESTRA ()** : - **MUESTREADO POR (**)** : -
COORDENADAS ()** : - **FECHA DE RECEPCION :** #####
CÓDIGO ÚNICO : CI-450 **FECHA DE ENSAYO :** #####
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía **FECHA DE EMISION :** #####

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Sociedad Anónima Registrada
RUC: 20487357465



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASPALTOS
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".

UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso **FECHA DE MUESTREO (**)** : 31/10/2022

MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 4% de caucho; Muestra: M-03 **HORA DE MUESTREO (**)** : -

CODIGO DE MUESTRA ()** : - **MUESTREADO POR (**)** : -

COORDENADAS ()** : - **FECHA DE RECEPCION** : 31/10/2022

CÓDIGO ÚNICO : CI-450 **FECHA DE ENSAYO** : 31/10/2022

TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejia **FECHA DE EMISION** : 05/11/2022

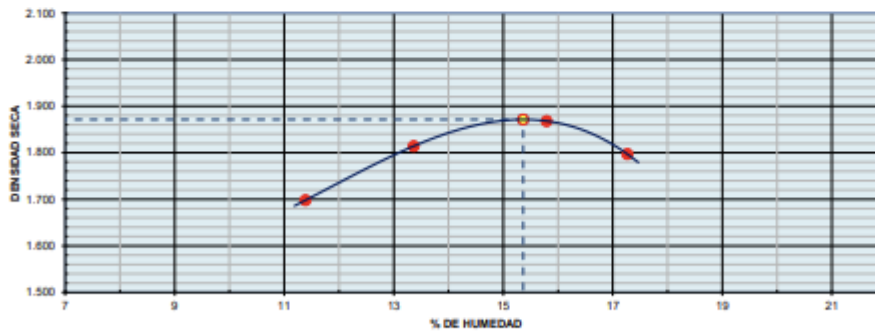
SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2 700 kN·m/m³ (56 000 pie·lb/pe³)).

1ª Edición

NTP 339.141:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO					
Densidad volumétrica					
Volúmen del molde (cm ³)	2105	PESO DEL MOLDE (g) :		6461	METODO : "C"
Número de ensayos	1	2	3	4	
Peso molde + molde (g)	10442	10789	11015	10898	
Peso suelo húmedo compactado (g)	3981	4328	4554	4437	
Peso volumétrico húmedo	1.891	2.056	2.163	2.108	
Contenido de humedad					
Número de recipiente	1	2	3	4	
Peso suelo húmedo + tara (g)	365.8	256.2	310.9	465.9	
Peso suelo seco + tara (g)	328.4	226.0	268.5	397.3	
Peso de la tara (g)	0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso de agua (g)	37.4	30.2	42.4	68.6	
Peso de suelo seco (g)	328.4	226.0	268.5	397.3	
Contenido de agua	11.39	13.36	15.79	17.27	
Peso volumétrico seco	1.698	1.814	1.868	1.797	
Densidad máxima seca:	1.871	g/cm ³		Humedad óptima :	15.36 %

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
CARRANZA MEJIA, SEGUNDO A.
REC-0174/2022



Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Ax. Vicente Raso Lote 1 5/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 4% de caucho; Muestra: M-03
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CT-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejia
FECHA DE MUESTREO ()** : 31/10/2022
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREADO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : 31/10/2022
FECHA DE ENSAYO : 31/10/2022
FECHA DE EMISION : 05/11/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Nº capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	12342	12408	11986	12118	12236	12423
Peso de molde	7844	7844	7998	7998	7936	7936
Peso de suelo húmedo	4498	4564	4388	4520	4300	4487
Volumen del molde	2086	2086	2109	2109	2150	2150
Densidad húmeda	2.156	2.188	2.081	2.143	2.000	2.087
% de humedad	15.26	17.53	15.44	19.51	15.55	21.43
Densidad seca	1.871	1.862	1.803	1.793	1.731	1.719
Contenido de humedad						
Nº de tarro	-		-		-	
Tarro + suelo húmedo	381.5	381.5	400.0	400.0	457.8	457.8
Tarro + suelo seco	331.0	324.6	346.5	334.7	396.2	377.0
Peso de agua	50.5	56.9	53.5	65.3	61.6	80.8
Peso de tarro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del suelo seco	331.0	324.6	346.5	334.7	396.2	377.0
% de humedad	15.26	17.53	15.44	19.51	15.55	21.43

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
31/10/22	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01/11/22	14:30	22	78.8	2.00	1.7	112.4	2.85	2.5	121.1	3.08	2.7
02/11/22	14:30	42	98.8	2.51	2.2	129.8	3.30	2.9	138.8	3.53	3.1
03/11/22	14:30	65	112.1	2.85	2.5	136.9	3.48	3.0	153.6	3.90	3.4
04/11/22	14:30	95	127.4	3.24	2.8	154.7	3.93	3.4	172.5	4.38	3.8

Penetración	Carga Stand.	Carga			Corrección			Carga			Corrección		
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		23.5	1			12.8	1			8.9	0		
0.050		41.5	2			26.5	1			18.4	1		
0.075		59.5	4			44.5	2			34.2	2		
0.100		76.3	5	5.5	7.8	68.9	5	4.4	6.3	45.0	2	3.5	5.8
0.125			6			84.5	5			68.9	3		
0.150			8			115.4	6			87.4	4		
0.200		185.5	10	10.6	10.1	147.2	7	8.4	8.0	113.5	6	6.8	6.4
0.300			14			197.4	10			160.5	8		
0.400			15			251.1	11			184.7	9		
0.500													

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
SOLUCIONES EN SUELOS Y PAVIMENTOS
RUC: 20487357465



Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 - * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 - * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

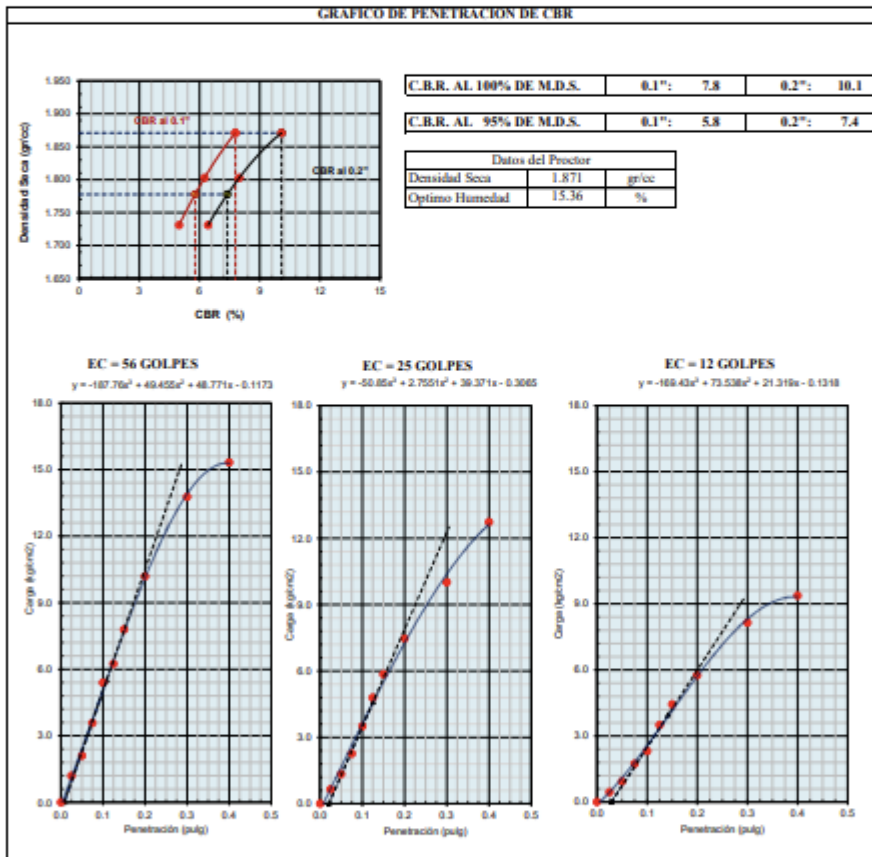
INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 4% de caucho; Muestra: M-03
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO ()** : #####
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREADO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : #####
FECHA DE ENSAYO : #####
FECHA DE EMISION : #####

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 MANUEL ALBERTO CARRANZA MEJIA
 TECNICO ENCARGADO



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".

UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso

MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho; Muestra: M-01

CODIGO DE MUESTRA ()** : -

COORDENADAS ()** : -

CÓDIGO ÚNICO : CI-450

TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO ()** : 31/10/2022

HORA DE MUESTREO ()** : -

MUESTREO POR ()** : -

FECHA DE RECEPCION : 31/10/2022

FECHA DE ENSAYO : 31/10/2022

FECHA DE EMISION : 05/11/2022

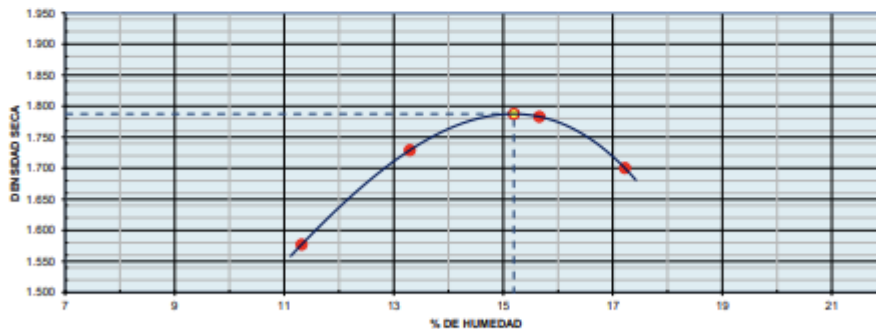
SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2 700 kN-m/m³ (56 000 pie-lbf/pe³)).

1ª Edición

NTP 339.141:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Volamen del molde (cm ³)	2105	PESO DEL MOLDE (g) :		6461	METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4	
Peso molde + molde (g)		10156	10584	10802	10656	
Peso suelo húmedo compactado (g)		3695	4123	4341	4195	
Peso volumétrico húmedo		1.755	1.959	2.062	1.993	
Contenido de humedad						
Número de recipiente		1	2	3	4	
Peso suelo húmedo + tara (g)		484.9	551.4	390.0	316.5	
Peso suelo seco + tara (g)		435.6	486.7	337.2	270.0	
Peso de la tara (g)		0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso de agua (g)		49.3	64.7	52.8	46.5	
Peso de suelo seco (g)		435.6	486.7	337.2	270.0	
Contenido de agua		11.32	13.29	15.66	17.22	
Peso volumétrico seco		1.577	1.729	1.783	1.700	
Densidad máxima seca:	1.787	g/cm ³		Humedad óptima :		15.19 %

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 CHICLAYO - PERU
 M.E.C. N.º 123456



Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 - * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 - * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Russo Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".

UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alejo

MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho; Muestra: M-01

CODIGO DE MUESTRA ()** : -

COORDENADAS ()** : -

CÓDIGO ÚNICO : CL-450

TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO ()** : 31/10/2022

HORA DE MUESTREO ()** : -

MUESTREO POR ()** : -

FECHA DE RECEPCION : 31/10/2022

FECHA DE ENSAYO : 31/10/2022

FECHA DE EMISION : 05/11/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición

NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Nº caps	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	11968	11938	12543	12472	11570	11748
Peso de molde	7490	7490	8150	8150	7530	7530
Peso de suelo húmedo	4378	4448	4393	4322	4040	4218
Volumen del molde	2124	2124	2116	2116	2121	2121
Densidad húmeda	2.061	2.064	1.982	2.043	1.905	1.989
% de humedad	15.27	17.68	15.38	19.52	15.61	21.48
Densidad seca	1.788	1.779	1.718	1.709	1.648	1.637
Contenido de humedad						
Nº de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	400.0	400.0	300.0	300.0	280.0	280.0
Tarro + suelo seco	347.0	339.9	260.0	251.0	242.2	230.5
Peso de agua	53.0	60.1	40.0	49.0	37.8	49.5
Peso de tarro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del suelo seco	347.0	339.9	260.0	251.0	242.2	230.5
% de humedad	15.27	17.68	15.38	19.52	15.61	21.48

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
31/10/22	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01/11/22	14:30	22	62.9	1.60	1.4	98.3	2.50	2.2	136.9	3.48	3.0
02/11/22	14:30	42	81.6	2.07	1.8	113.7	2.89	2.5	151.4	3.85	3.3
03/11/22	14:30	65	96.5	2.45	2.1	124.4	3.16	2.7	154.8	3.93	3.4
04/11/22	14:30	95	107.9	2.74	2.4	146.8	3.73	3.2	166.9	4.24	3.7

Penetración	Stand.	Carga			Corrección			Carga			Corrección				
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000	0	0	0				0	0			0	0			
0.025		24.5	1				16.4	1			13.2	1			
0.050		46.2	2				35.0	2			26.5	1			
0.075		65.0	3				56.5	3			36.9	2			
0.100		76.3	4	6.5	9.2	73.8	4	4.8	6.9		51.4	3	3.7	5.3	
0.125		120.1	7			102.4	5				68.0	3			
0.150		170.5	9			132.5	7				86.0	4			
0.200		185.5	11	12.6	11.9	168.9	9	9.5	9.0		126.9	6	7.3	7.8	
0.300		298.0	15			245.4	12				182.2	9			
0.400		342.0	17			285.9	15				208.6	11			
0.500															

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Sede: Chiclayo, Perú
RUC: 20487357465



Revisado y aprobado.

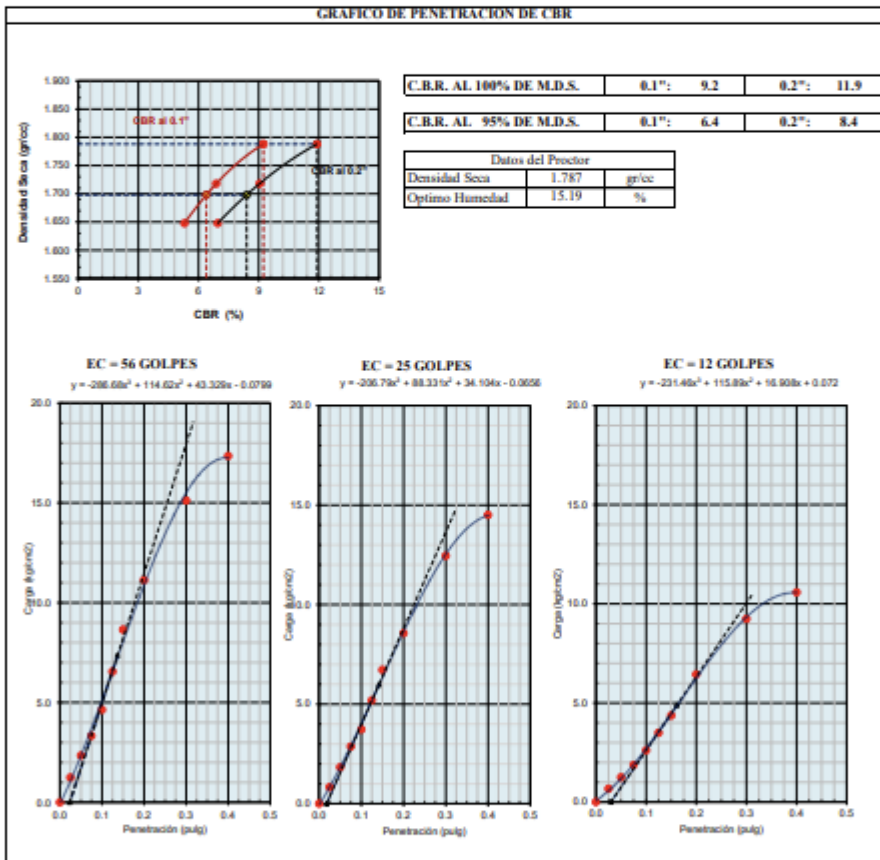
* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (***) Datos proporcionados por el cliente.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho; Muestra: M-01
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO ()** : #####
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : #####
FECHA DE ENSAYO : #####
FECHA DE EMISION : #####

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición.
 NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 "CONSTITUIDO EN SU FUNDACION" M.C. S. R. L. S. R. L.



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASPALTOS
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".

UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso

MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho; Muestra: M-02

CODIGO DE MUESTRA ()** : -

COORDENADAS ()** : -

CÓDIGO ÚNICO : CI-450

TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejia

FECHA DE MUESTREO ()** : 31/10/2022

HORA DE MUESTREO ()** : -

MUESTREO POR ()** : -

FECHA DE RECEPCION : 31/10/2022

FECHA DE ENSAYO : 31/10/2022

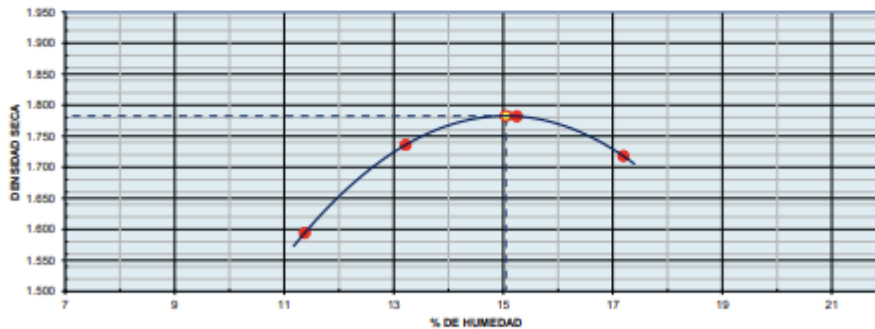
FECHA DE EMISION : 05/11/2022

SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2 700 kN-m/m³ (56 000 pie-lbf/pie³)).
 1ª Edición

NTP 339.141:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Volumen del molde (cm³)	2105	PESO DEL MOLDE (g) :			METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4	
Peso molde + molde (g)		10198	10598	10784	10698	
Peso suelo húmedo compactado (g)		3737	4137	4323	4237	
Peso volumétrico húmedo		1.775	1.965	2.054	2.013	
Contenido de humedad						
Número de recipiente		1	2	3	4	
Peso suelo húmedo + tara (g)		340.8	289.5	351.5	542.6	
Peso suelo seco + tara (g)		306.0	255.7	305.0	463.0	
Peso de la tara (g)		0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso de agua (g)		34.8	33.8	46.5	79.6	
Peso de suelo seco (g)		306.0	255.7	305.0	463.0	
Contenido de agua		11.37	13.22	15.25	17.19	
Peso volumétrico seco		1.594	1.736	1.782	1.718	
Densidad máxima seca:	1.783	g/cm³		Humedad óptima :	15.05	%

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 SANCAYO, PERU. P. 051 948 852 622



Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 - * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 - * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Russo Lota 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
946 852 622 - 954 131 476 - 996 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho; Muestra: M-02
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO ()** : 31/10/2022
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : 31/10/2022
FECHA DE ENSAYO : 31/10/2022
FECHA DE EMISION : 05/11/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición
NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Nº caps	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	11945	11995	11339	11462	11091	11845
Peso de molde	7576	7576	7145	7145	7684	7684
Peso de suelo húmedo	4369	4419	4194	4317	4007	4161
Volumen del molde	2123	2123	2123	2123	2109	2109
Densidad húmeda	2.058	2.081	1.976	2.033	1.900	1.973
% de humedad	15.43	17.44	15.30	19.36	15.56	21.56
Densidad seca	1.783	1.772	1.714	1.703	1.644	1.626
Contenido de humedad						
Nº de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	316.5	316.5	366.9	366.9	514.7	514.7
Tarro + suelo seco	274.2	269.5	318.2	307.4	445.4	424.1
Peso de agua	42.3	47.0	48.7	59.5	69.3	90.6
Peso de tarro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del suelo seco	274.2	269.5	318.2	307.4	445.4	424.1
% de humedad	15.43	17.44	15.30	19.36	15.56	21.56

Expansión											
Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
31/10/22	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
01/11/22	14:30	22	58.4	1.48	1.3	102.1	2.59	2.2	126.9	3.22	2.8
02/11/22	14:30	42	84.5	2.15	1.9	115.6	2.94	2.5	144.2	3.66	3.2
03/11/22	14:30	65	98.7	2.51	2.2	126.4	3.21	2.8	156.4	3.97	3.5
04/11/22	14:30	95	112.1	2.85	2.5	148.7	3.78	3.3	172.5	4.38	3.8

Penetración																	
Penetración	Carga Stand.	Carga				Corrección				Carga				Corrección			
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0			0	0		
0.025		25.1	1			17.4	1			15.4	1			15.4	1		
0.050		47.5	2			36.2	2			25.9	1			25.9	1		
0.075		66.0	3			57.4	3			37.8	2			37.8	2		
0.100		76.3	4	6.5	8.3	74.5	4	4.9	6.9	52.7	3	3.8	5.3	52.7	3	3.8	5.3
0.125		132.5	7			103.5	5			86.6	4			86.6	4		
0.150		172.5	9			134.8	7			104.4	4			104.4	4		
0.200		185.5	11	12.4	11.8	170.5	9	9.6	9.1	129.4	7	7.4	7.8	129.4	7	7.4	7.8
0.300		282.5	14			246.9	11			183.4	9			183.4	9		
0.400		322.5	16			291.4	15			206.9	10			206.9	10		
0.500																	

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 RUC: 20487357465



Revisado y aprobado.

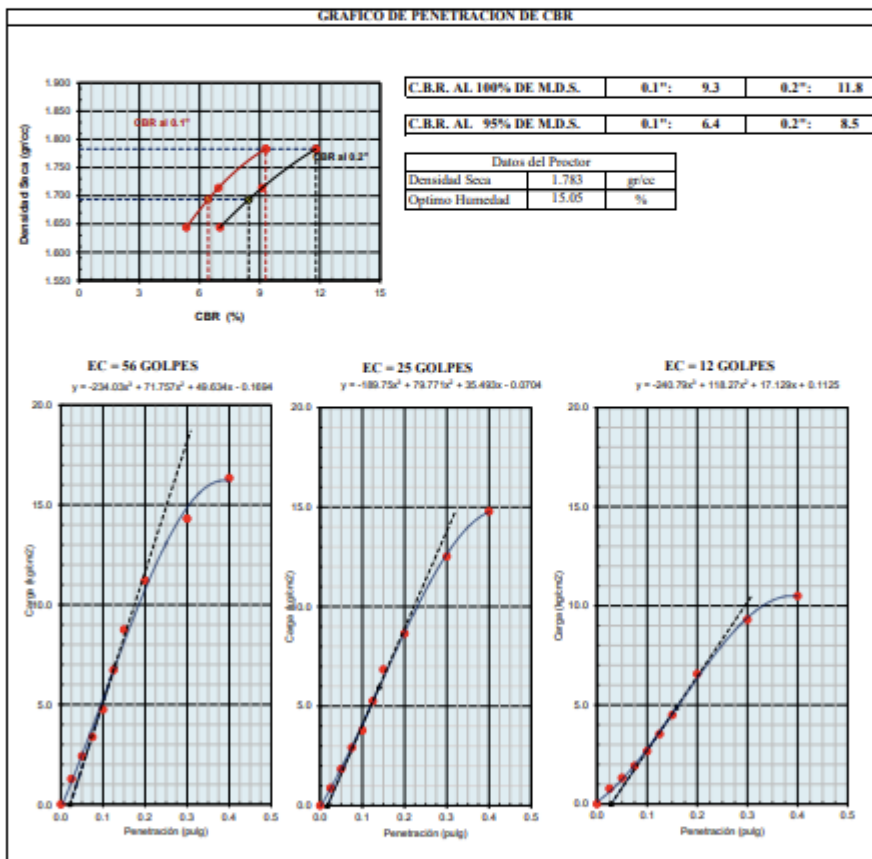
* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho; Muestra: M-02
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO ()** : #####
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : #####
FECHA DE ENSAYO : #####
FECHA DE EMISION : #####

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de Calificación) de suelos compactados en el laboratorio. L'Edición NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 REVISADO Y APROBADO
 SEGUNDO A. CARRANZA MEJIA



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASPALTOS
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

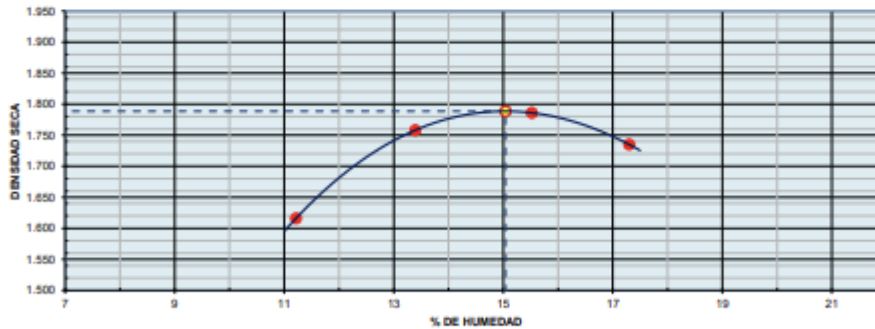
PROYECTO ()** : *Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada*.
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso **FECHA DE MUESTREO (**)** : 31/10/2022
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho; Muestra: M-03 **HORA DE MUESTREO (**)** : -
CODIGO DE MUESTRA ()** : - **MUESTREO POR (**)** : -
COORDENADAS ()** : - **FECHA DE RECEPCION** : 31/10/2022
CÓDIGO ÚNICO : CI-450 **FECHA DE ENSAYO** : 31/10/2022
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejia **FECHA DE EMISION** : 05/11/2022

SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2 700 kN-m/m³ (56 000 pie-lbf/pe³)).
1ª Edición

NTP 339.141:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Volúmen del molde (cm ³)	2105	PESO DEL MOLDE (g) :		6461	METODO	*C*
Número de ensayos	1	2	3	4		
Peso molde + molde (g)	10245	10656	10805	10745		
Peso suelo húmedo compactado (g)	3784	4195	4344	4284		
Peso volumétrico húmedo	1.798	1.993	2.064	2.035		
Contenido de humedad						
Número de recipiente	1	2	3	4		
Peso suelo húmedo + tara (g)	297.5	445.4	534.4	606.9		
Peso suelo seco + tara (g)	267.5	392.8	462.6	517.4		
Peso de la tara (g)	0.0	0.0	0.0	0.0		
Peso de agua (g)	30.0	52.6	71.8	89.5		
Peso de suelo seco (g)	267.5	392.8	462.6	517.4		
Contenido de agua	11.21	13.39	15.52	17.30		
Peso volumétrico seco	1.616	1.758	1.786	1.735		
Densidad máxima seca:	1.789	g/cm ³	Humedad óptima :		15.84	%

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 REPRESENTANTE LEGAL: SEGUNDO A. CARRANZA MEJIA
 RUC: 20487357465



Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Russo Lota 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho; Muestra: M-03
FECHA DE MUESTREO ()** : 31/10/2022
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREO POR ()** : -
COORDENADAS ()** : -
FECHA DE RECEPCION : 31/10/2022
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
FECHA DE ENSAYO : 31/10/2022
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía
FECHA DE EMISION : 05/11/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Nº capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	12172	12216	12202	12346	11900	11688
Peso de molde	7908	7908	8031	8031	7494	7494
Peso de suelo húmedo	4264	4408	4171	4315	4406	4194
Volumen del molde	2121	2121	2110	2110	2109	2109
Densidad húmeda	2.058	2.078	1.977	2.043	1.999	1.989
% de humedad	15.36	17.52	15.14	19.81	15.24	21.47
Densidad seca	1.787	1.768	1.717	1.707	1.648	1.637
Contenido de humedad						
Nº de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	406.5	406.5	371.9	371.9	442.4	442.4
Tarro + suelo seco	353.0	345.9	323.0	310.4	383.9	364.2
Peso de agua	53.5	60.6	48.9	61.5	58.5	78.2
Peso de tarro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del suelo seco	353.0	345.9	323.0	310.4	383.9	364.2
% de humedad	15.16	17.52	15.14	19.81	15.24	21.47

Expansión												
Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión			
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%	
31/10/22	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
01/11/22	14:30	22	54.2	1.38	1.2	104.9	2.66	2.3	124.1	3.15	2.7	
02/11/22	14:30	42	81.4	2.07	1.8	122.6	3.11	2.7	138.8	3.53	3.1	
03/11/22	14:30	65	94.5	2.40	2.1	132.4	3.36	2.9	154.4	3.92	3.4	
04/11/22	14:30	95	115.4	2.93	2.5	150.4	3.82	3.3	168.9	4.29	3.7	

Penetración																
Penetración	Carga	Carga				Carga				Carga						
		kg/cm2	Dial (div)	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	%		
0.000	0	0			0	0			0	0			0	0		
0.025	28.9	1			16.8	1			12.1	1			9.5	1		
0.050	48.8	2			38.8	2			23.5	2			18.5	2		
0.075	67.8	3			58.5	3			38.5	3			29.5	3		
0.100	76.1	4	6.6	9.5	75.8	4	4.9	7.0	53.9	4	3.9	5.5	41.5	4	2.9	4.0
0.125	124.5	7			106.9	5			70.5	4			54.5	4		
0.150	176.4	9			136.9	7			80.5	5			61.5	5		
0.200	185.5	11	12.6	12.8	172.5	9	9.6	9.1	131.5	7	7.6	7.2	101.5	7	7.6	7.2
0.300	284.8	14			248.4	13			184.5	9			141.5	9		
0.400	345.1	18			294.3	15			208.9	11			161.5	11		
0.500																

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Ing. Segundo A. Carranza Mejía
 RUC: 20487357465



Revisado y aprobado.

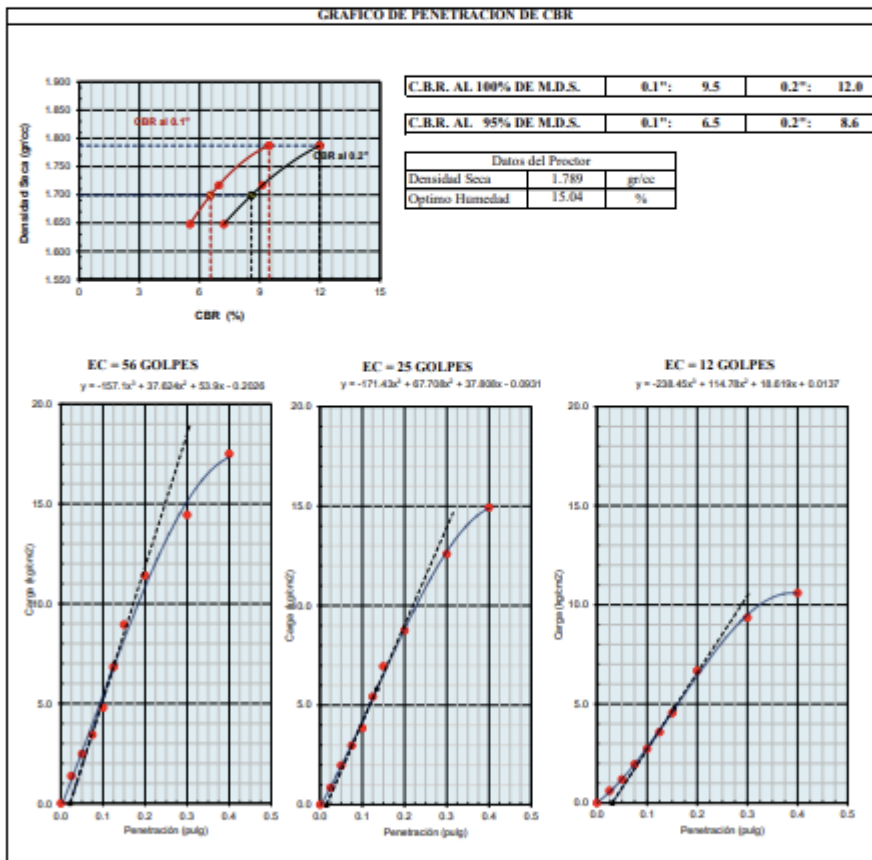
* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : *Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada*.
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho; Muestra: M-03
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO ()** : #####
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : #####
FECHA DE ENSAYO : #####
FECHA DE EMISION : #####

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de Calificación) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición. NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 SUCURSAL CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 M.C. S. A. CARRANZA MEJIA

Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASPALTOS
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y coscha de abanico triturada".

UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso

MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 10% de caucho; Muestra: M-01

CODIGO DE MUESTRA ()** : -

COORDENADAS ()** : -

CÓDIGO ÚNICO : CI-450

TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejia

FECHA DE MUESTREO ()** : 07/11/2022

HORA DE MUESTREO ()** : -

MUESTREADO POR ()** : -

FECHA DE RECEPCION : 07/11/2022

FECHA DE ENSAYO : 07/11/2022

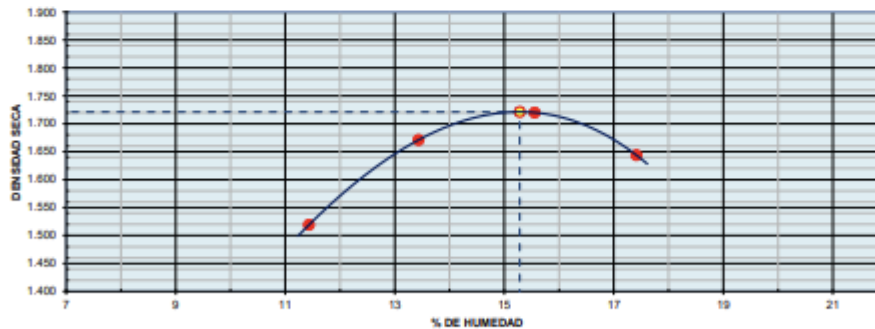
FECHA DE EMISION : 12/11/2022

SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2 700 kN-m/m³ (56 000 pie-lbf/pie³)).
1ª Edición

NTP 339.141:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Volumen del molde (cm ³)	2105	PESO DEL MOLDE (g) :			METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4	
Peso molde + molde (g)		10023	10451	10645	10523	
Peso suelo húmedo compactado (g)		3562	3990	4184	4062	
Peso volumétrico húmedo		1.692	1.895	1.988	1.930	
Contenido de humedad						
Número de recipiente		1	2	3	4	
Peso suelo húmedo + tara (g)		381.1	412.9	370.0	394.5	
Peso suelo seco + tara (g)		342.0	364.0	320.2	336.0	
Peso de la tara (g)		0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso de agua (g)		39.1	48.9	49.8	58.5	
Peso de suelo seco (g)		342.0	364.0	320.2	336.0	
Contenido de agua		11.43	13.43	15.55	17.41	
Peso volumétrico seco		1.519	1.671	1.720	1.644	
Densidad máxima seca:	1.721	g/cm ³		Humedad óptima :	15.28	%

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Representando a los Señores Proprietarios
 RUC: 20487357465



Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 - * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 - * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Russo Lota 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20467357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 996 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 10% de caucho; Muestra: M-01
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO ()** : 07/11/2022
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : 07/11/2022
FECHA DE ENSAYO : 07/11/2022
FECHA DE EMISION : 12/11/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Nº capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	11662	11718	11732	11840	11980	12166
Peso de molde	7470	7470	7600	7600	8125	8125
Peso de suelo húmedo	4192	4248	4042	4150	3855	4041
Volumen del molde	2110	2110	2116	2116	2114	2114
Densidad húmeda	1.987	2.013	1.910	1.961	1.824	1.912
% de humedad	15.43	17.64	15.65	19.48	15.27	21.67
Densidad seca	1.721	1.711	1.652	1.641	1.582	1.571
Contenido de humedad						
Nº de tarro	-		-		-	
Tarro + suelo húmedo	295.5	295.5	324.4	324.4	345.8	345.8
Tarro + suelo seco	256.0	251.2	280.5	271.5	300.0	294.2
Peso de agua	39.5	44.3	43.9	52.9	45.8	61.6
Peso de tarro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del suelo seco	256.0	251.2	280.5	271.5	300.0	294.2
% de humedad	15.43	17.64	15.65	19.48	15.27	21.67

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión								
			Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
07/11/22	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
08/11/22	14:30	22	65.2	1.66	1.4	91.1	2.31	2.0	124.3	3.16	2.7
09/11/22	14:30	42	82.0	2.08	1.8	110.9	2.82	2.4	134.1	3.41	3.0
10/11/22	14:30	65	96.4	2.45	2.1	125.5	3.19	2.8	148.7	3.78	3.3
11/11/22	14:30	95	113.9	2.89	2.5	142.4	3.62	3.1	160.8	4.08	3.6

Penetración	Stand.	Carga											
		Carga			Corrección			Carga			Corrección		
		Dial (div)	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	%
0.000		0	0		0	0		0	0		0	0	
0.025		15.6	1		10.5	1		7.1	0				
0.050		27.8	1		21.1	1		15.4	1				
0.075		47.5	2		30.2	2		20.9	1				
0.100	70.1	68.2	3	4.6	45.4	2	2.9	4.2	30.9	2	2.1	1.8	
0.125		84.1	4		62.3	3		46.2	2				
0.150		115.2	6		79.5	4		56.2	3				
0.200	105.5	155.2	8	3.9	85.5	5	5.8	5.5	74.9	4	4.1	3.8	
0.300		214.1	11		143.6	7		100.8	6				
0.400		254.0	13		183.0	9		132.5	7				
0.500													

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 "Seguridad, Honestidad, Confianza"
 H.C. 2011



Revisado y aprobado.

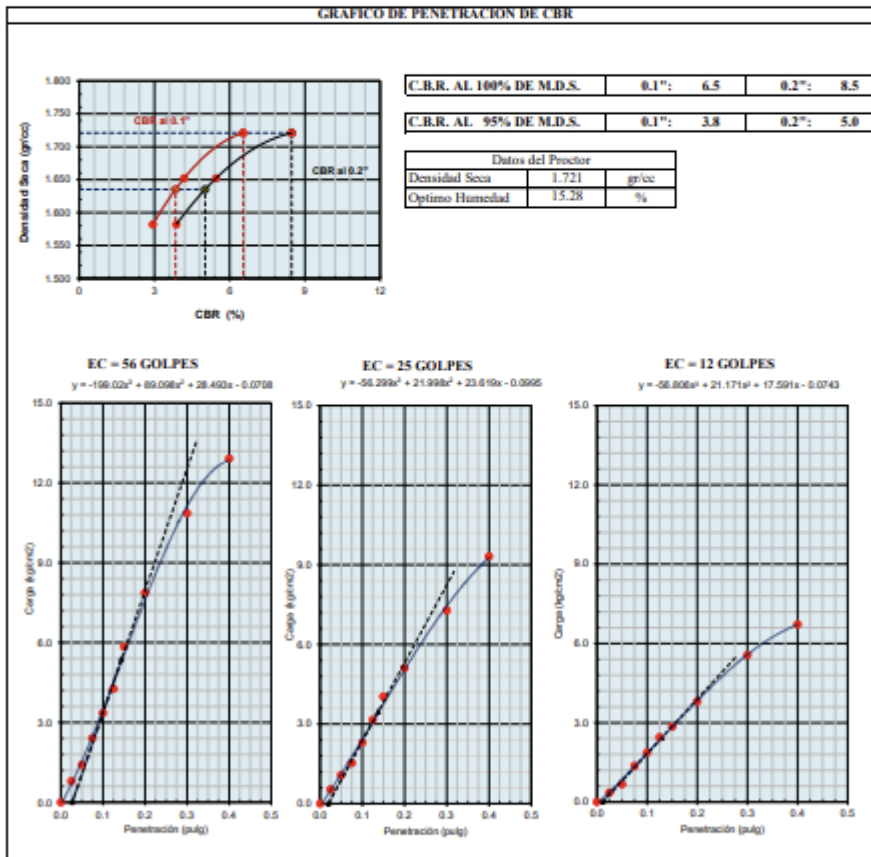
* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**): "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
 UBICACIÓN (**): Chiclayo - Lambayeque
 CLIENTE (**): Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
 MATERIAL (**): Arcilla inorgánica + 10% de caucho; Muestra: M-01
 CODIGO DE MUESTRA (**): -
 COORDENADAS (**): -
 CÓDIGO ÚNICO: CI-450
 TECNICO ENCARGADO: Segundo A. Carranza Mejia

FECHA DE MUESTREO (**): #####
 HORA DE MUESTREO (**): -
 MUESTREO POR (**): -
 FECHA DE RECEPCION: #####
 FECHA DE ENSAYO: #####
 FECHA DE EMISION: #####

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición. NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)



DIRECCION DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 SENSIBILIDAD: 100% PERMANENTE
 RUC: 20487357465



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : *Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada*.
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso **FECHA DE MUESTREO (**)** : 07/10/2022
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 10% de caucho; Muestra: M-02 **HORA DE MUESTREO (**)** : -
CODIGO DE MUESTRA ()** : - **MUESTREO POR (**)** : -
COORDENADAS ()** : - **FECHA DE RECEPCION** : 07/10/2022
CÓDIGO ÚNICO : CI-450 **FECHA DE ENSAYO** : 07/10/2022
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejia **FECHA DE EMISION** : 12/10/2022

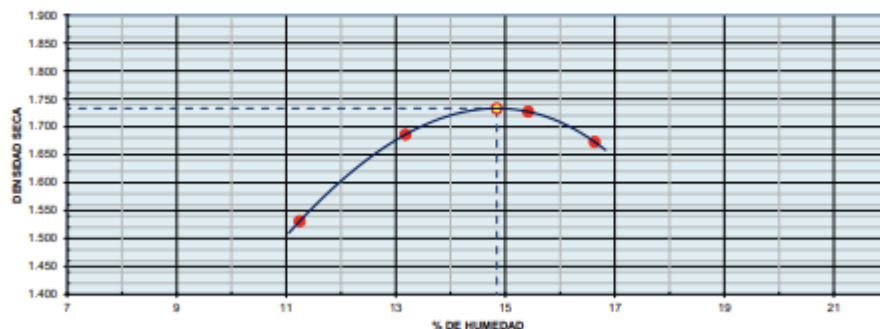
SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2 700 kN-m/m³ (56 000 pie-lbf/pie³)).

1ª Edición

NTP 339.141:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Volúmen del molde (cm ³)	2105	PESO DEL MOLDE (g) :			METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4	
Peso molde + molde (g)		10045	10478	10656	10568	
Peso suelo húmedo compactado (g)		3584	4017	4195	4107	
Peso volumétrico húmedo		1.703	1.908	1.993	1.951	
Contenido de humedad						
Número de recipiente		1	2	3	4	
Peso suelo húmedo + tara (g)		294.8	381.4	405.0	487.4	
Peso suelo seco + tara (g)		265.0	337.0	350.9	417.9	
Peso de la tara (g)		0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso de agua (g)		29.8	44.4	54.1	69.5	
Peso de suelo seco (g)		265.0	337.0	350.9	417.9	
Contenido de agua		11.25	13.18	15.42	16.63	
Peso volumétrico seco		1.531	1.686	1.727	1.673	
Densidad máxima seca:	1.733	g/cm ³		Humedad óptima :	14.85	%

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



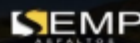
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Segundo A. Carranza Mejia



Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**): "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN (**): Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE (**): Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL (**): Arcilla inorgánica + 10% de caucho; Muestra: M-02
CODIGO DE MUESTRA (**): -
COORDENADAS (**): -
CÓDIGO ÚNICO: CI-450
TECNICO ENCARGADO: Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO (**): 07/10/2022
HORA DE MUESTREO (**): -
MUESTREO POR (**): -
FECHA DE RECEPCION: 07/10/2022
FECHA DE ENSAYO: 07/10/2022
FECHA DE EMISION: 12/10/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Nº capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	12248	12300	11940	12048	11433	11599
Peso de molde	8053	8053	7910	7910	7581	7581
Peso de suelo húmedo	4195	4247	4030	4138	3852	4018
Volumen del molde	2108	2108	2109	2109	2109	2109
Densidad húmeda	1.990	2.015	1.911	1.962	1.826	1.905
% de humedad	14.75	16.79	14.80	18.68	14.57	20.44
Densidad seca	1.734	1.725	1.665	1.653	1.594	1.582
Contenido de humedad						
Nº de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	327.6	327.6	361.5	361.5	406.5	406.5
Tarro + suelo seco	285.5	280.5	314.9	304.6	354.8	337.5
Peso de agua	42.1	47.1	46.6	56.9	51.7	69.0
Peso de tarro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del suelo seco	285.5	280.5	314.9	304.6	354.8	337.5
% de humedad	14.75	16.79	14.80	18.68	14.57	20.44

Exposición												
Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Exposición			Exposición			Exposición			
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%	
07/10/22	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
08/10/22	14:30	22	58.6	1.49	1.3	87.9	2.23	1.9	126.9	3.22	2.8	
09/10/22	14:30	42	78.9	2.00	1.7	112.4	2.85	2.5	138.4	3.52	3.1	
10/10/22	14:30	65	97.4	2.47	2.1	127.8	3.25	2.8	162.5	4.13	3.6	
11/10/22	14:30	95	115.4	2.93	2.5	145.4	3.69	3.2	172.4	4.58	3.8	

Penetración																	
Penetración	Carga Stand	Carga				Corrección				Carga				Corrección			
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0			0	0		
0.025		15.4	1			11.1	1			8.5	0						
0.050		28.4	1			20.9	1			15.6	1						
0.075		46.2	2			28.4	1			28.4	1						
0.100	70.1	65.4	3	4.8	6.9	46.8	2	3.4	4.9	37.8	2	2.4	3.3				
0.125		81.7	4			63.5	3			48.5	3						
0.150		116.5	6			81.4	4			56.9	3						
0.200	105.5	157.8	8	9.2	1.7	112.4	6	6.5	6.2	84.8	4	4.6	4.3				
0.300		212.1	11			145.2	7			112.1	6						
0.400		251.9	13			188.9	10			136.9	7						
0.500																	

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
"SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C."
REG. SUP. 18279



Revisado y aprobado.

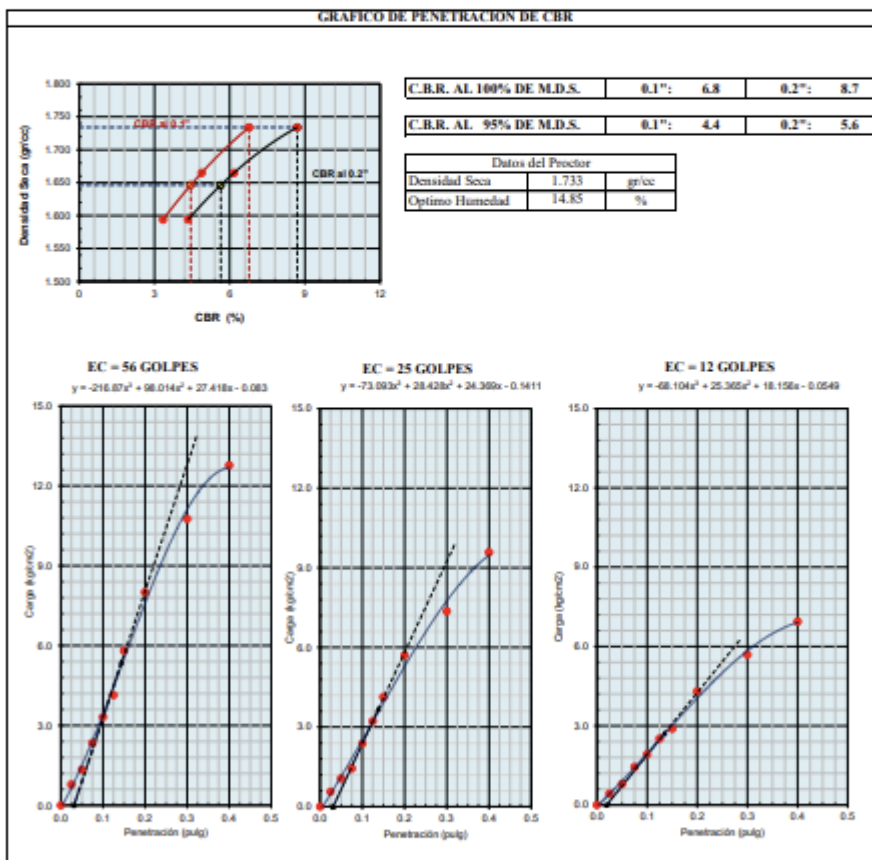
* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
(**) Datos proporcionados por el cliente.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 10% de caucho; Muestra: M-02
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO ()** : #####
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : #####
FECHA DE ENSAYO : #####
FECHA DE EMISION : #####

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de Calificación) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición. NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 CHICLAYO - PERU
 RUC: 20487357465



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASPALTOS
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".

UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso

MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 10% de caucho; Muestra: M-03

CODIGO DE MUESTRA ()** : -

COORDENADAS ()** : -

CÓDIGO ÚNICO : Cl-450

TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO ()** : 07/10/2022

HORA DE MUESTREO ()** : -

MUESTREADO POR ()** : -

FECHA DE RECEPCION : 07/10/2022

FECHA DE ENSAYO : 07/10/2022

FECHA DE EMISION : 12/10/2022

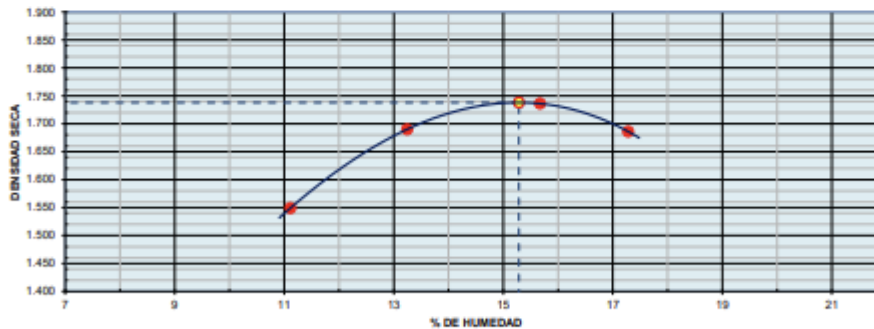
SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2 700 kN-m/m³ (56 000 pie-lbf/pie³)).

1ª Edición

NTP 339.141:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO							
Densidad volumétrica							
Volumen del molde (cm ³)	2105	PESO DEL MOLDE (g) :			6461	METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4		
Peso molde + molde (g)		10084	10489	10687	10623		
Peso suelo húmedo compactado (g)		3623	4028	4226	4162		
Peso volumétrico húmedo		1.721	1.914	2.008	1.977		
Contenido de humedad							
Número de recipiente		1	2	3	4		
Peso suelo húmedo + tara (g)		300.0	336.9	294.5	362.4		
Peso suelo seco + tara (g)		270.0	297.5	254.6	309.0		
Peso de la tara (g)		0.0	0.0	0.0	0.0		
Peso de agua (g)		30.0	39.4	39.9	53.4		
Peso de suelo seco (g)		270.0	297.5	254.6	309.0		
Contenido de agua		11.11	13.24	15.67	17.28		
Peso volumétrico seco		1.549	1.690	1.736	1.686		
Densidad máxima seca:	1.738	g/cm ³		Humedad óptima :	15.29	%	

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



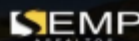
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Santandería, Chiclayo, Lambayeque
REG. N.º 112778



Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 - * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 - * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Ax. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20467357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 181 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : *Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada*.
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Taliedo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 10% de caucho; Muestra: M-03
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Caranza Mejía

FECHA DE MUESTREO ()** : 07/10/2022
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : 07/10/2022
FECHA DE ENSAYO : 07/10/2022
FECHA DE EMISION : 12/10/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Nº capa	5		5		5	
Galpas por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	12266	12327	11520	11632	11572	11745
Peso de molde	8053	8053	7470	7470	7684	7684
Peso de suelo húmedo	4213	4274	4050	4162	3888	4061
Volumen del molde	2108	2108	2110	2110	2109	2109
Densidad húmeda	1.999	2.028	1.989	1.973	1.844	1.926
% de humedad	15.23	17.60	15.23	19.26	15.54	21.33
Densidad seca	1.735	1.724	1.665	1.654	1.596	1.587
Contenido de humedad						
Nº de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	405.6	405.6	381.4	381.4	256.5	256.5
Tarro + suelo seco	352.0	344.9	331.0	319.8	222.0	211.4
Peso de agua	53.6	60.7	50.4	61.6	34.5	45.1
Peso de tarro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del suelo seco	352.0	344.9	331.0	319.8	222.0	211.4
% de humedad	15.23	17.60	15.23	19.26	15.54	21.33

Exposición												
Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Exposición			Exposición			Exposición			
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%	
07/10/22	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
08/10/22	14:30	22	34.4	1.38	1.2	94.5	2.40	2.1	129.6	3.29	2.9	
09/10/22	14:30	42	94.8	2.41	2.1	120.9	3.07	2.7	142.1	3.61	3.1	
10/10/22	14:30	65	105.4	2.68	2.3	131.5	3.34	2.9	165.8	4.23	3.7	
11/10/22	14:30	95	124.4	3.16	2.7	151.9	3.86	3.3	177.4	4.51	3.9	

Penetración																	
Penetración	Carga Stand.	Carga				Corrección				Carga				Corrección			
		kg/cm2	Dial (div)	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	%			
0.000		0	0			0	0		0	0		0	0				
0.025		14.4	1			10.5	1		7.9	0							
0.050		28.8	1			18.5	1		14.5	1							
0.075		44.0	2			34.2	2		26.5	1							
0.100	70.3	64.2	3	4.8	6.8	49.5	3	3.4	4.9	34.5	2	2.3	3.3				
0.125		80.0	4			64.8	3		48.4	2							
0.150		105.6	6			84.5	4		57.4	3							
0.200	105.5	136.8	8	9.3	8.8	114.2	6	6.5	6.2	81.4	4	4.6	4.3				
0.300		216.4	11			160.8	7		119.1	6							
0.400		296.9	13			191.4	10		138.6	7							
0.500																	

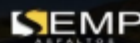
REVISADO Y APROBADO
 DIRECTOR DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 SEGUNDO A. CARANZA MEJIA
 RUC: 20467357465



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (***) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 12% de caucho; Muestra: M-01
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO ()** : 07/11/2022
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : 07/11/2022
FECHA DE ENSAYO : 07/11/2022
FECHA DE EMISION : 12/11/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Nº capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	12024	12080	11414	11536	11340	11502
Peso de molde	8091	8091	7560	7560	7690	7690
Peso de suelo húmedo	3933	3989	3854	3976	3650	3812
Volumen del molde	2086	2086	2136	2136	2116	2116
Densidad húmeda	1.885	1.912	1.804	1.861	1.725	1.802
% de humedad	13.15	17.43	15.12	19.55	15.22	21.53
Densidad seca	1.637	1.628	1.567	1.557	1.497	1.483
Contenido de humedad						
Nº de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	380.0	380.0	416.5	416.5	481.5	481.5
Tarro + suelo seco	330.0	325.6	361.8	348.4	417.9	396.2
Peso de agua	50.0	56.4	54.7	68.1	63.6	85.3
Peso de tarro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del suelo seco	330.0	325.6	361.8	348.4	417.9	396.2
% de humedad	15.15	17.43	15.12	19.55	15.22	21.53

Exposición												
Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Exposición			Exposición			Exposición			
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%	
07/11/22	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
08/11/22	14:30	22	64.2	1.63	1.4	91.6	2.33	2.0	112.1	2.85	2.5	
09/11/22	14:30	42	82.1	2.09	1.8	102.4	2.60	2.3	124.9	3.17	2.8	
10/11/22	14:30	65	95.4	2.42	2.1	118.8	3.02	2.6	138.2	3.51	3.1	
11/11/22	14:30	95	112.0	2.84	2.5	136.5	3.47	3.0	152.4	3.87	3.4	

Penetración																	
Penetración	Carga Stand	Carga				Corrección				Carga				Corrección			
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0			0	0		
0.025		14.4	1			12.1	1			8.5	0						
0.050		28.5	1			26.5	1			18.4	1						
0.075		51.1	3			38.4	2			29.5	1						
0.100	76.3	65.5	3	4.3	5.9	54.5	3	2.9	4.1	42.4	2	2.3	3.3				
0.125		88.4	4			69.2	4			51.2	3						
0.150		112.1	6			82.8	4			64.5	3						
0.200	105.5	145.4	7	8.0	7.6	107.4	5	5.6	5.3	84.4	4	4.5	4.3				
0.300		198.2	10			148.9	8			118.4	6						
0.400		242.3	12			180.5	9			145.3	7						
0.500																	

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Sociedad Anónima con Responsabilidad Limitada
RUC: 20487357465



Revisado y aprobado.

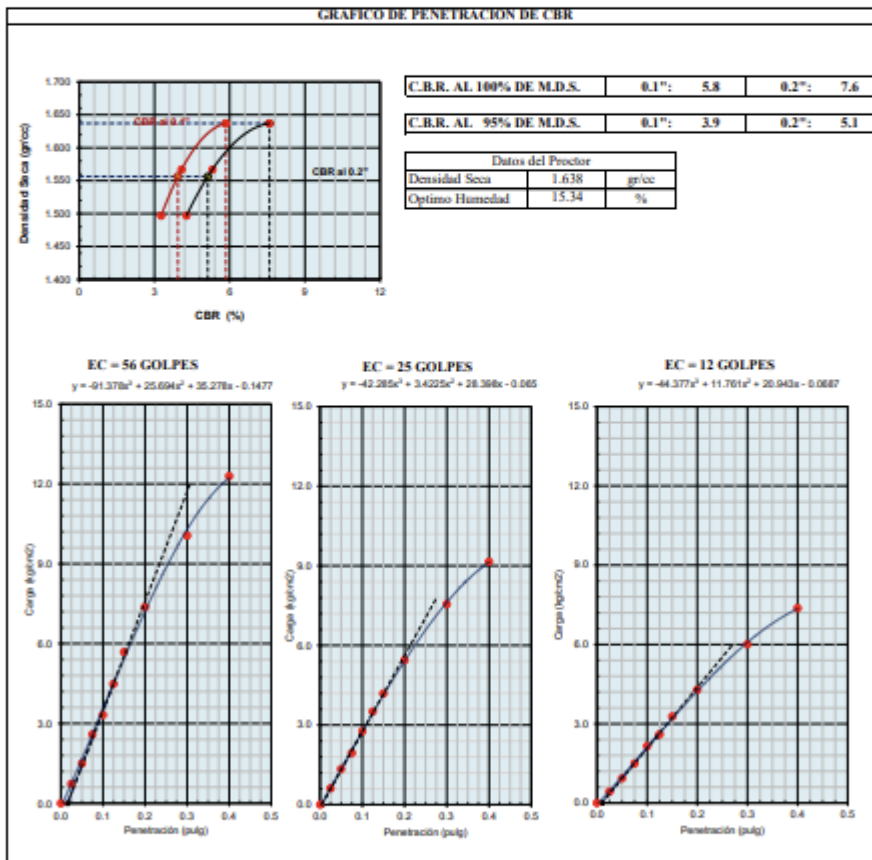
* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
(**) Datos proporcionados por el cliente.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : *Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada*.
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 12% de caucho; Muestra: M-01
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO ()** : #####
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : #####
FECHA DE ENSAYO : #####
FECHA DE EMISION : #####

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de Calificación) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición.
 NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 CONSULTORES EN SERVICIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 RUC: 20487357465



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASPALTOS
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".

UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso

MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 12% de caucho; Muestra: M-02

CODIGO DE MUESTRA ()** : -

COORDENADAS ()** : -

CÓDIGO ÚNICO : CI-450

TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejia

FECHA DE MUESTREO ()** : 07/10/2022

HORA DE MUESTREO ()** : -

MUESTREADO POR ()** : -

FECHA DE RECEPCION : 07/10/2022

FECHA DE ENSAYO : 07/10/2022

FECHA DE EMISION : 12/10/2022

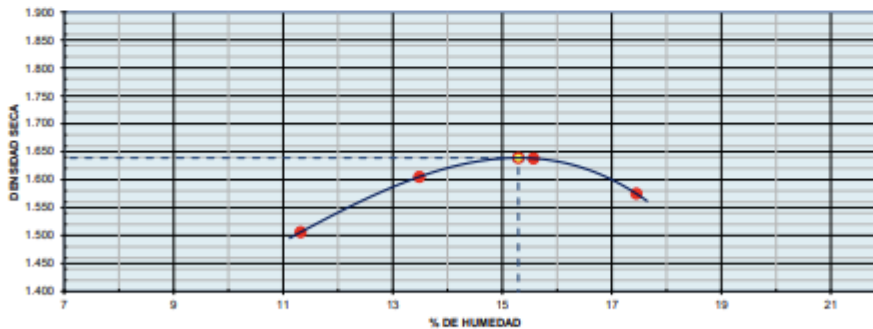
SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2 700 kN-m/m³ (56 000 pie-lb/ft³)).

1ª Edición

NTP 339.141:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Volumen del molde (cm ³)	2105	PESO DEL MOLDE (g) :			METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4	
Peso molde + molde (g)		9989	10295	10445	10356	
Peso suelo húmedo compactado (g)		3528	3834	3984	3895	
Peso volumétrico húmedo		1.676	1.821	1.893	1.850	
Contenido de humedad						
Número de recipiente		1	2	3	4	
Peso suelo húmedo + tara (g)		346.2	276.9	321.4	384.4	
Peso suelo seco + tara (g)		311.0	244.0	278.1	327.3	
Peso de la tara (g)		0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso de agua (g)		35.2	32.9	43.3	57.1	
Peso de suelo seco (g)		311.0	244.0	278.1	327.3	
Contenido de agua		11.32	13.48	15.57	17.45	
Peso volumétrico seco		1.506	1.605	1.638	1.575	
Densidad máxima seca:	1.639	g/cm ³		Humedad óptima :	15.29	%

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
CARRANZA MEJIA, SEGUNDO A.
M.C. 123456789



Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 - * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 - * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487957465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maso Oscar Alonso **FECHA DE MUESTREO (**)** : 07/10/2022
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 12% de caucho; Muestra: M-02 **HORA DE MUESTREO (**)** : -
CODIGO DE MUESTRA ()** : - **MUESTREADO POR (**)** : -
COORDENADAS ()** : - **FECHA DE RECEPCION** : 07/10/2022
CÓDIGO ÚNICO : CI-450 **FECHA DE ENSAYO** : 07/10/2022
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía **FECHA DE EMISION** : 12/10/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Nº capa	3		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	12128	12166	11871	11977	11375	11542
Peso de molde	8125	8125	8053	8053	7639	7639
Peso de suelo húmedo	4003	4041	3818	3924	3736	3903
Volumen del molde	2114	2114	2108	2108	2160	2160
Densidad húmeda	1.894	1.912	1.811	1.861	1.730	1.807
% de humedad	15.86	17.36	15.51	19.56	15.46	21.62
Densidad seca	1.638	1.629	1.568	1.557	1.498	1.486
Contenido de humedad						
Nº de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	407.7	407.7	344.1	344.1	314.4	314.4
Tarro + suelo seco	352.3	347.4	297.9	287.8	272.3	258.3
Peso de agua	55.2	60.3	46.2	56.3	42.1	55.9
Peso de tarro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del suelo seco	352.3	347.4	297.9	287.8	272.3	258.3
% de humedad	15.66	17.36	15.51	19.56	15.46	21.62

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión								
			Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
07/10/22	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
08/10/22	14:30	22	61.8	1.57	1.4	89.5	2.27	2.0	105.3	2.67	2.3
09/10/22	14:30	42	75.7	1.92	1.7	102.0	2.99	2.2	126.4	3.21	2.8
10/10/22	14:30	65	84.4	2.14	1.9	121.4	3.08	2.7	140.1	3.56	3.1
11/10/22	14:30	95	115.7	2.94	2.5	134.5	3.42	3.0	156.9	3.99	3.5

Penetración	Carga Stand.	Penetración															
		Carga				Corrección				Carga				Corrección			
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%				
0.000	0	0			0	0			0	0			0	0			
0.025	12.5	1			10.4	1			7.5	0							
0.050	25.0	1			24.5	1			16.8	1							
0.075	37.5	2			36.5	2			26.8	1							
0.100	50.0	3	3.8	5.6	51.4	3	2.7	3.9	40.5	2	2.1	3.0					
0.125	62.5	4			62.2	3			48.8	2							
0.150	75.0	6			80.9	4			61.5	3							
0.200	100.0	7	7.7	7.3	100.5	5	5.3	5.1	76.8	4	4.1	3.9					
0.300	150.0	10			146.2	7			112.2	6							
0.400	200.0	12			176.1	9			147.8	7							
0.500																	

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 SUCURSAL CHICLAYO - PERU
 M.E.C. 1054753



Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 - * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 - * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASPALTOS
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".

UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso

MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 12% de caucho; Muestra: M-03

CODIGO DE MUESTRA ()** : -

COORDENADAS ()** : -

CÓDIGO ÚNICO : CI-450

TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejia

FECHA DE MUESTREO ()** : 07/10/2022

HORA DE MUESTREO ()** : -

MUESTREADO POR ()** : -

FECHA DE RECEPCION : 07/10/2022

FECHA DE ENSAYO : 07/10/2022

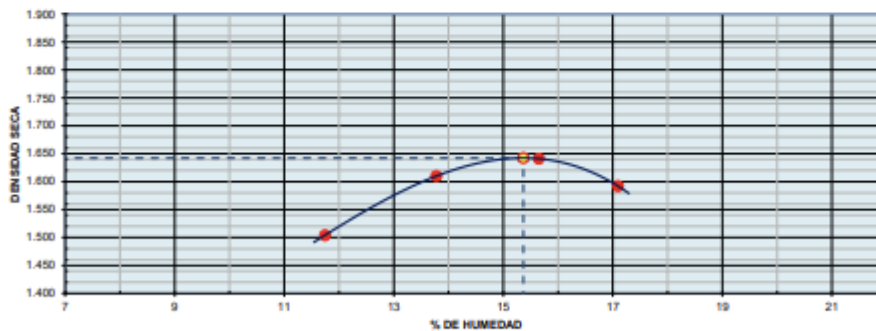
FECHA DE EMISION : 12/10/2022

SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2 700 kN-m/m³ (56 000 pie-lbf/pe³)).
1ª Edición

NTP 339.141:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Volúmen del molde (cm ³)	2105	PESO DEL MOLDE (g) :			METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4	
Peso molde + molde (g)		9998	10316	10456	10384	
Peso suelo húmedo compactado (g)		3537	3855	3995	3923	
Peso volumétrico húmedo		1.680	1.831	1.898	1.864	
Contenido de humedad						
Número de recipiente		1	2	3	4	
Peso suelo húmedo + tara (g)		519.6	409.6	356.2	318.5	
Peso suelo seco + tara (g)		465.0	360.0	308.0	272.0	
Peso de la tara (g)		0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso de agua (g)		54.6	49.6	48.2	46.5	
Peso de suelo seco (g)		465.0	360.0	308.0	272.0	
Contenido de agua		11.74	13.78	15.65	17.10	
Peso volumétrico seco		1.504	1.610	1.641	1.592	
Densidad máxima seca:	1.642	g/cm ³		Húmedad óptima :	15.37	%

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Revisado y aprobado.



Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 - * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 - * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Ax Vicente Russo Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487957465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 12% de caucho; Muestra: M-03
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO ()** : 07/10/2022
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREADO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : 07/10/2022
FECHA DE ENSAYO : 07/10/2022
FECHA DE EMISION : 12/10/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Nº caps	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	11538	11570	11666	11764	11794	11366
Peso de molde	7532	7532	7807	7807	7532	7532
Peso de suelo húmedo	4006	4038	3859	3957	3662	3834
Volumen del molde	2113	2113	2121	2121	2113	2113
Densidad húmeda	1.896	1.911	1.819	1.866	1.733	1.814
% de humedad	15.54	17.44	15.73	19.36	15.48	21.77
Densidad seca	1.641	1.627	1.572	1.563	1.501	1.490
Contenido de humedad						
Nº de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	329.3	329.3	300.9	300.9	362.5	362.5
Tarro + suelo seco	285.0	280.4	260.0	252.1	314.0	297.7
Peso de agua	44.3	48.9	40.9	48.8	48.5	64.8
Peso de tarro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del suelo seco	285.0	280.4	260.0	252.1	314.0	297.7
% de humedad	15.54	17.44	15.73	19.36	15.48	21.77

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión								
			Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
07/10/22	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
08/10/22	14:30	22	65.8	1.67	1.4	92.4	2.35	2.0	98.4	2.50	2.2
09/10/22	14:30	42	84.5	2.15	1.9	105.9	2.69	2.3	122.6	3.11	2.7
10/10/22	14:30	65	98.5	2.50	2.2	124.4	3.16	2.7	134.4	3.41	3.0
11/10/22	14:30	95	121.1	3.08	2.7	137.8	3.50	3.0	148.5	3.77	3.3

Penetración	Carga Staxial kg/cm2	Penetración											
		Carga			Corrección			Carga			Corrección		
		Dial (div)	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	%
0.00	0	0		0	0		0	0		0	0		
0.025	12.1	1		11.1	1		7.1	0					
0.050	24.5	1		22.6	1		15.5	1					
0.075	45.6	2		35.5	2		24.5	1					
0.100	76.1	3	4.1	5.8	48.9	2	2.8	4.0	38.4	2	2.3	3.2	
0.125	115.5	4		87.8	3		48.5	3					
0.150	152.1	5		78.9	4		82.6	3					
0.200	242.1	7	8.8	7.6	102.1	5	5.5	5.2	78.9	4	4.3	4.3	
0.300	398.5	10		147.4	7		118.5	6					
0.400	542.1	12		181.2	9		151.1	8					
0.500													

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Sociedad Anónima de Inversión
RUC: 20487957465



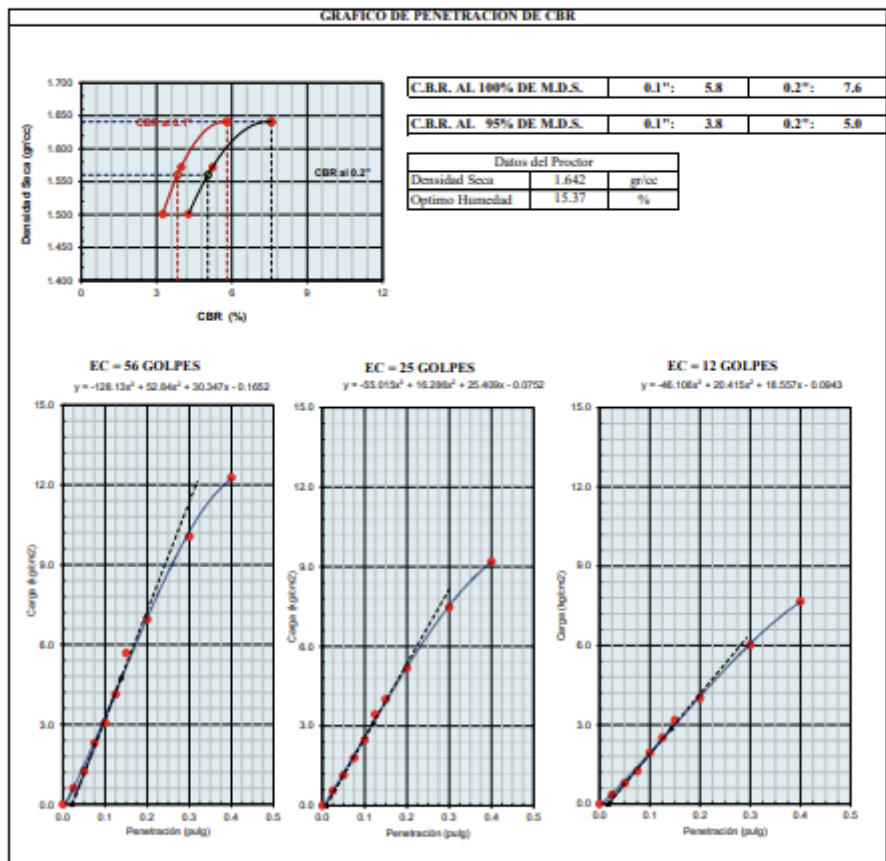
Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso **FECHA DE MUESTREO (**)** : #####
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 12% de caucho; Muestra: M-03 **HORA DE MUESTREO (**)** : -
CODIGO DE MUESTRA ()** : - **MUESTREADO POR (**)** : -
COORDENADAS ()** : - **FECHA DE RECEPCION :** #####
CÓDIGO ÚNICO : CI-450 **FECHA DE ENSAYO :** #####
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía **FECHA DE EMISION :** #####

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Segundo A. Carranza Mejía
 rec. 339.145.99



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.



INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".

UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso

MATERIAL ()** : Concha de abanico triturada; Muestra: M-01

CODIGO DE MUESTRA ()** : -

COORDENADAS ()** : -

CÓDIGO ÚNICO : CI-450

TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejia

FECHA DE MUESTREO ()** : 25/10/2022

HORA DE MUESTREO ()** : -

MUESTREADO POR ()** : -

FECHA DE RECEPCION : 25/10/2022

FECHA DE ENSAYO : 25/10/2022

FECHA DE EMISION : 29/10/2022

AGREGADOS. Determinación de la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Método de ensayo, 4a Edición

NTP 400.022:2021

DATOS DEL ENSAYO				
A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	245.60	361.15	
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	150.20	220.90	
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	95.40	140.25	
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	245.55	361.00	
E	Vol. de masa = C - (A - D) (gr)	95.35	140.10	Promedio
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.574	2.574	2.574
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.574	2.575	2.575
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.575	2.577	2.576
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.02	0.04	0.03%

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Sede: Chiclayo, Perú
RUC: 20487357465



Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicenta Ruso Lote 1 S/W - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASFALTOS
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso **FECHA DE MUESTREO (**)** : 15/11/2022
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho + 4% de concha de abanico triturada Muestra: M-01 **HORA DE MUESTREO (**)** : -
CODIGO DE MUESTRA ()** : - **MUESTREADO POR (**)** : -
COORDENADAS ()** : - **FECHA DE RECEPCION** : 15/11/2022
CÓDIGO ÚNICO : CI-450 **FECHA DE ENSAYO** : 15/11/2022
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejia **FECHA DE EMISION** : 20/11/2022

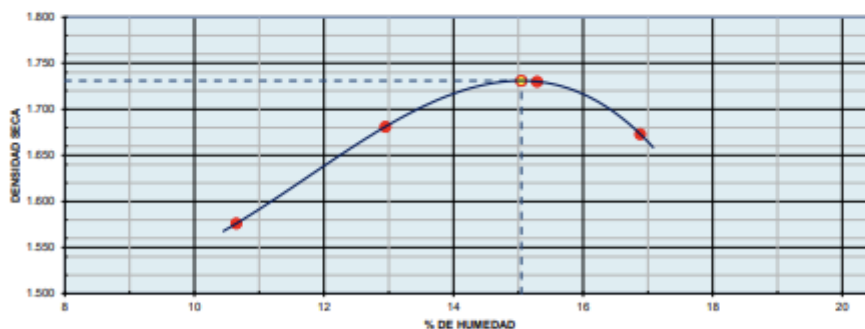
SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2 700 kN-m/m³ (56 000 pie-lb/ft³)). 1*

Edición

NTP 339.141:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Volumen del molde (cm ³)	2127	PESO DEL MOLDE (g) :		6464	METODO	"C"
Número de ensayos	1	2	3	4		
Peso molde + molde (g)	10156	10484	10689	10605		
Peso suelo húmedo compactado (g)	3692	4020	4225	4141		
Peso volumétrico húmedo	1.736	1.890	1.986	1.947		
Contenido de humedad						
Número de recipiente	1	2	3	4		
Peso suelo húmedo + tara (g)	508.0	458.0	520.0	601.0		
Peso suelo seco + tara (g)	461.2	407.3	453.0	516.4		
Peso de la tara (g)	0.0	0.0	0.0	0.0		
Peso de agua (g)	46.8	50.7	67.0	84.6		
Peso de suelo seco (g)	461.2	407.3	453.0	516.4		
Contenido de agua	10.15	12.45	14.79	16.38		
Peso volumétrico seco	1.576	1.681	1.730	1.673		
Densidad máxima seca:	1.731	g/cm ³	Humedad óptima :	14.55	%	

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 CHICLAYO - PERÚ



Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicenta Ruao Lote 1 S/M - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso **FECHA DE MUESTREO (**)** : 15/11/2022
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho + 4% de concha de abanico **HORA DE MUESTREO (**)** : -
TRITURADA MUESTRA: M-01
CODIGO DE MUESTRA ()** : - **MUESTREO POR (**)** : -
COORDENADAS ()** : - **FECHA DE RECEPCION** : 15/11/2022
CÓDIGO ÚNICO : CI-450 **FECHA DE ENSAYO** : 15/11/2022
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía **FECHA DE EMISION** : 20/11/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
	15		24		51	
N° capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	11770	11821	11454	11568	11681	11866
Peso de molde	7576	7576	7434	7434	7837	7837
Peso de suelo húmedo	4194	4245	4020	4134	3844	4029
Volumen del molde	2123	2123	2115	2115	2111	2111
Densidad húmeda	1.976	2.000	1.901	1.955	1.821	1.909
% de humedad	14.02	16.09	14.21	18.25	14.37	20.79
Densidad seca	1.733	1.723	1.664	1.653	1.592	1.580
Contenido de humedad						
N° de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	422.0	422.0	368.0	368.0	405.0	405.0
Tarro + suelo seco	370.1	363.5	322.2	311.2	354.1	335.3
Peso de agua	51.9	58.5	45.8	56.8	50.9	69.7
Peso de tarro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del suelo seco	370.1	363.5	322.2	311.2	354.1	335.3
% de humedad	14.02	16.09	14.21	18.25	14.37	20.79

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dtal	mm	%	Dtal	mm	%	Dtal	mm	%
15/11/22	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16/11/22	14:30	22	54.6	1.39	1.2	91.3	2.32	2.0	110.1	2.80	2.4
17/11/22	14:30	42	79.1	2.01	1.7	102.1	2.59	2.2	123.9	3.15	2.7
18/11/22	14:30	65	97.4	2.47	2.1	119.1	3.03	2.6	144.4	3.67	3.2
19/11/22	14:30	95	115.4	2.93	2.5	136.4	3.52	3.0	157.4	4.00	3.5

Penetración	Stand.	Carga			Corrección			Carga			Corrección		
		Dtal (div)	kg/cm2	%	Dtal (div)	kg/cm2	%	Dtal (div)	kg/cm2	%	Dtal (div)	kg/cm2	%
0.000		0	0		0	0		0	0		0	0	
0.025		32.6	2		25.1	1		15.1	1		15.1	1	
0.050		65.1	3		46.9	2		28.4	1		28.4	1	
0.075		88.7	4		66.2	3		41.5	2		41.5	2	
0.100	76.1	128.4	7	7.1	103	5	5.7	62.5	3	4.8	62.5	3	4.8
0.125		173.5	9		125.1	6		84.7	4		84.7	4	
0.150		210.1	11		153.2	8		118.4	6		118.4	6	
0.200	105.5	254.5	13	13.7	178	10	11.1	154.2	8	9.1	154.2	8	9.1
0.300		351.1	18		266.5	14		206.5	11		206.5	11	
0.400		384.9	20		308.8	16		251.5	13		251.5	13	
0.500													

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Chiclayo - Lambayeque
 RUC: 20487357465



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

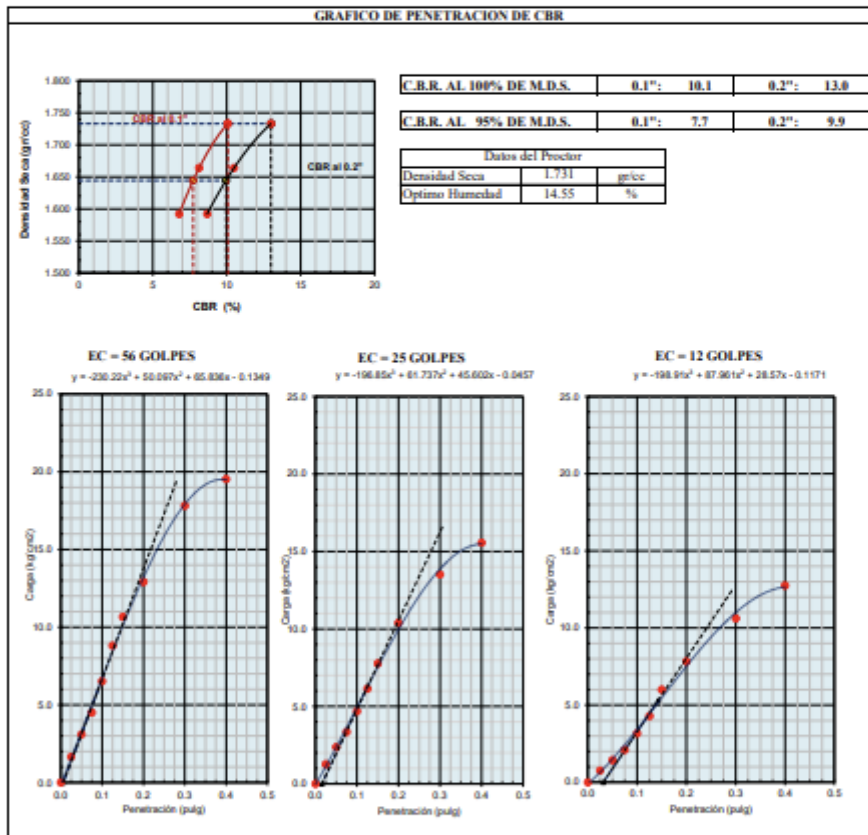
INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho + 4% de concha de abanico triturada Muestra: M-01
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejia

FECHA DE MUESTREO ()** : 15/11/2022
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : 15/11/2022
FECHA DE ENSAYO : 15/11/2022
FECHA DE EMISION : 20/11/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición
NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Muestra: M-01, Resultado: 10.1, 13.0, 7.7, 9.9
Revisado y aprobado.



* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
(**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASPALTOS
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".

UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso **FECHA DE MUESTREO (**)** : 15/11/2022

MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho + 4% de concha de abanico triturada Muestra: M-02 **HORA DE MUESTREO (**)** : -

CODIGO DE MUESTRA ()** : - **MUESTREADO POR (**)** : -

COORDENADAS ()** : - **FECHA DE RECEPCION** : 15/11/2022

CÓDIGO ÚNICO : CI-450 **FECHA DE ENSAYO** : 15/11/2022

TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Camanza Mejia **FECHA DE EMISION** : 20/11/2022

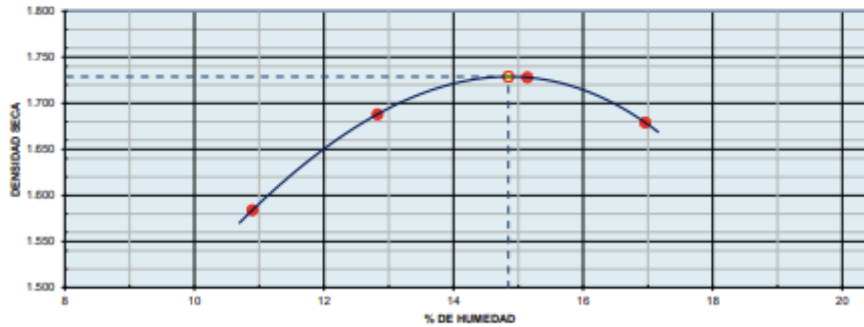
SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2 700 kN-m/m³ (56 000 pie-lb/pe³)). 1*

Edición

NTP 339.141:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Volumen del molde (cm ³)	2127	PESO DEL MOLDE (g) :		6464	METODO	"C"
Número de ensayos	1	2	3	4		
Peso molde + molde (g)	10184	10498	10678	10623		
Peso suelo húmedo compactado (g)	3720	4034	4214	4159		
Peso volumétrico húmedo	1.749	1.897	1.981	1.955		
Contenido de humedad						
Número de recipiente	1	2	3	4		
Peso suelo húmedo + tara (g)	384.4	345.4	348.5	411.1		
Peso suelo seco + tara (g)	348.2	307.5	304.0	353.0		
Peso de la tara (g)	0.0	0.0	0.0	0.0		
Peso de agua (g)	36.2	37.9	44.5	58.1		
Peso de suelo seco (g)	348.2	307.5	304.0	353.0		
Contenido de agua	10.40	12.33	14.64	16.46		
Peso volumétrico seco	1.584	1.688	1.728	1.679		
Densidad máxima seca:	1.729	g/cm ³		Humedad óptima :	14.35	%

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundina Rivas Fernández
 RUC: 20487357465



Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Au. Vicente Ruso Lote 1 S/M - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : *Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada*.
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho + 4% de concha de abanico triturada Muestra: M-02
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO ()** : 15/11/2022
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREADO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : 15/11/2022
FECHA DE ENSAYO : 15/11/2022
FECHA DE EMISION : 20/11/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. l'Edición

NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
	10		50			2
Nº capa	5		5			5
Golpes por capa Nº	56		25			12
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	11735	11800	11956	12045	11881	12058
Peso de molde	7678	7678	7951	7951	8053	8053
Peso de suelo húmedo	4057	4122	4005	4094	3828	4005
Volumen del molde	2094	2094	2106	2106	2108	2106
Densidad húmeda	1.975	2.007	1.902	1.944	1.816	1.900
% de humedad	14.37	16.78	14.83	18.21	14.33	20.56
Densidad seca	1.727	1.719	1.656	1.645	1.588	1.576
Contenido de humedad						
Nº de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	365.4	365.4	401.9	401.9	591.1	591.1
Tarro + suelo seco	319.5	312.9	330.0	340.0	517.0	490.3
Peso de agua	45.9	52.5	51.9	61.9	74.1	100.8
Peso de tarro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del suelo seco	319.5	312.9	330.0	340.0	517.0	490.3
% de humedad	14.37	16.78	14.83	18.21	14.33	20.56

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
15/11/22	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16/11/22	14:30	22	51.1	1.30	1.1	84.9	2.16	1.9	102.9	2.61	2.3
17/11/22	14:30	42	72.9	1.85	1.6	105.4	2.68	2.3	119.1	3.03	2.6
18/11/22	14:30	65	92.4	2.35	2.0	121.1	3.08	2.7	158.5	3.52	3.1
19/11/22	14:30	95	118.4	3.01	2.6	134.5	3.42	3.0	154.4	3.92	3.4

Penetración	Stand.	Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		31.5	2			26.5	1			30.2	1		
0.050		58.5	3			46.5	2			29.5	1		
0.075		86.4	4			67.8	3			42.5	2		
0.100	30.3	126.5	6	7.2	10.2	93.6	5	5.8	8.3	63.8	3	4.7	6.7
0.125		168.2	9			124.5	6			85.8	4		
0.150		204.8	10			154.8	8			121.2	6		
0.200	105.5	256.0	15	13.8	13.2	206.9	10	11.3	10.7	153.0	8	8.1	8.6
0.300		348.4	20			275.2	14			212.1	11		
0.400		391.1	20			295.1	15			201.1	13		
0.500													

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
DISTRIBUCIÓN DE SERVICIOS DE LABORATORIOS
AV. VICENTE RUSSO LOTE 1 S/M - CHICLAYO - PERU



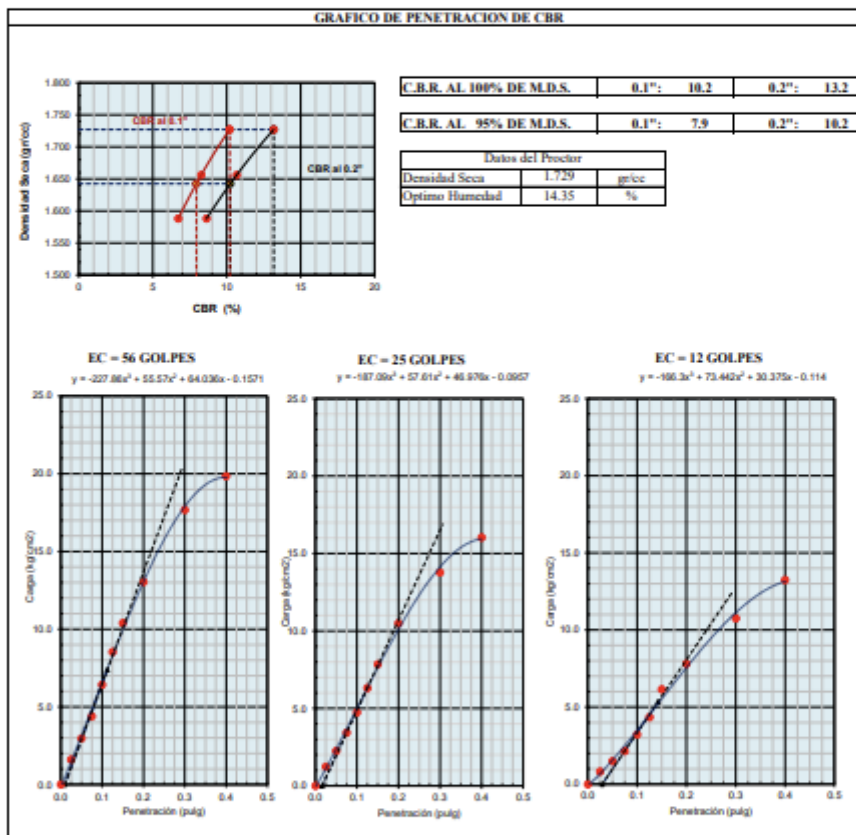
Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
(**) Datos proporcionados por el cliente.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso **FECHA DE MUESTREO (**)** : 15/11/2022
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho + 4% de concha de abanico triturada Muestra: M-02 **HORA DE MUESTREO (**)** : -
CODIGO DE MUESTRA ()** : - **MUESTREADO POR (**)** : -
COORDENADAS ()** : - **FECHA DE RECEPCION** : 15/11/2022
CÓDIGO ÚNICO : CI-450 **FECHA DE ENSAYO** : 15/11/2022
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejia **FECHA DE EMISION** : 20/11/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Segundo A. Carranza Mejia
 RUC: 20487357465



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".

UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso **FECHA DE MUESTREO (**)** : 15/11/2022

MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho + 4% de concha de abanico triturada Muestra: M-03 **HORA DE MUESTREO (**)** : -

CODIGO DE MUESTRA ()** : - **MUESTREADO POR (**)** : -

COORDENADAS ()** : - **FECHA DE RECEPCION** : 15/11/2022

CÓDIGO ÚNICO : CI-450 **FECHA DE ENSAYO** : 15/11/2022

TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejia **FECHA DE EMISION** : 20/11/2022

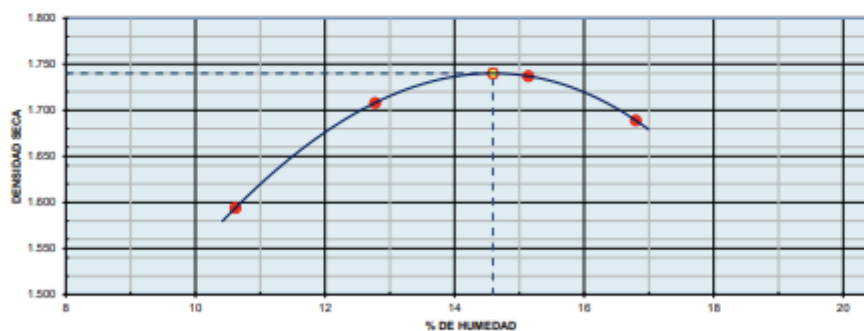
SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2 700 kN-m/m³ (56 000 pie-lbf/pe³)). 1*

Edición

NTP 339.141:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO					
Densidad volumétrica					
Volumen del molde (cm ³)	PESO DEL MOLDE (g) :			METODO	°C**
2127	1	2	3	4	
Número de ensayos	1	2	3	4	
Peso molde + molde (g)	10198	10542	10700	10642	
Peso suelo húmedo compactado (g)	3734	4078	4236	4178	
Peso volumétrico húmedo	1.756	1.917	1.992	1.964	
Contenido de humedad					
Número de recipiente	1	2	3	4	
Peso suelo húmedo + tara (g)	374.4	649.5	547.4	413.2	
Peso suelo seco + tara (g)	340.0	578.5	477.5	355.3	
Peso de la tara (g)	0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso de agua (g)	34.4	71.0	69.9	57.9	
Peso de suelo seco (g)	340.0	578.5	477.5	355.3	
Contenido de agua	10.12	12.27	14.64	16.30	
Peso volumétrico seco	1.594	1.708	1.737	1.689	
Densidad máxima seca:	1.740 g/cm ³		Humedad óptima :		14.09 %

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
SEGUNDO A. CARRANZA MEJIA
RUC: 20487357465



Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Ax. Vicente Ruso Lote 1 S/M - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASFALTOS
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho + 4% de concha de abanico triturada Muestra: M-03
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO ()** : 15/11/2022
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREADO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : 15/11/2022
FECHA DE ENSAYO : 15/11/2022
FECHA DE EMISION : 20/11/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica	4		11		37	
Nº capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	11996	12045	12366	12502	12023	12202
Peso de molde	7844	7844	8299	8299	8150	8150
Peso de suelo húmedo	4152	4201	4067	4203	3873	4052
Volumen del molde	2086	2086	2134	2134	2116	2116
Densidad húmeda	1.990	2.014	1.906	1.970	1.830	1.915
% de humedad	14.28	16.36	14.02	18.66	14.21	20.35
Densidad seca	1.741	1.751	1.672	1.660	1.602	1.591
Contenido de humedad	-		-		-	
Nº de tarro	-		-		-	
Tarro + suelo húmedo	351.4	351.4	326.2	326.2	481.4	481.4
Tarro + suelo seco	307.5	302.0	286.1	274.9	421.5	400.0
Peso de agua	43.9	49.4	40.1	51.3	59.9	81.4
Peso de tarro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del suelo seco	307.5	302.0	286.1	274.9	421.5	400.0
% de humedad	14.28	16.36	14.02	18.66	14.21	20.35

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión								
			Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
15/11/22	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16/11/22	14:30	22	58.9	1.50	1.3	78.4	1.99	1.7	94.2	2.39	2.1
17/11/22	14:30	42	76.8	1.95	1.7	98.4	2.50	2.2	118.4	3.01	2.6
18/11/22	14:30	65	94.4	2.40	2.1	118.4	3.01	2.6	146.5	3.72	3.2
19/11/22	14:30	95	112.1	2.85	2.5	137.4	3.49	3.0	158.5	4.03	3.5

Penetración	Stand.	Carga						Corrección					
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		28.9	1			22.2	1			34.2	1		
0.050		58.5	3			46.5	2			36.5	1		
0.075		84.5	4			62.4	3			38.5	2		
0.100	30.3	126.5	6	7.3	10.4	89.5	5	5.8	8.3	58.5	3	4.7	6.7
0.125		168.8	9			138.5	6			87.5	4		
0.150		205.4	10			148.5	8			110.5	6		
0.200	105.5	261.2	15	14.3	13.6	204.9	10	11.3	10.7	150.2	8	9.2	8.7
0.300		368.5	19			275.4	14			216.2	11		
0.400		410.5	21			315.2	16			268.9	14		
0.500													

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Sociedad Anónima de Inversión
RUC: 20487357465



Revisado y aprobado.

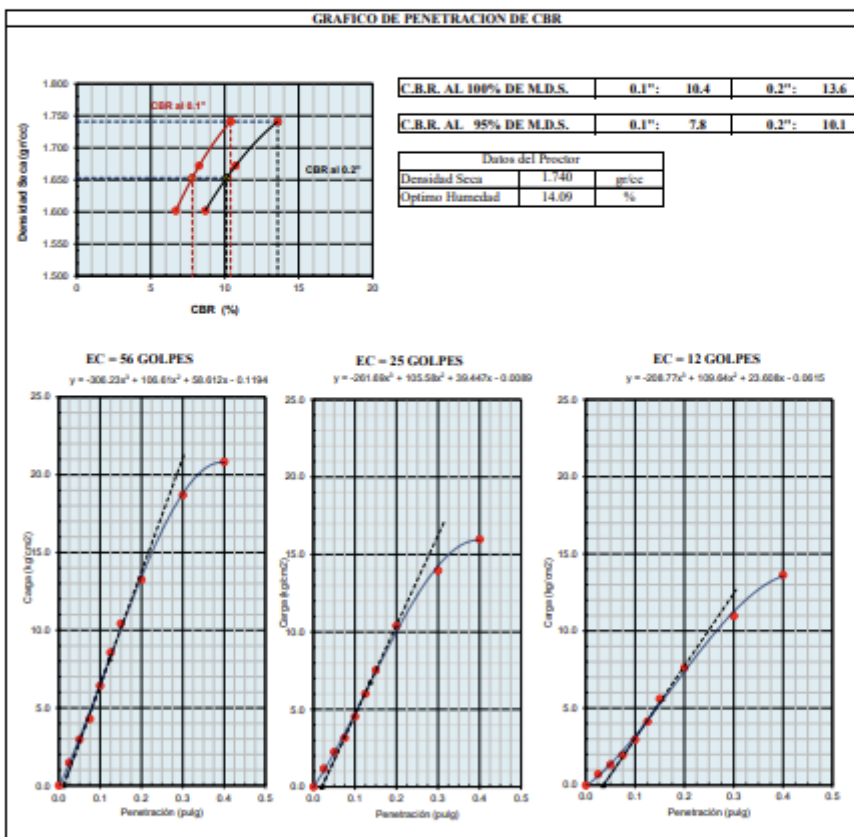
* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
(**) Datos proporcionados por el cliente.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho + 4% de concha de abanico triturada Muestra: M-03
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO ()** : 15/11/2022
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : 15/11/2022
FECHA DE ENSAYO : 15/11/2022
FECHA DE EMISION : 20/11/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición
 NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Chiclayo - Lambayeque
 www.semp-asfaltos.com



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/W - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".

UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso

MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho + 5% de concha de abanico triturada Muestra: M-01

CODIGO DE MUESTRA ()** : -

COORDENADAS ()** : -

CÓDIGO ÚNICO : CI-450

TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejia

FECHA DE MUESTREO ()** : 15/11/2022

HORA DE MUESTREO ()** : -

MUESTREADO POR ()** : -

FECHA DE RECEPCION : 15/11/2022

FECHA DE ENSAYO : 15/11/2022

FECHA DE EMISION : 20/11/2022

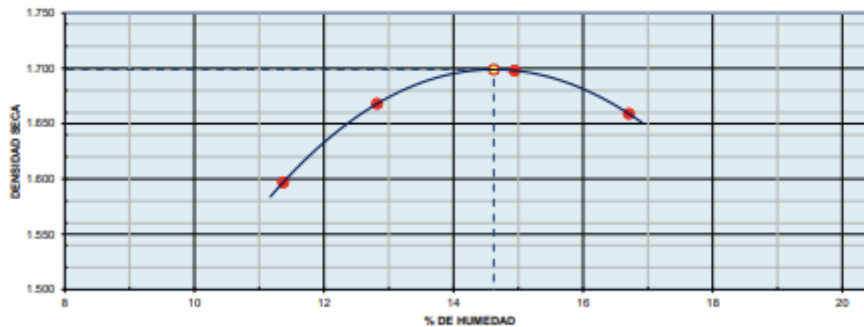
SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2 700 kN-m/m³ (56 000 pie-lb/ft³)). 1*

Edición

NTP 339.141:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Volumen del molde (cm ³)	2106	PESO DEL MOLDE (g) :		6742	METODO	"C"
Número de ensayos	1	2	3	4		
Peso molde + molde (g)	10471	10687	10835	10802		
Peso suelo húmedo compactado (g)	3729	3945	4093	4060		
Peso volumétrico húmedo	1.771	1.873	1.943	1.928		
Contenido de humedad						
Número de recipiente	1	2	3	4		
Peso suelo húmedo + tara (g)	412.0	392.0	435.0	512.0		
Peso suelo seco + tara (g)	371.6	349.0	380.1	440.6		
Peso de la tara (g)	0.0	0.0	0.0	0.0		
Peso de agua (g)	40.4	43.0	54.9	71.4		
Peso de suelo seco (g)	371.6	349.0	380.1	440.6		
Contenido de agua	10.87	12.32	14.44	16.21		
Peso volumétrico seco	1.597	1.668	1.698	1.659		
Densidad máxima seca:	1.699	g/cm ³	Humedad óptima :	14.12	%	

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
SUCURSAL CHICLAYO - PERU
AV. VICENTE RUSSO LOTE 1 S/W



Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Ax. Vicente Ruso Lote 15/M - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : *Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada*.

UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso **FECHA DE MUESTREO (**)** : 15/11/2022

MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho + 5% de concha de abanico triturada Muestra: M-01 **HORA DE MUESTREO (**)** : -

CODIGO DE MUESTRA ()** : - **MUESTREADO POR (**)** : -

COORDENADAS ()** : - **FECHA DE RECEPCION :** 15/11/2022

CÓDIGO ÚNICO : CI-450 **FECHA DE ENSAYO :** 15/11/2022

TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía **FECHA DE EMISION :** 20/11/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición NTP 339.145-1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
	11		20		60	
Nº capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	12436	12495	10980	11093	11645	11826
Peso de molde	8299	8299	7071	7071	7694	7694
Peso de suelo húmedo	4137	4196	3909	4027	3751	3932
Volumen del molde	2134	2134	2106	2106	2111	2111
Densidad húmeda	1.939	1.966	1.856	1.912	1.777	1.863
% de humedad	14.16	16.38	14.09	18.06	14.04	20.35
Densidad seca	1.698	1.689	1.627	1.620	1.558	1.548
Contenido de humedad						
Nº de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	358.0	358.0	532.0	532.0	498.0	498.0
Tarro + suelo seco	313.6	307.6	466.3	450.6	436.7	413.8
Peso de agua	44.4	50.4	65.7	81.4	61.3	84.2
Peso de tarro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del suelo seco	313.6	307.6	466.3	450.6	436.7	413.8
% de humedad	14.16	16.38	14.09	18.06	14.04	20.35

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
15/11/22	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16/11/22	14:30	22	57.2	1.45	1.3	78.4	1.99	1.7	112.3	2.85	2.4
17/11/22	14:30	42	78.6	2.00	1.7	98.5	2.50	2.2	121.1	3.08	2.7
18/11/22	14:30	65	91.2	2.32	2.0	112.1	2.85	2.5	134.5	3.42	3.0
19/11/22	14:30	95	102.1	2.59	2.2	128.4	3.26	2.8	151.1	3.84	3.3
			0	0	0						

Penetración	Carga Stand	Penetración											
		Molde Nº 11				Molde Nº 20				Molde Nº 60			
		Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección		
0.009	kg/cm2	Dial (div)	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	%
0.025		6	0		8	0		9	0		11	0	
0.050		36.5	2		23.2	1		55.2	1		38.9	1	
0.075		58.2	3		41.5	2		78.9	2		55.5	2	
0.100		80.8	4		58.5	3		102.5	3		75.6	3	
0.125	30.1	128.5	6	8.2	11.7	87.4	4	6.1	8.6	58.5	3	4.3	6.1
0.150		171.5	9		123.2	6		123.2	6		102.1	5	
0.175		218.2	11		149.8	8		149.8	8		121.1	7	
0.200	105.5	282.6	14	15.7	14.8	206.5	10	11.6	11.0	145.2	7	8.3	7.8
0.300		361.9	18		266.5	14		266.5	14		205.5	12	
0.400		432.5	22		293.5	16		293.5	16		235.5	12	
0.500													

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 "MUCHO MÁS QUE UN PAVIMENTO"
 MARCA REGISTRADA



Revisado y aprobado.

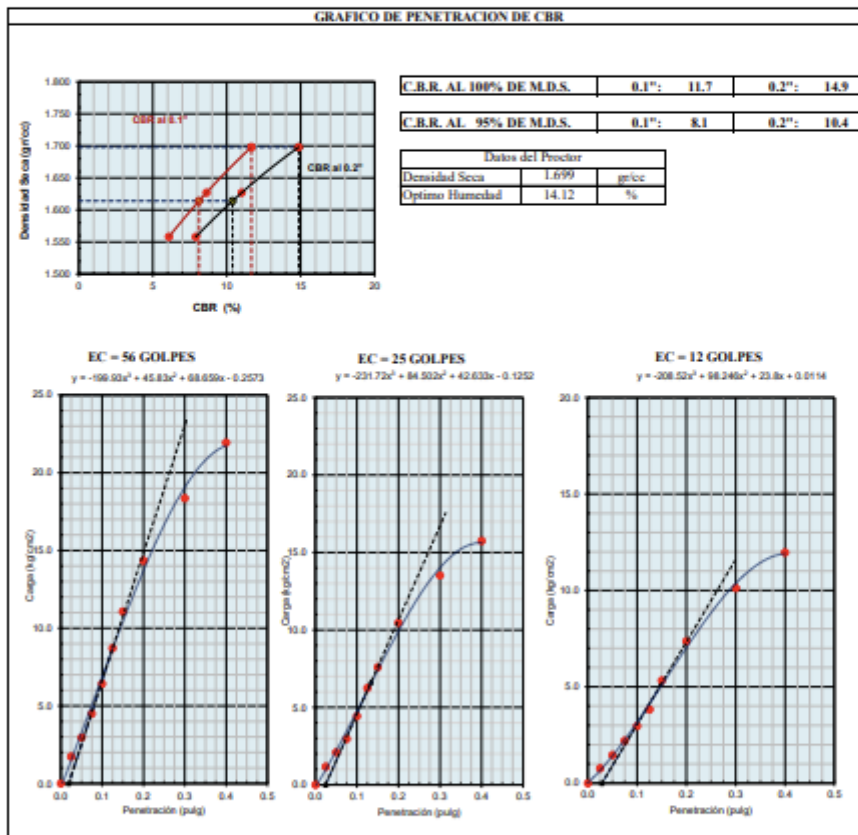
* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho + 5% de concha de abanico triturada Muestra: M-01
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejia

FECHA DE MUESTREO ()** : 15/11/2022
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : 15/11/2022
FECHA DE ENSAYO : 15/11/2022
FECHA DE EMISION : 20/11/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho + 5% de concha de abanico triturada Muestra: M-02
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía

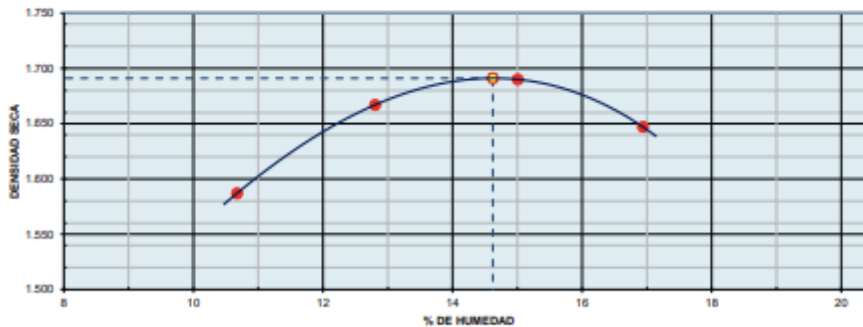
FECHA DE MUESTREO ()** : 15/11/2022
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREADO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : 15/11/2022
FECHA DE ENSAYO : 15/11/2022
FECHA DE EMISION : 20/11/2022

SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2 700 kN-m/m³ (56 000 pie-lb/ft³)). 1*

Edición
NTP 339.141:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Volumen del molde (cm ³)	2106	PESO DEL MOLDE (g) :		6742	METODO	"C"
Número de ensayos	1	2	3	4		
Peso molde + molde (g)	10424	10684	10818	10781		
Peso suelo húmedo compactado (g)	3682	3942	4076	4039		
Peso volumétrico húmedo	1.748	1.872	1.935	1.918		
Contenido de humedad						
Número de recipiente	1	2	3	4		
Peso suelo húmedo + tara (g)	350.9	487.4	504.4	291.1		
Peso suelo seco + tara (g)	318.5	434.0	440.5	250.0		
Peso de la tara (g)	0.0	0.0	0.0	0.0		
Peso de agua (g)	32.4	53.4	63.9	41.1		
Peso de suelo seco (g)	318.5	434.0	440.5	250.0		
Contenido de agua	10.17	12.30	14.51	16.44		
Peso volumétrico seco	1.587	1.667	1.690	1.647		
Densidad máxima seca:	1.691	g/cm ³		Humedad óptima :	14.12	%

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Segundo A. Carranza Mejía
 Revisado y aprobado.



- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Au. Vicenta Ruso Lote 1 S/M - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : *Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada*.
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso **FECHA DE MUESTREO (**)** : 15/11/2022
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho + 5% de concha de abanico **HORA DE MUESTREO (**)** : -
TRITURADA MUESTRA: M-02
CODIGO DE MUESTRA ()** : - **MUESTREO POR (**)** : -
COORDENADAS ()** : - **FECHA DE RECEPCION :** 15/11/2022
CÓDIGO ÚNICO : CI-450 **FECHA DE ENSAYO :** 15/11/2022
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejia **FECHA DE EMISION :** 20/11/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Nº capa	38		17		26	
Golpes por capa Nº	5		5		5	
Condición de la muestra	56		25		12	
	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	12062	12108	11960	12009	11012	11184
Peso de molde	7915	7915	8053	8053	7239	7239
Peso de suelo húmedo	4147	4193	3907	4016	3773	3945
Volumen del molde	2145	2145	2108	2108	2123	2123
Densidad húmeda	1.933	1.955	1.853	1.905	1.777	1.858
% de humedad	14.31	16.20	14.22	18.26	14.34	20.35
Densidad seca	1.691	1.682	1.622	1.611	1.551	1.541
Contenido de humedad						
Nº de tarro	-		-		-	
Tarro + suelo húmedo	419.5	419.5	381.5	381.5	521.4	521.4
Tarro + suelo seco	367.0	361.0	334.0	322.6	455.2	432.5
Peso de agua	52.5	58.5	47.5	58.9	66.2	88.9
Peso de tarro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del suelo seco	367.0	361.0	334.0	322.6	455.2	432.5
% de humedad	14.31	16.20	14.22	18.26	14.34	20.35

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
15/11/22	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16/11/22	14:30	22	54.8	1.39	1.2	81.7	2.08	1.8	98.7	2.51	2.2
17/11/22	14:30	42	72.4	1.84	1.6	100.1	2.54	2.2	115.4	2.91	2.5
18/11/22	14:30	65	81.4	2.07	1.8	114.6	2.91	2.5	131.1	3.33	2.9
19/11/22	14:30	95	98.7	2.51	2.2	127.8	3.25	2.8	149.5	3.79	3.3

Penetración	Carga Stand.	Molde Nº 38						Molde Nº 17						Molde Nº 26						
		Carga		Corrección		Dial (div)	kg/cm2	%	Carga		Corrección		Dial (div)	kg/cm2	%	Carga		Corrección		
		kg/cm2	Dial (div)	kg/cm2	%				kg/cm2	%	kg/cm2	%				kg/cm2	%			
0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0.025	35.0	2		21.8	1		36.2	1		36.2	1		36.2	1		36.2	1		36.2	1
0.050	57.0	3		42.9	2		42.9	2		42.9	2		42.9	2		42.9	2		42.9	2
0.075	86.5	4		64.8	3		64.8	3		64.8	3		64.8	3		64.8	3		64.8	3
0.100	128.5	7	7.7	118	80.0	5	5.8	9.4	82.5	3	4.2	6.8	82.5	3	4.2	6.8	82.5	3	4.2	6.8
0.125	172.5	9		126.5	6		126.5	6		126.5	6		126.5	6		126.5	6		126.5	6
0.150	221.5	11		152.9	8		152.9	8		152.9	8		152.9	8		152.9	8		152.9	8
0.200	385.5	16	14.8	143	206.0	10	11.5	10.9	145.5	7	8.2	7.8	145.5	7	8.2	7.8	145.5	7	8.2	7.8
0.300	565.0	18		285.4	14		285.4	14		285.4	14		285.4	14		285.4	14		285.4	14
0.400	834.0	22		328.8	16		328.8	16		328.8	16		328.8	16		328.8	16		328.8	16
0.500																				

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 "SISTEMAS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO"
 RUC: 20487357465



Revisado y aprobado.

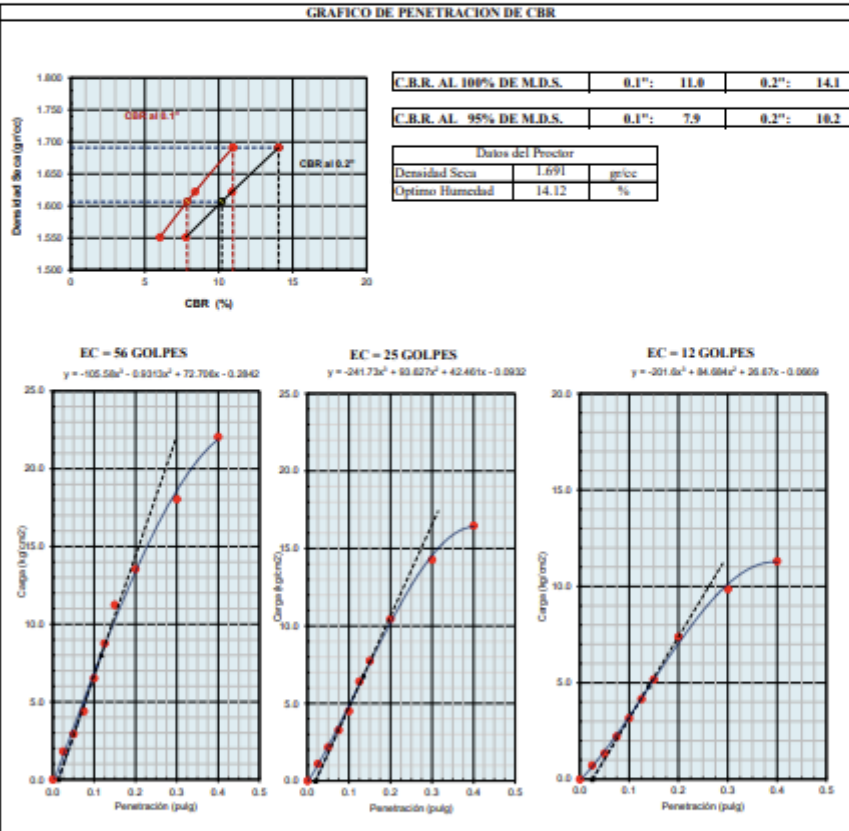
* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso **FECHA DE MUESTREO (**)** : 15/11/2022
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho + 5% de concha de abanico triturada Muestra: M-02 **HORA DE MUESTREO (**)** : -
CODIGO DE MUESTRA ()** : - **MUESTREADO POR (**)** : -
COORDENADAS ()** : - **FECHA DE RECEPCION** : 15/11/2022
CÓDIGO ÚNICO : CI-450 **FECHA DE ENSAYO** : 15/11/2022
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejia **FECHA DE EMISION** : 20/11/2022

SUELOS, Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio, 1ª Edición NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 CHICLAYO - PERU



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho + 5% de concha de abanico triturada Muestra: M-03
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía

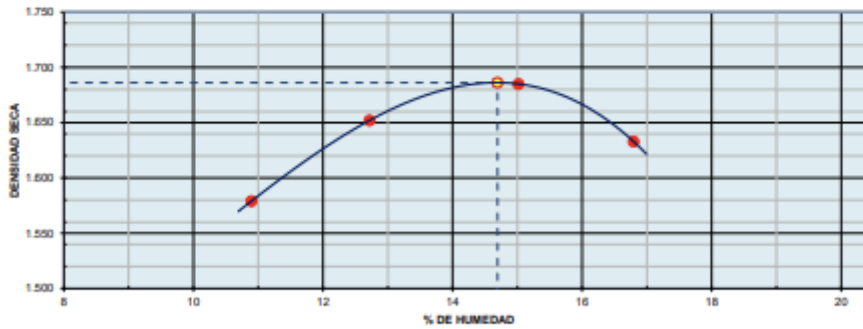
FECHA DE MUESTREO ()** : 15/11/2022
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREADO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : 15/11/2022
FECHA DE ENSAYO : 15/11/2022
FECHA DE EMISION : 20/11/2022

SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2 700 kN-m/m³ (56 000 pie-lb/ft³)). 1*

Edición
 NTP 339.141:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Volumen del molde (cm ³)	2106	PESO DEL MOLDE (g) :		6742	METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4	
Peso molde + molde (g)		10412	10645	10805	10742	
Peso suelo húmedo compactado (g)		3670	3903	4063	4000	
Peso volumétrico húmedo		1.743	1.853	1.929	1.899	
Contenido de humedad						
Número de recipiente		1	2	3	4	
Peso suelo húmedo + tara (g)		419.5	581.4	344.7	451.8	
Peso suelo seco + tara (g)		380.0	518.1	301.0	388.5	
Peso de la tara (g)		0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso de agua (g)		39.5	63.3	43.7	63.3	
Peso de suelo seco (g)		380.0	518.1	301.0	388.5	
Contenido de agua		10.39	12.22	14.52	16.29	
Peso volumétrico seco		1.579	1.652	1.685	1.633	
Densidad máxima seca:	1.686	g/cm ³		Humedad óptima :	14.19	%

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Chiclayo - Perú



Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 - * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 - * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Russo Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : *Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada*.
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho + 5% de concha de abanico triturada Muestra: M-03
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Caramza Mejía

FECHA DE MUESTREO ()** : 15/11/2022
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREADO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : 15/11/2022
FECHA DE ENSAYO : 15/11/2022
FECHA DE EMISION : 20/11/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica	13		29		46	
Nº capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	1176.2	1181.5	1197.0	1209.0	1189.6	1205.2
Peso de molde	769.0	769.0	807.6	807.6	815.0	815.0
Peso de suelo húmedo	407.2	412.5	389.4	401.4	374.6	390.2
Volumen del molde	211.6	211.6	211.0	211.0	211.6	211.6
Densidad húmeda	1.924	1.949	1.845	1.902	1.771	1.844
% de humedad	14.21	16.37	14.15	18.32	14.45	20.25
Densidad seca	1.685	1.675	1.616	1.608	1.547	1.533
Control de humedad						
Nº de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	368.9	368.9	417.8	417.8	474.4	474.4
Tarro + suelo seco	323.0	317.0	366.0	353.1	414.5	394.5
Peso de agua	45.9	51.9	51.8	64.7	59.9	79.9
Peso de tarro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del suelo seco	323.0	317.0	366.0	353.1	414.5	394.5
% de humedad	14.21	16.37	14.15	18.32	14.45	20.25

Expansión												
Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión			
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%	
15/11/22	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
16/11/22	14:30	22	62.8	1.60	1.4	76.8	1.95	1.7	108.4	2.75	2.4	
17/11/22	14:30	42	74.4	1.89	1.6	94.5	2.40	2.1	124.1	3.15	2.7	
18/11/22	14:30	65	87.5	2.22	1.9	110.1	2.80	2.4	135.4	3.44	3.0	
19/11/22	14:30	95	104.4	2.65	2.3	125.4	3.19	2.8	148.7	3.78	3.3	

Penetración													
Penetración	Carga Stand.	Molde Nº 13				Molde Nº 29				Molde Nº 46			
		Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección		
psig	kg/cm2	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		31.6	2			25.5	1			56.5	1		
0.050		62.2	3			45.5	2			32.4	2		
0.075		91.5	5			65.8	3			45.8	2		
0.100	76.1	128.4	7	8.0	11.4	94.5	5	6.2	8.8	62.5	3	4.5	6.4
0.125		175.4	9			124.5	6			81.4	4		
0.150		221.2	11			151.1	8			98.0	6		
0.200	165.5	281.5	14	15.5	14.7	219.4	11	12.1	11.4	155.5	8	8.8	8.4
0.300		375.4	19			289.5	15			211.8	11		
0.400		445.1	23			324.5	16			241.5	12		
0.500													

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 SUCURSAL CHICLAYO - PERU
 RUC: 20487357465



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

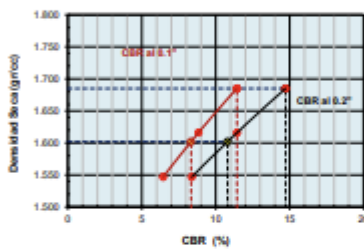
INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : *Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada*.
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho + 5% de concha de abanico triturada Muestra: M-03
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejia

FECHA DE MUESTREO ()** : 15/11/2022
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : 15/11/2022
FECHA DE ENSAYO : 15/11/2022
FECHA DE EMISION : 20/11/2022

SUELOS, Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición
 NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



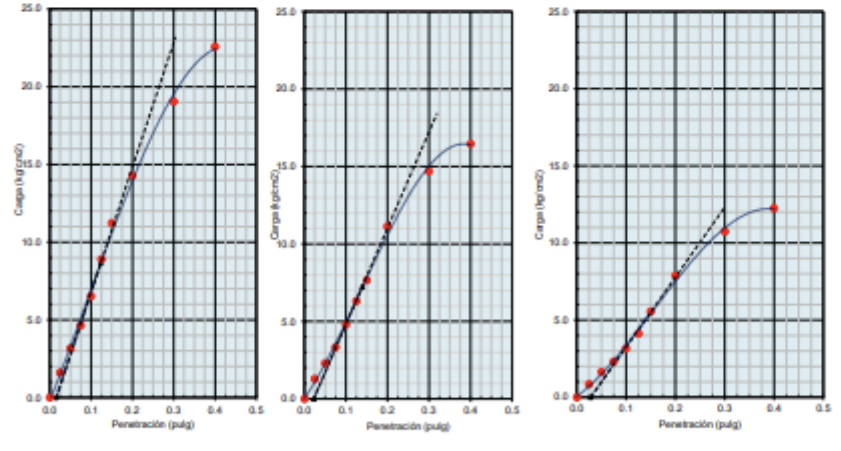
Datos del Proctor		
Densidad Seca	Lb/ft ³	gr/cc
Optimo Humedad	14.19	%

Datos del Proctor		
Densidad Seca	Lb/ft ³	gr/cc
Optimo Humedad	14.19	%

EC = 56 GOLPES
 $y = -207.58x^3 + 52.864x^2 + 66.704x - 0.2371$

EC = 25 GOLPES
 $y = -318.09x^3 + 132.23x^2 + 38.96x + 0.036$

EC = 12 GOLPES
 $y = -255.94x^3 + 118.85x^2 + 23.76x + 0.059$



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Representación: Segundo A. Carranza Mejia
 email: servicios_lab@hotmail.com



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso **FECHA DE MUESTREO (**)** : 22/11/2022
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho + 6% de concha de abanico triturada Muestra: M-01 **HORA DE MUESTREO (**)** : -
CODIGO DE MUESTRA ()** : - **MUESTREADO POR (**)** : -
COORDENADAS ()** : - **FECHA DE RECEPCION** : 22/11/2022
CÓDIGO ÚNICO : CI-450 **FECHA DE ENSAYO** : 22/11/2022
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejia **FECHA DE EMISION** : 27/11/2022

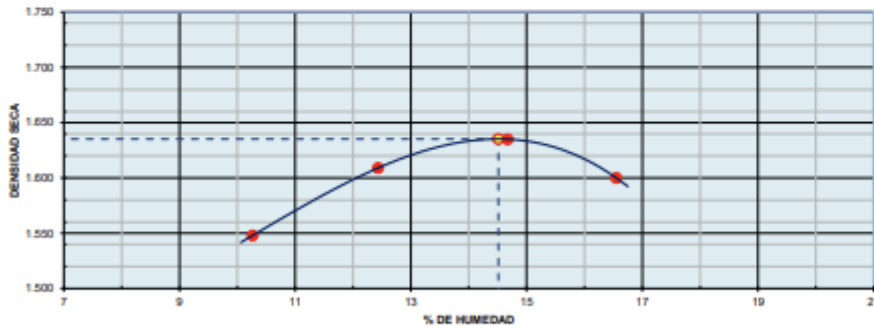
SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2 700 kN-m/m³ (56 000 pie-lb/ft³)). 1*

Edición

NTP 339.141:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Volumen del molde (cm ³)	2127	PESO DEL MOLDE (g) :		6454	METODO	"C"
Número de ensayos	1	2	3	4		
Peso molde + molde (g)	10084	10302	10441	10421		
Peso suelo húmedo compactado (g)	3630	3848	3987	3967		
Peso volumétrico húmedo	1.707	1.809	1.874	1.865		
Contenido de humedad						
Número de recipiente	1	2	3	4		
Peso suelo húmedo + tara (g)	390.0	501.0	433.0	388.0		
Peso suelo seco + tara (g)	353.7	445.6	377.6	332.9		
Peso de la tara (g)	0.0	0.0	0.0	0.0		
Peso de agua (g)	36.3	55.4	55.4	55.1		
Peso de suelo seco (g)	353.7	445.6	377.6	332.9		
Contenido de agua	10.26	12.43	14.67	16.55		
Peso volumétrico seco	1.548	1.609	1.635	1.600		
Densidad máxima seca:	1.635	g/cm ³		Humedad óptima :	14.51	%

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 "SERVICIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS"
 RUC: 20487357465



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Russo Lote 1 S/M - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487957465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho + 6% de concha de abanico triturada Muestra: M-01
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO ()** : 22/11/2022
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : 22/11/2022
FECHA DE ENSAYO : 22/11/2022
FECHA DE EMISION : 27/11/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición
 NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica	1		12		31	
Nº capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	11398	11447	11612	11718	11326	11486
Peso de molde	7441	7441	7808	7808	7721	7721
Peso de suelo húmedo	3957	4006	3804	3910	3605	3765
Volumen del molde	2119	2119	2121	2121	2112	2112
Densidad húmeda	1.867	1.891	1.793	1.843	1.707	1.783
% de humedad	14.03	16.32	14.38	18.30	14.17	20.15
Densidad seca	1.637	1.626	1.568	1.558	1.495	1.484
Contenido de humedad	-		-		-	
Nº de tarso	-		-		-	
Tarso + suelo húmedo	412.0	412.0	536.0	536.0	390.0	390.0
Tarso + suelo seco	361.3	354.2	468.6	453.1	341.6	324.6
Peso de agua	50.7	57.8	67.4	82.9	48.4	65.4
Peso de tarso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del suelo seco	361.3	354.2	468.6	453.1	341.6	324.6
% de humedad	14.03	16.32	14.38	18.30	14.17	20.15

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
22/11/22	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23/11/22	14:30	22	62.9	1.60	1.4	98.3	2.50	2.2	136.9	3.48	3.0
24/11/22	14:30	42	81.6	2.07	1.8	113.7	2.89	2.5	151.4	3.85	3.3
25/11/22	14:30	65	96.3	2.45	2.1	124.4	3.16	2.7	154.8	3.93	3.4
26/11/22	14:30	95	107.9	2.74	2.4	146.8	3.73	3.2	166.9	4.24	3.7
			0	0							

Penetración	Carga Stand.	Molde Nº 1				Molde Nº 12				Molde Nº 31			
		Carga	Corrección	%		Carga	Corrección	%		Carga	Corrección	%	
0.000	0	0			0				0				
0.025	41.2	2			22.1	1			14.5	1			
0.050	78.5	4			38.9	2			22.8	2			
0.075	124.5	6			61.5	3			40.8	3			
0.100	161.0	9	9.9	14.0	96.5	5	7.3	10.4	58.0	4	5.8	8.2	
0.125	207.0	11			131.5	7			86.1	5			
0.150	262.5	13			175.5	9			121.2	7			
0.200	415.5	18	19.3	18.3	235.4	12	14.1	13.4	188.9	10	11.2	10.6	
0.300	688.5	25			332.1	17			265.5	13			
0.400	962.0	30			381.8	19			298.1	15			
0.500													

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 "Sociedad Anónima de Inversión"
 RUC: 20487957465



Revisado y aprobado.

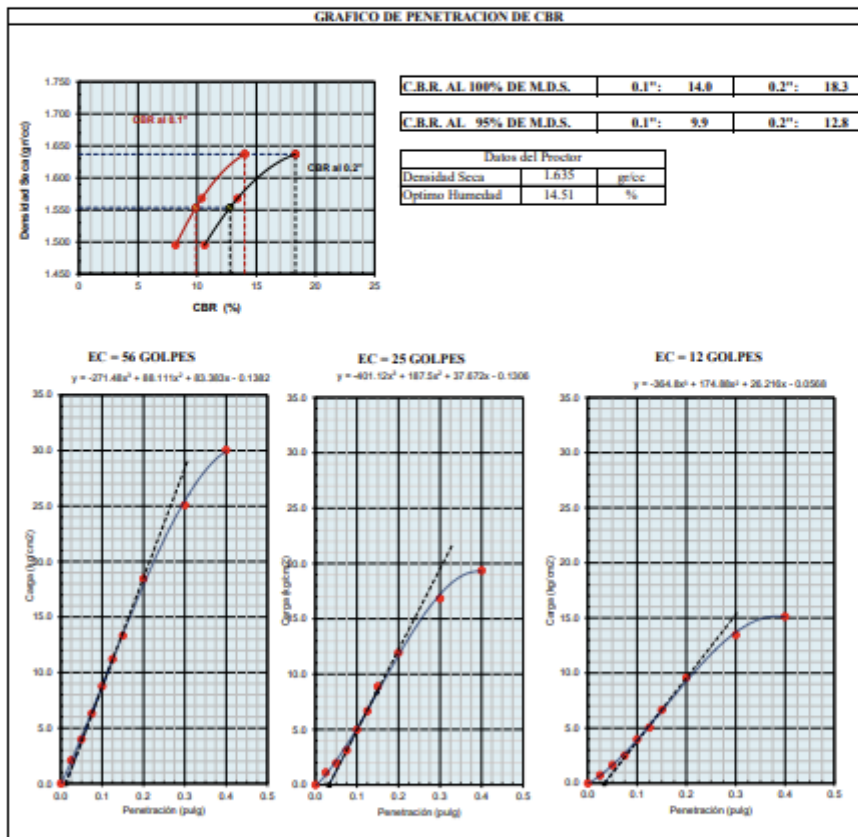
* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho + 6% de concha de abanico triturada Muestra: M-01
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO ()** : 22/11/2022
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : 22/11/2022
FECHA DE ENSAYO : 22/11/2022
FECHA DE EMISION : 27/11/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)



REVISADO Y APROBADO POR:
 SEGUNDO A. CARRANZA MEJIA
 TECNICO ENCARGADO



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso **FECHA DE MUESTREO (**)** : 22/11/2022
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho + 6% de concha de abanico triturada Muestra: M-02 **HORA DE MUESTREO (**)** : -
CODIGO DE MUESTRA ()** : - **MUESTREADO POR (**)** : -
COORDENADAS ()** : - **FECHA DE RECEPCION** : 22/11/2022
CÓDIGO ÚNICO : CI-450 **FECHA DE ENSAYO** : 22/11/2022
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Camanza Mejia **FECHA DE EMISION** : 27/11/2022

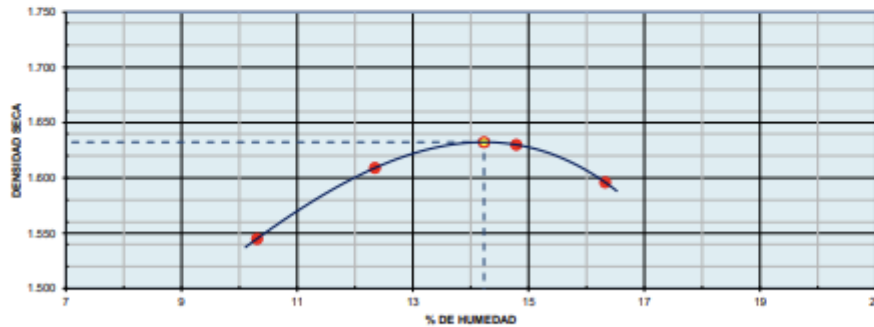
SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2 700 kN-m/m³ (56 000 pie-lbf/pe³)). 1*

Edición

NTP 339.141:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Volúmen del molde (cm ³)	2127	PESO DEL MOLDE (g) :		6454	METODO	"C"
Número de ensayos	1	2	3	4		
Peso molde + molde (g)	10078	10298	10434	10402		
Peso suelo húmedo compactado (g)	3624	3844	3980	3948		
Peso volumétrico húmedo	1.704	1.807	1.871	1.856		
Contenido de humedad						
Número de recipiente	1	2	3	4		
Peso suelo húmedo + tara (g)	290.1	347.7	381.1	441.1		
Peso suelo seco + tara (g)	263.0	309.5	332.0	379.2		
Peso de la tara (g)	0.0	0.0	0.0	0.0		
Peso de agua (g)	27.1	38.2	49.1	61.9		
Peso de suelo seco (g)	263.0	309.5	332.0	379.2		
Contenido de agua	10.30	12.34	14.79	16.32		
Peso volumétrico seco	1.545	1.609	1.630	1.596		
Densidad máxima seca:	1.632	g/cm ³		Humedad óptima :	14.23	%

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 INSTITUCIÓN RECONOCIDA POR SUS PROPIEDADES
 N.º CI. 078.1.17278



Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Loto 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**): *Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada*.
UBICACIÓN (**): Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE (**): Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL (**): Arcilla inorgánica + 7% de caucho + 6% de concha de abanico triturada Muestra: M-02
FECHA DE MUESTREO (**): 22/11/2022
HORA DE MUESTREO (**): -
MUESTREO POR (**): -
COORDENADAS (**): -
FECHA DE RECEPCIÓN: 22/11/2022
CÓDIGO ÚNICO: CI-450
FECHA DE ENSAYO: 22/11/2022
TECNICO ENCARGADO: Segundo A. Carranza Mejia
FECHA DE EMISIÓN: 27/11/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica	8		20		33	
Nº capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	11896	11942	10830	10940	11136	11314
Peso de molde	7931	7931	7071	7071	7532	7532
Peso de suelo húmedo	3965	4011	3759	3869	3604	3782
Volumen del molde	2123	2123	2106	2106	2113	2113
Densidad húmeda	1.868	1.889	1.785	1.837	1.706	1.790
% de humedad	14.42	16.35	14.27	18.26	14.29	20.77
Densidad seca	1.633	1.624	1.562	1.553	1.493	1.482
Contenido de humedad						
Nº de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	344.4	344.4	441.1	441.1	300.0	300.0
Tarro + suelo seco	301.0	296.0	386.0	373.0	262.5	248.4
Peso de agua	43.4	48.4	55.1	68.1	37.5	51.6
Peso de tarro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del suelo seco	301.0	296.0	386.0	373.0	262.5	248.4
% de humedad	14.42	16.35	14.27	18.26	14.29	20.77

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
22/11/22	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23/11/22	14:30	22	58.4	1.48	1.3	91.5	2.32	2.0	124.8	3.17	2.8
24/11/22	14:30	42	78.8	2.00	1.7	112.1	2.85	2.5	134.1	3.41	3.0
25/11/22	14:30	65	97.5	2.48	2.1	124.4	3.16	2.7	149.2	3.79	3.3
26/11/22	14:30	95	108.8	2.76	2.4	144.8	3.68	3.2	162.4	4.12	3.6

Penetración	Carga Stand.	Molde Nº 8				Molde Nº 20				Molde Nº 33			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		38.8	2			24.5	1			15.9	1		
0.050		75.5	4			49.5	2			33.8	2		
0.075		121.5	6			74.5	3			45.5	3		
0.100	70.3	168.5	9	10.1	14.4	102.1	5	7.4	10.3	65.5	4	4.9	8.5
0.125		234.5	11			138.9	7			95.4	5		
0.150		285.8	13			181.1	9			126.6	7		
0.200	105.5	365.5	19	18.9	18.8	241.5	12	14.4	13.6	192.2	10	11.6	11.0
0.300		501.1	25			342.9	17			275.4	14		
0.400		612.0	31			391.5	20			301.1	15		
0.500													

REVISADO Y APROBADO
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
"MANTENIMIENTO Y PAVIMENTOS" S.R.L.
RUC: 20487357465



Revisado y aprobado.

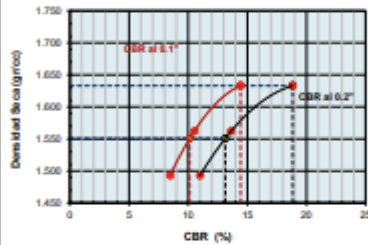
* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
(**) Datos proporcionados por el cliente.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**): *Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada*.
 UBICACIÓN (**): Chiclayo - Lambayeque
 CLIENTE (**): Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso FECHA DE MUESTREO (**): 22/11/2022
 MATERIAL (**): Arcilla inorgánica + 7% de caucho + 6% de concha de abanico triturada Muestra: M-02 HORA DE MUESTREO (**): -
 CODIGO DE MUESTRA (**): - MUESTREO POR (**): -
 COORDENADAS (**): - FECHA DE RECEPCION : 22/11/2022
 CÓDIGO ÚNICO : CI-450 FECHA DE ENSAYO : 22/11/2022
 TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejia FECHA DE EMISION : 27/11/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)

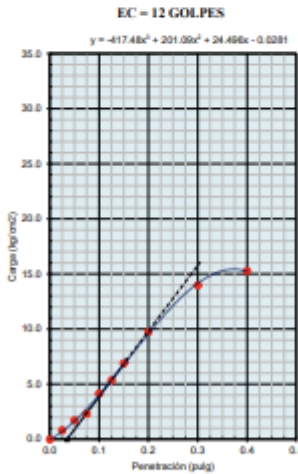
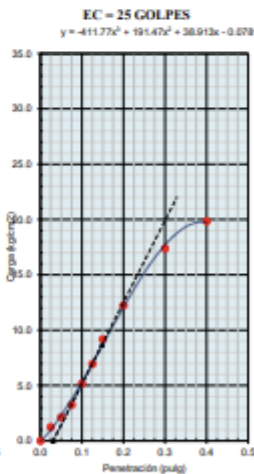
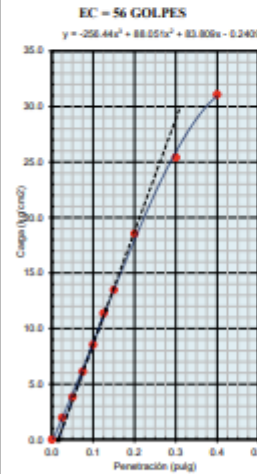
GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S.	0.1":	14.4	0.2":	18.8
--------------------------	-------	------	-------	------

C.B.R. AL 95% DE M.D.S.	0.1":	10.1	0.2":	13.1
-------------------------	-------	------	-------	------

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.632	gr/cc
Optimo Humedad	14.23	%



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 "Servicios de Laboratorio de Suelos y Pavimentos S.A.C."
 Av. Vicente Russo Lots 1 S/N - Chiclayo - Lambayeque



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".

UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso

MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho + 6% de concha de abanico triturada Muestra: M-03

CODIGO DE MUESTRA ()** : -

COORDENADAS ()** : -

CÓDIGO ÚNICO : CI-450

TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO ()** : 22/11/2022

HORA DE MUESTREO ()** : -

MUESTREADO POR ()** : -

FECHA DE RECEPCION : 22/11/2022

FECHA DE ENSAYO : 22/11/2022

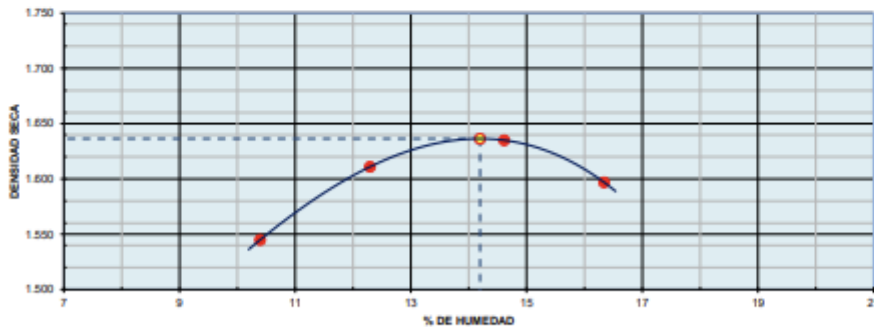
FECHA DE EMISION : 27/11/2022

SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2 700 kN-m/m³ (56 000 pie-lb/ft³)). 1*

Edición
NTP 339.141:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Volumen del molde (cm ³)	2127	PESO DEL MOLDE (g) :		6454	METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4	
Peso molde + molde (g)		10081	10302	10441	10406	
Peso suelo húmedo compactado (g)		3627	3848	3987	3952	
Peso volumétrico húmedo		1.705	1.809	1.874	1.858	
Contenido de humedad						
Número de recipiente		1	2	3	4	
Peso suelo húmedo + tara (g)		600.0	571.8	310.6	431.5	
Peso suelo seco + tara (g)		543.5	509.2	271.0	370.9	
Peso de la tara (g)		0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso de agua (g)		56.5	62.6	39.6	60.6	
Peso de suelo seco (g)		543.5	509.2	271.0	370.9	
Contenido de agua		10.40	12.29	14.61	16.34	
Peso volumétrico seco		1.545	1.611	1.635	1.597	
Densidad máxima seca:	1.636	g/cm ³		Humedad óptima :	14.20	%

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundaria: Reyes Fernández
P.O. BOX 147278



Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Avenida Ruso Lote 1 S/M - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487957465

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".

UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso

MATERIAL ()** : Acilla insegúrica + 7% de caucho + 6% de concha de abanico triturada Muestra: M-03

CODIGO DE MUESTRA ()** : -

COORDENADAS ()** : -

CÓDIGO ÚNICO : CI-450

TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejia

FECHA DE MUESTREO ()** : 22/11/2022

HORA DE MUESTREO ()** : -

MUESTREADO POR ()** : -

FECHA DE RECEPCION : 22/11/2022

FECHA DE ENSAYO : 22/11/2022

FECHA DE EMISION : 27/11/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica	39		60		15	
Nº capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	11805	11851	11740	11851	11208	11369
Peso de molde	7851	7851	7954	7954	7576	7576
Peso de suelo húmedo	3954	4000	3786	3897	3632	3793
Volumen del molde	2116	2116	2115	2115	2123	2123
Densidad húmeda	1.869	1.890	1.790	1.843	1.711	1.787
% de humedad	14.26	16.48	14.31	18.40	14.42	20.46
Densidad seca	1.636	1.623	1.566	1.557	1.495	1.483
Contenido de humedad	-		-		-	
Nº de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	348.5	348.5	512.1	512.1	406.2	406.2
Tarro + suelo seco	305.0	299.2	448.0	432.5	355.0	337.2
Peso de agua	43.5	49.3	64.1	79.6	51.2	69.0
Peso de tarro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del suelo seco	305.0	299.2	448.0	432.5	355.0	337.2
% de humedad	14.26	16.48	14.31	18.40	14.42	20.46

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
22/11/22	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23/11/22	14:30	22	58.4	1.48	1.3	94.5	2.40	2.1	124.9	3.17	2.8
24/11/22	14:30	42	78.4	1.99	1.7	112.1	2.85	2.5	134.2	3.41	3.0
25/11/22	14:30	65	91.1	2.31	2.0	126.5	3.21	2.8	148.5	3.77	3.3
26/11/22	14:30	95	108.5	2.76	2.4	142.4	3.62	3.1	162.4	4.12	3.6

Penetración	Carga Stand.	Molde Nº 39				Molde Nº 60				Molde Nº 15			
		Carga	Corrección	Dial (div)	kg/cm2	Carga	Corrección	Dial (div)	kg/cm2	Carga	Corrección	Dial (div)	kg/cm2
0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	44.8	2		26.5	1		17.5	1		17.5	1		17.5
0.050	81.5	4		45.0	2		35.0	2		35.0	2		35.0
0.075	122.4	7		68.8	3		56.5	3		56.5	3		56.5
0.100	175.8	9	10.3	147	4	7.5	107	4	5.9	84	4	5.9	84
0.125	221.1	12		141.1	7		112.1	6		112.1	6		112.1
0.150	271.5	14		180.9	9		130.5	7		130.5	7		130.5
0.200	415.5	20	20.2	191	13	14.7	139	10	11.0	110	10	11.0	110
0.300	613.2	26		250.0	18		201.5	14		201.5	14		201.5
0.400	824.0	32		410.0	21		310.0	16		310.0	16		310.0
0.500													

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Gerencia General
 Av. Ruso Lote 1 S/M - Chiclayo - Lambayeque



Revisado y aprobado.

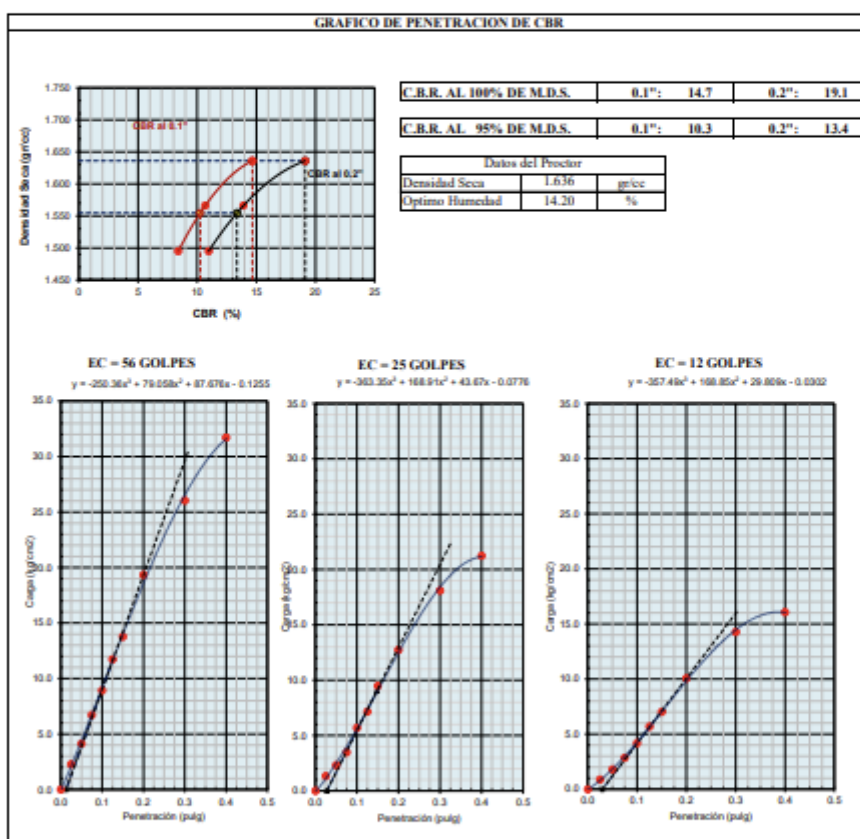
* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**): *Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada*.
 UBICACIÓN (**): Chiclayo - Lambayeque
 CLIENTE (**): Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
 MATERIAL (**): Arcilla inorgánica + 7% de caucho + 6% de concha de abanico triturada Muestra: M-03
 CODIGO DE MUESTRA (**): -
 COORDENADAS (**): -
 CÓDIGO ÚNICO: CI-450
 TECNICO ENCARGADO: Segundo A. Carranza Mejia

FECHA DE MUESTREO (**): 22/11/2022
 HORA DE MUESTREO (**): -
 MUESTREADO POR (**): -
 FECHA DE RECEPCION: 22/11/2022
 FECHA DE ENSAYO: 22/11/2022
 FECHA DE EMISION: 27/11/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Dirección: Chiclayo - Lambayeque
 Tel: 948 852 622



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".

UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso **FECHA DE MUESTREO (**)** : 22/11/2022

MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho + 7% de concha de abanico triturada Muestra: M-01 **HORA DE MUESTREO (**)** : -

CODIGO DE MUESTRA ()** : - **MUESTREADO POR (**)** : -

COORDENADAS ()** : - **FECHA DE RECEPCION** : 22/11/2022

CÓDIGO ÚNICO : CI-450 **FECHA DE ENSAYO** : 22/11/2022

TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía **FECHA DE EMISION** : 27/11/2022

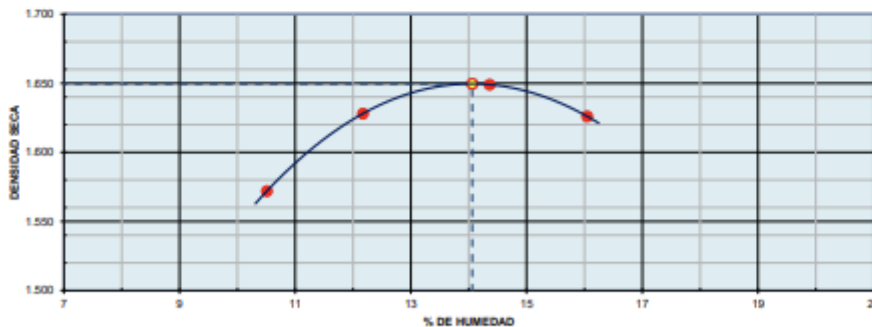
SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2 700 kN-m/m³ (56 000 pie-lbf/pe³)). 1*

Edición

NTP 339.141:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO					
Densidad volumétrica					
Volumen del molde (cm ³)	PESO DEL MOLDE (g) :			METODO	°C ^m
2727	1	2	3	4	
Número de ensayos	1	2	3	4	
Peso molde + molde (g)	11190	11434	11598	11600	
Peso suelo húmedo compactado (g)	4736	4980	5144	5146	
Peso volumétrico húmedo	1.737	1.826	1.886	1.887	
Contenido de humedad					
Número de recipiente	1	2	3	4	
Peso suelo húmedo + tara (g)	368.0	506.0	438.0	478.0	
Peso suelo seco + tara (g)	333.0	451.1	383.0	411.9	
Peso de la tara (g)	0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso de agua (g)	35.0	54.9	55.0	66.1	
Peso de suelo seco (g)	333.0	451.1	383.0	411.9	
Contenido de agua	10.51	12.17	14.36	16.05	
Peso volumétrico seco	1.572	1.628	1.649	1.626	
Densidad máxima seca:	1.650 g/cm ³		Humedad óptima :		14.06 %

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Segundo A. Carranza Mejía
REG. Nº 114778



Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO (**): "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
 UBICACIÓN (**): Chiclayo - Lambayeque
 CLIENTE (**): Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
 MATERIAL (**): Arcilla inorgánica + 7% de concha + 7% de concha de abanico triturada Muestra: M-01
 CODIGO DE MUESTRA (**): --
 COORDENADAS (**): --
 CÓDIGO ÚNICO: CI-450
 TECNICO ENCARGADO: Segundo A. Cieranza Mejia
 FECHA DE MUESTREO (**): 22/11/2022
 HORA DE MUESTREO (**): -
 MUESTREO POR (**): -
 FECHA DE RECEPCION: 22/11/2022
 FECHA DE ENSAYO: 22/11/2022
 FECHA DE EMISION: 27/11/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Nº capa	47		26		19	
Golpes por capa Nº	3		5		3	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	11954	12000	11082	11190	11668	11818
Peso de molde	7951	7951	7239	7239	7982	7982
Peso de suelo húmedo	4003	4049	3843	3951	3686	3836
Volumen del molde	2112	2112	2123	2123	2123	2123
Densidad húmeda	1.895	1.917	1.810	1.861	1.736	1.807
% de humedad	14.75	18.58	14.49	18.43	14.89	20.32
Densidad seca	1.651	1.644	1.581	1.571	1.511	1.502
Contenido de humedad						
Nº de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	462.0	462.0	523.0	523.0	393.0	393.0
Tarro + suelo seco	402.6	396.3	456.8	441.6	343.8	328.3
Peso de agua	59.4	65.7	66.2	81.4	51.2	66.7
Peso de tarro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del suelo seco	402.6	396.3	456.8	441.6	343.8	328.3
% de humedad	14.75	18.58	14.49	18.43	14.89	20.32

Expansión											
Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
22/11/22	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23/11/22	14:30	22	48.9	1.24	1.1	72.4	1.84	1.6	100.1	2.54	2.2
24/11/22	14:30	42	65.8	1.67	1.4	84.1	2.14	1.8	115.4	2.93	2.5
25/11/22	14:30	65	75.8	1.93	1.7	98.5	2.50	2.2	129.9	3.30	2.9
26/11/22	14:30	95	92.4	2.35	2.0	115.4	2.93	2.5	142.4	3.62	3.1

Penetración												
Penetración	Carga Stand.	Molde Nº 47			Molde Nº 26			Molde Nº 19				
		Carga	Corrección	%	Carga	Corrección	%	Carga	Corrección	%		
psig	kg/cm2	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	
0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0.025	36.8	2			27.5	1		25.4	1			
0.050	72.4	4			54.5	3		42.5	2			
0.075	102.1	5			82.9	4		56.9	3			
0.100	145.6	7	8.9	12.7	150.1	6	6.7	9.5	75.8	4	5.3	
0.125	189.5	10			145.5	7		116.5	6			
0.150	245.4	12			172.5	9		141.1	7			
0.200	314.1	16	17.1	16.2	245.4	12	13.2	12.5	188.5	9	10.4	
0.300	388.8	20			353.2	16		256.5	13			
0.400	464.5	24			388.5	20		312.2	16			
0.500												

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Calle: Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Chiclayo - Lambayeque
 RUC: 20487357465



Revisado y aprobado.

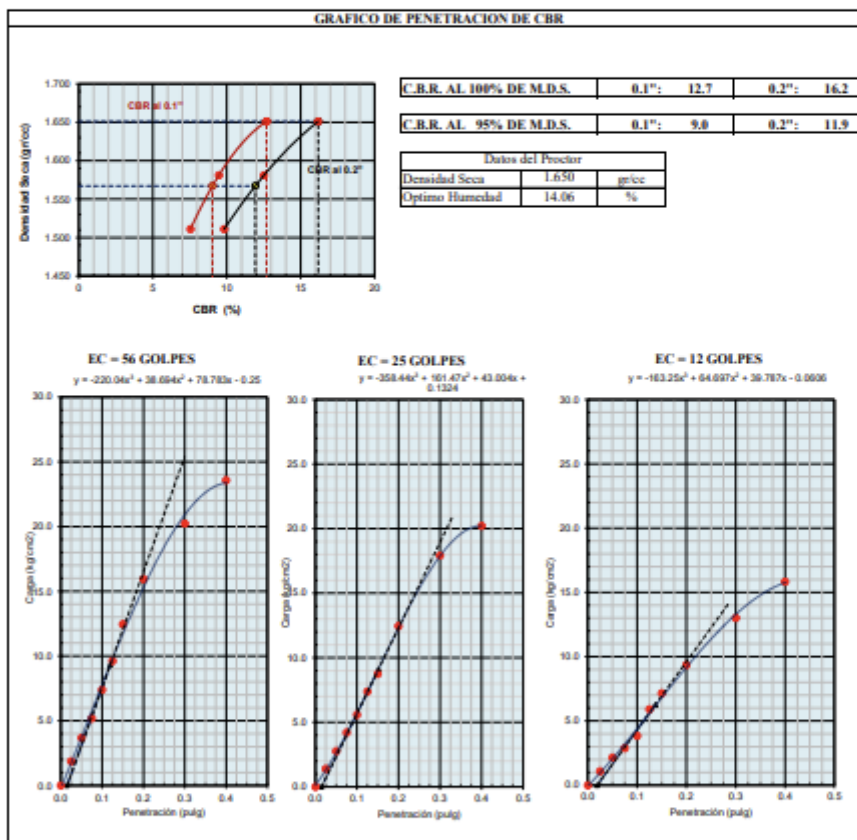
* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es inapreciable, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho + 7% de concha de abanico triturada Muestra: M-01
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO ()** : 22/11/2022
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : 22/11/2022
FECHA DE ENSAYO : 22/11/2022
FECHA DE EMISION : 27/11/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)




 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 CHICLAYO - PERU



Revisado y aprobado.

* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (***) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : *Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada*.
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho + 7% de concha de abanico triturada Muestra: M-02
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO ()** : 22/11/2022
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREADO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : 22/11/2022
FECHA DE ENSAYO : 22/11/2022
FECHA DE EMISION : 27/11/2022

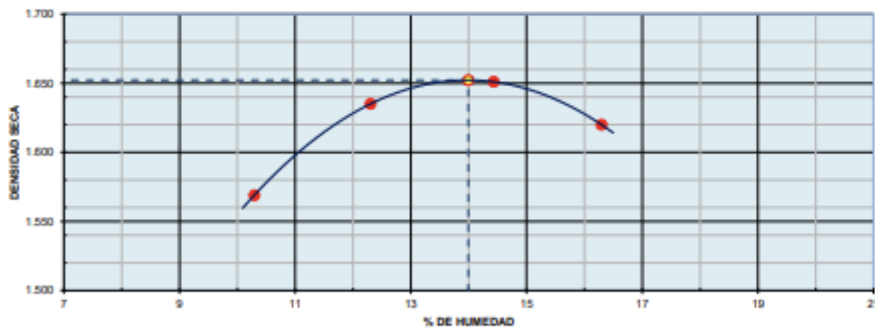
SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2 700 kN·m/m³ (56 000 pie-lb/ft³)). 1*

Edición

NTP 339.141:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO					
Densidad volumétrica					
Volumen del molde (cm³)	2727	PESO DEL MOLDE (g) :		6454	METODO "C"
Número de ensayos	1	2	3	4	
Peso molde + molde (g)	11174	11462	11605	11592	
Peso suelo húmedo compactado (g)	4720	5008	5151	5138	
Peso volumétrico húmedo	1.731	1.836	1.889	1.884	
Contenido de humedad					
Número de recipiente	1	2	3	4	
Peso suelo húmedo + tara (g)	413.6	388.9	377.4	401.8	
Peso suelo seco + tara (g)	375.0	346.3	329.8	345.5	
Peso de la tara (g)	0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso de agua (g)	38.6	42.6	47.6	56.3	
Peso de suelo seco (g)	375.0	346.3	329.8	345.5	
Contenido de agua	10.29	12.30	14.43	16.30	
Peso volumétrico seco	1.569	1.635	1.651	1.620	
Densidad máxima seca:	1.652	g/cm³	Humedad óptima :		13.99 %

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Ing. Segundo A. Carranza Mejía
 RUC: 20487357465



Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Avenida Ruso Lote 1 S/M - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487957465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".

UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso **FECHA DE MUESTREO (**)** : 22/11/2022

MATERIAL ()** : Acilla inorgánica + 7% de caucho + 7% de concha de abanico triturada Muestra: M-02 **HORA DE MUESTREO (**)** : -

CODIGO DE MUESTRA ()** : - **MUESTREADO POR (**)** : -

COORDENADAS ()** : - **FECHA DE RECEPCION** : 22/11/2022

CÓDIGO ÚNICO : CI-450 **FECHA DE ENSAYO** : 22/11/2022

TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejia **FECHA DE EMISION** : 27/11/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica	22		13		7	
Nº capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	11540	11392	11523	11626	11100	11264
Peso de molde	7530	7530	7690	7690	7426	7426
Peso de suelo húmedo	4010	4062	3833	3936	3674	3838
Volúmen del molde	2121	2121	2116	2116	2119	2119
Densidad húmeda	1.891	1.915	1.811	1.860	1.734	1.811
% de humedad	14.39	16.34	14.31	18.30	14.99	20.37
Densidad seca	1.653	1.646	1.594	1.572	1.513	1.502
Contenido de humedad	-		-		-	
Nº de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	410.1	410.1	474.4	474.4	316.5	316.5
Tarro + suelo seco	358.5	352.5	415.0	401.0	276.2	262.5
Peso de agua	51.6	57.6	59.4	73.4	40.3	54.0
Peso de tarro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del suelo seco	358.5	352.5	415.0	401.0	276.2	262.5
% de humedad	14.39	16.34	14.31	18.30	14.99	20.37

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
22/11/22	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23/11/22	14:30	22	44.3	1.13	1.0	68.0	1.73	1.5	94.4	2.40	2.1
24/11/22	14:30	42	54.4	1.38	1.2	76.4	1.99	1.7	112.1	2.88	2.5
25/11/22	14:30	65	69.2	1.76	1.5	94.5	2.40	2.1	125.4	3.19	2.8
26/11/22	14:30	95	89.8	2.28	2.0	116.4	2.96	2.6	138.7	3.52	3.1

Penetración	Carga Stand.	Molde Nº 22				Molde Nº 13				Molde Nº 7			
		Carga	Corrección	Dial (div)	kg/cm2	Carga	Corrección	Dial (div)	kg/cm2	Carga	Corrección	Dial (div)	kg/cm2
0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	38.5	2		26.5	1		22.2	1		44.5	2		44.5
0.050	76.8	4		52.0	2		44.5	2		89.0	4		89.0
0.075	115.5	5		81.5	4		62.5	3		133.5	5		133.5
0.100	154.1	8	8.9	128	6	6.8	97	6	5.1	178	8	16.0	178
0.125	192.7	10		151.1	8		116.5	6		222.5	10		222.5
0.150	248.5	13		175.5	9		142.5	7		286.5	13		286.5
0.200	315.5	16	17.8	248.2	13	13.4	185.8	9	16.0	370.5	16	16.0	370.5
0.300	461.1	20		348.5	16		265.9	11		524.5	20		524.5
0.400	606.7	24		461.1	20		354.8	14		706.5	24		706.5
0.500													

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
SANTO DOMINGO DE LOS ANDES, PERU
MAYO 2019



Revisado y aprobado.

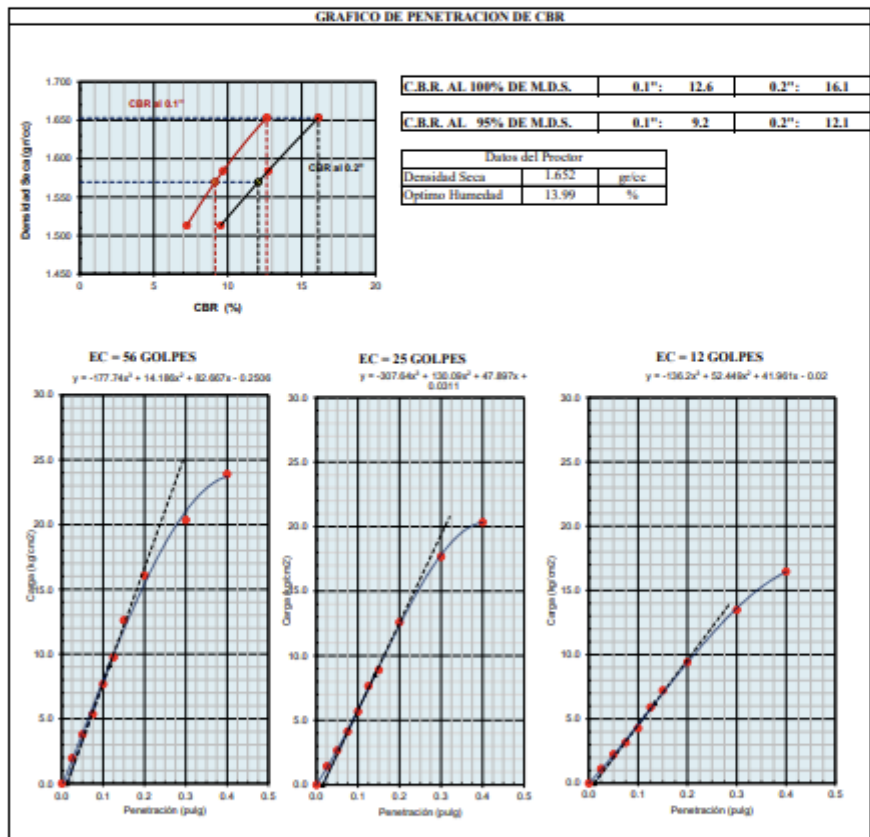
* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
(**) Datos proporcionados por el cliente.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho + 7% de concha de abanico triturada Muestra: M-02
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO ()** : 22/11/2022
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREADO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : 22/11/2022
FECHA DE ENSAYO : 22/11/2022
FECHA DE EMISION : 27/11/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)



Revisado y aprobado.



* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : "Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada".
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho + 7% de concha de abanico triturada Muestra: M-03
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía

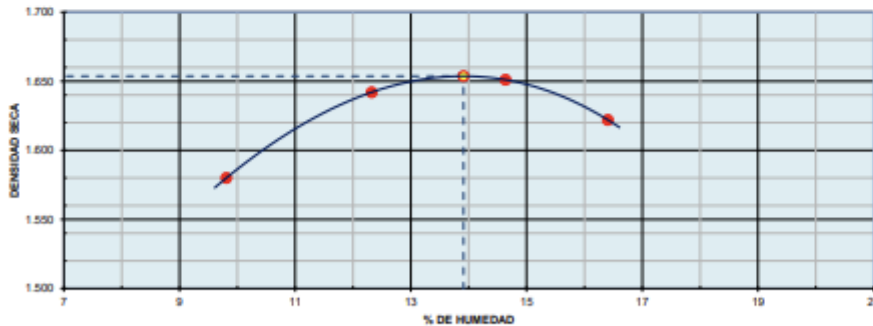
FECHA DE MUESTREO ()** : 22/11/2022
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : 22/11/2022
FECHA DE ENSAYO : 22/11/2022
FECHA DE EMISION : 27/11/2022

SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2 700 kN-m/m³ (56 000 pie-lb/ft³)). 1*

Edición
 NTP 339.141:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Volumen del molde (cm ³)	2727	PESO DEL MOLDE (g) :		6454	METODO	"C"
Número de ensayos	1	2	3	4		
Peso molde + molde (g)	11184	11484	11616	11602		
Peso suelo húmedo compactado (g)	4730	5030	5162	5148		
Peso volumétrico húmedo	1.735	1.845	1.893	1.888		
Contenido de humedad						
Número de recipiente	1	2	3	4		
Peso suelo húmedo + tara (g)	491.4	362.8	451.1	547.8		
Peso suelo seco + tara (g)	447.5	323.0	393.5	470.6		
Peso de la tara (g)	0.0	0.0	0.0	0.0		
Peso de agua (g)	43.9	39.8	57.6	77.2		
Peso de suelo seco (g)	447.5	323.0	393.5	470.6		
Contenido de agua	9.81	12.32	14.64	16.40		
Peso volumétrico seco	1.580	1.642	1.651	1.622		
Densidad máxima seca:	1.654 g/cm ³		Humedad óptima :		13.91	%

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Segundo A. Carranza Mejía
 REG. OT. 18278



Revisado y aprobado.

- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 - * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 - * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Russo Lote 1 S/W - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : *Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada*.
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho + 7% de concha de abanico triturada Muestra: M-03
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO ()** : 22/11/2022
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : 22/11/2022
FECHA DE ENSAYO : 22/11/2022
FECHA DE EMISION : 27/11/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica	16		3		21	
N° capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	11818	11870	11860	11902	11495	11666
Peso de molde	7807	7807	8031	8031	7839	7839
Peso de suelo húmedo	4011	4063	3829	3931	3656	3827
Volumen del molde	2121	2121	2110	2110	2111	2111
Densidad húmeda	1.891	1.916	1.815	1.863	1.732	1.813
% de humedad	14.17	16.48	14.42	18.24	14.30	20.47
Densidad seca	1.636	1.645	1.586	1.576	1.515	1.509
Contenido de humedad	-		-		-	
N° de tarro	-		-		-	
Tarro + suelo húmedo	477.8	477.8	361.8	361.8	491.5	491.5
Tarro + suelo seco	418.5	410.2	316.2	306.0	430.0	408.0
Peso de agua	59.3	67.6	45.6	55.8	61.5	83.5
Peso de tarro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del suelo seco	418.5	410.2	316.2	306.0	430.0	408.0
% de humedad	14.17	16.48	14.42	18.24	14.30	20.47

Fecha	Hora	Tiempo Hic.	Expansión									
			Expansión			Expansión			Expansión			
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%	
22/11/22	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23/11/22	14:30	22	42.1	1.07	0.9	68.8	1.75	1.5	98.4	2.50	2.2	
24/11/22	14:30	42	58.8	1.49	1.3	84.1	2.14	1.8	119.5	3.04	2.8	
25/11/22	14:30	65	71.4	1.81	1.6	96.5	2.45	2.1	131.1	3.33	2.9	
26/11/22	14:30	95	87.7	2.23	1.9	114.4	2.91	2.5	143.5	3.64	3.2	

Penetración	Carga Stand.	Molde N° 16						Molde N° 3						Molde N° 21										
		Carga		Corrección				Carga		Corrección				Carga		Corrección								
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%			
0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0.025	38.8	2				26.5	1					58.8	1											
0.050	75.5	4				56.9	3					37.5	2											
0.075	114.1	6				84.5	4					62.5	3											
0.100	152.8	8	8.9	12.7	152.2	6	6.6	9.4	88.1	4	5.3	7.5												
0.125	192.5	10			151.1	8			124.1	6														
0.150	232.5	13			175.9	9			145.4	7														
0.200	319.5	16	17.1	16.2	246.2	12	13.1	12.4	196.9	9	10.4	9.8												
0.300	468.5	21			352.5	18			265.5	13														
0.400	617.5	25			471.1	21			324.0	16														
0.500																								

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Sede: Chiclayo, Lambayeque
RUC: 20487357465



Revisado y aprobado.

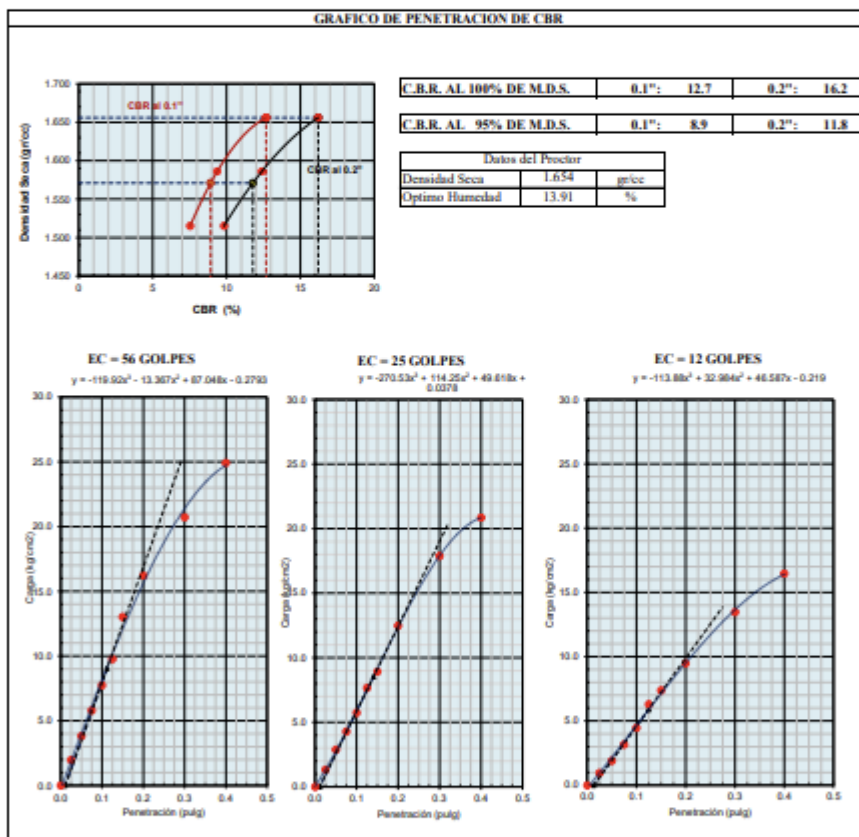
* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
(**) Datos proporcionados por el cliente.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO ()** : *Evaluación de las propiedades mecánicas y microestructurales del suelo arcilloso adicionando caucho reciclado y concha de abanico triturada*.
UBICACIÓN ()** : Chiclayo - Lambayeque
CLIENTE ()** : Caballero Talledo Kevin David - Llanos Maco Oscar Alonso
MATERIAL ()** : Arcilla inorgánica + 7% de caucho + 7% de concha de abanico triturada Muestra: M-03
CODIGO DE MUESTRA ()** : -
COORDENADAS ()** : -
CÓDIGO ÚNICO : CI-450
TECNICO ENCARGADO : Segundo A. Carranza Mejía

FECHA DE MUESTREO ()** : 22/11/2022
HORA DE MUESTREO ()** : -
MUESTREADO POR ()** : -
FECHA DE RECEPCION : 22/11/2022
FECHA DE ENSAYO : 22/11/2022
FECHA DE EMISION : 27/11/2022

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición NTP 339.145:1999 (revisada el 2019)



Revisado y aprobado.



* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.

ANEXO 3: Panel fotográfico

OBTENCIÓN DE SUELO ARCILLOSO



ESPARCIMIENTO DEL SUELO PARA SECADO AL AIRE LIBRE



ENSAYO DE GRANULOMETRÍA



RECOPIACIÓN DE DATOS PARA EL ENSAYO GRANULOMETRICO



ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD



ENSAYO DE LIMITE LIQUIDO Y PLASTICO



ENSAYO CBR DE SUELO PATRÓN



ELIMINACIÓN DE IMPUREZAS EN EL CAUCHO



ELIMINACIÓN DE IMPUREZAS EN EL CAUCHO



DOSIFICACIÓN DEPENDIENDO DEL PORCENTAJE PARA REALIZACIÓN DE ENSAYOS



ENSAYO PROCTOR DE SUELO + 4% CAUCHO RECICLADO



ENSAYO CBR COMPACTACIÓN DE SUELO + 4% CAUCHO RECICLADO



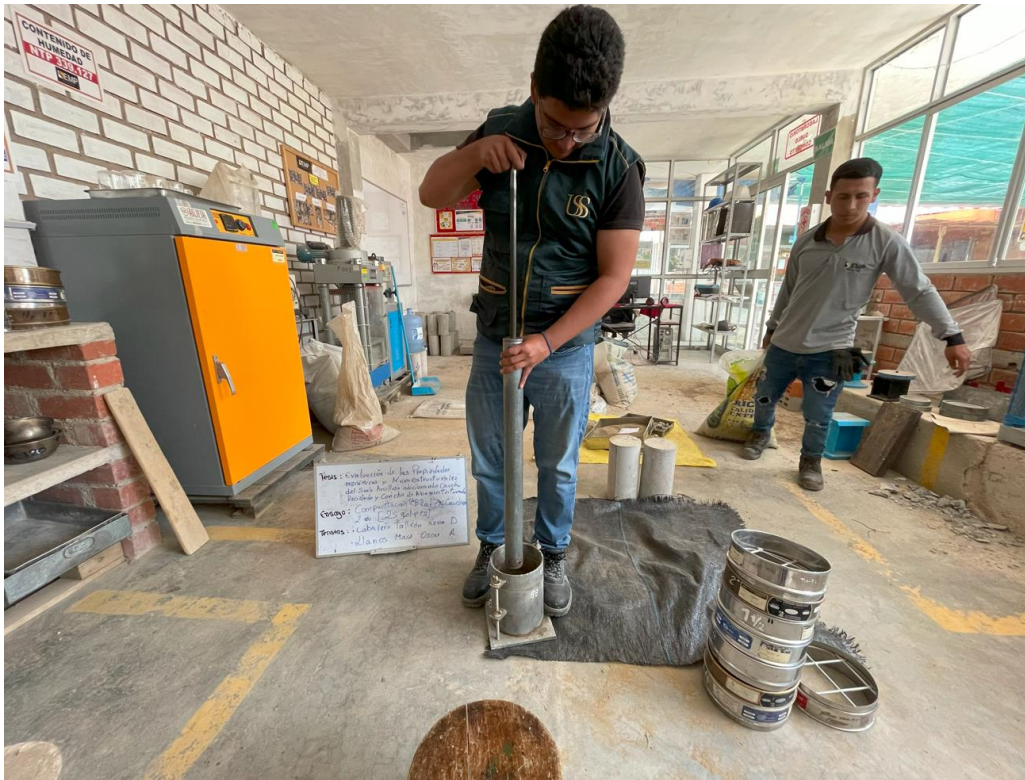
ENSAYO CBR DE SUELO + 4% CAUCHO RECICLADO



ENSAYO PROCTOR DE SUELO + 7% CAUCHO RECICLADO



ENSAYO CBR COMPACTACIÓN DE SUELO + 7% CAUCHO RECICLADO



ENSAYO CBR DE SUELO + 7% CAUCHO RECICLADO



ENSAYO PROCTOR DE SUELO + 10% CAUCHO RECICLADO



ENSAYO CBR COMPACTACIÓN DE SUELO + 10% CAUCHO RECICLADO



ENSAYO CBR DE SUELO + 10% CAUCHO RECICLADO



ENSAYO PROCTOR DE SUELO + 12% CAUCHO RECICLADO



ENSAYO CBR COMPACTACIÓN DE SUELO + 12% CAUCHO RECICLADO



ENSAYO CBR DE SUELO + 12% CAUCHO RECICLADO



OBTENCIÓN DE CONCHAS DE ABANICO



OBTENCIÓN DE CONCHAS DE ABANICO



LIMPIEZA DE DESECHOS ORGANICOS EN LAS CONCHAS DE ABANICO



PESAJE DE CONCHAS DE ABANICO OBTENIDAS



ENSAYO PROCTOR DE SUELO + 7% CAUCHO RECICLADO + 4% CONCHA DE ABANICO



ENSAYO CBR COMPACTACIÓN DE SUELO + 7% CAUCHO RECICLADO + 4% CONCHA DE ABANICO



ENSAYO CBR DE SUELO + 7% CAUCHO RECICLADO + 4% CONCHA DE ABANICO



ENSAYO PROCTOR DE SUELO + 7% CAUCHO RECICLADO + 5% CONCHA DE ABANICO



ENSAYO CBR COMPACTACIÓN DE SUELO + 7% CAUCHO RECICLADO + 5%

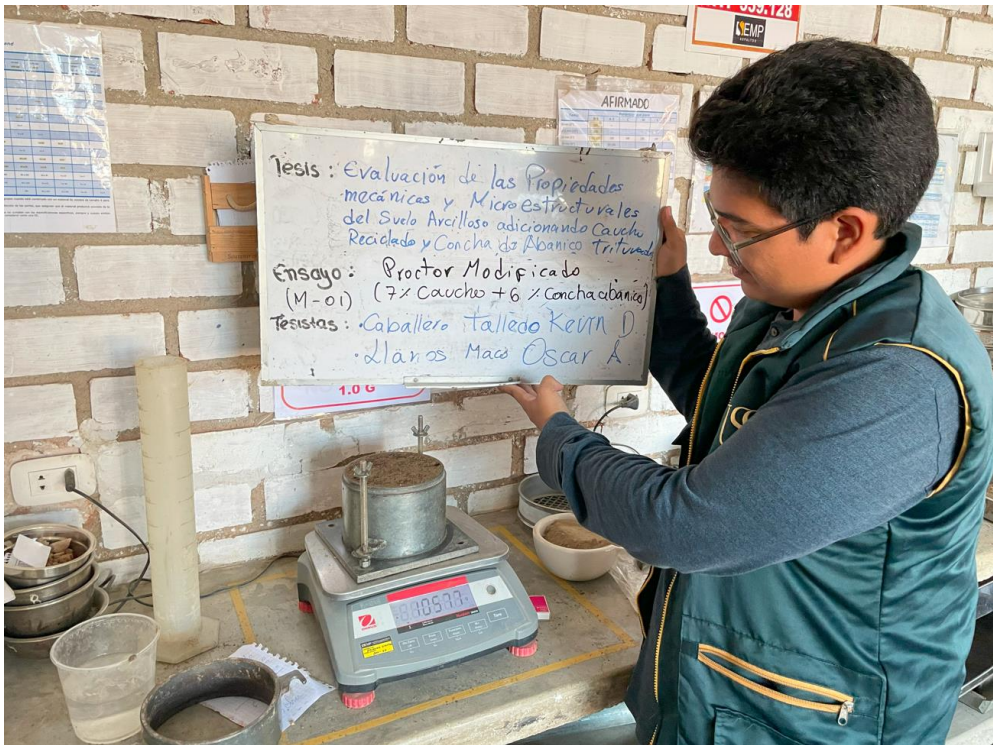
CONCHA DE ABANICO



ENSAYO CBR DE SUELO + 7% CAUCHO RECICLADO + 5% CONCHA DE ABANICO



ENSAYO PROCTOR DE SUELO + 7% CAUCHO RECICLADO + 6% CONCHA DE ABANICO



ENSAYO CBR COMPACTACIÓN DE SUELO + 7% CAUCHO RECICLADO + 6% CONCHA DE ABANICO



ENSAYO CBR DE SUELO + 7% CAUCHO RECICLADO + 6% CONCHA DE ABANICO



ENSAYO PROCTOR DE SUELO + 7% CAUCHO RECICLADO + 7% CONCHA DE ABANICO



ENSAYO CBR COMPACTACIÓN DE SUELO + 7% CAUCHO RECICLADO + 7% CONCHA DE ABANICO

