



Universidad
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**TESIS
ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARENOSOS EN
SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE
CARBÓN**

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

Autor

Bach. Guerrero Aguinaga Paul Homero
<https://orcid.org/0000-0001-7526-3575>

Asesor

Mg. Villegas Granados Luis Mariano
<https://orcid.org/0000-0001-5401-2566>

Línea de Investigación

**Tecnología e Innovación en el Desarrollo de la Construcción y la
Industria en un Contexto de Sostenibilidad**

Sublínea de Investigación

**Innovación y Tecnificación en Ciencia de los Materiales, Diseño e
Infraestructura**

Pimentel – Perú

2024

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la DECLARACIÓN JURADA, soy egresado del Programa de Estudios de **Ingeniería civil** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

**ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO
CENIZAS DE CARBÓN**

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:

Guerrero Aguinaga Paul Homero	DNI: 71068368	
-------------------------------	---------------	---

Pimentel, 02 de mayo del 2024

NOMBRE DEL TRABAJO

GUERRERO AGUINAGA PAUL.pdf

AUTOR

GUERRERO AGUINAGA PAUL

RECuento de palabras

10571 Words

RECuento de caracteres

54936 Characters

RECuento de páginas

40 Pages

Tamaño del archivo

731.1KB

Fecha de entrega

Jun 28, 2024 9:51 AM GMT-5

Fecha del informe

Jun 28, 2024 9:52 AM GMT-5

● **20% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 16% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 12% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)
- Material citado

**ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO
CENIZAS DE CARBÓN**

Aprobación del jurado

MG. RUIZ SAAVEDRA NEPTON DAVID

Presidente del Jurado de Tesis



MG. MEDRANO LIZARZABURU EITHIEL YVAN

Secretario del Jurado de Tesis



MG. SALINAS VÁSQUEZ NÉSTOR RAÚL

Vocal del Jurado de Tesis

Dedicatoria

Principalmente a Dios.

A todos los que han sido una parte importante de mi viaje educativo y personal.

A mis padres por su amor incondicional y fe en mí desde el primer día. Debido a su dedicación y apoyo continuo me ha permitido lograr este objetivo tan grande en mi vida.

A nuestros docentes, que formaron parte de este proceso integral de formación académica, por sus enseñanzas, dedicación y guía en este camino.

Para mis compañeros, para reír y aprender. Hay conversaciones inspiradoras y momentos que compartimos juntos y quedarán por siempre.

Paul Homero Guerrero Aguinaga

Agradecimientos

Quiero agradecer a todas las personas involucradas en este trabajo, pero un respeto especial a mis padres, quienes con su esfuerzo y sacrificio me ayudaron a terminar esta linda etapa de mi vida, me dieron el apoyo y soporte suficiente para no decaer, fue difícil, pero se hizo posible. Del mismo modo, estoy muy agradecido con mis hermanos, cuyas palabras me enorgullecieron de quién soy y de lo que puedo enseñarles. Espero algún día ser su fuerza para que sigan su camino.

Paul Homero Guerrero Aguinaga.

Índice

Dedicatoria.....	viii
Agradecimientos	x
Índice de tablas.....	xii
Índice de figuras.....	xiii
Índice de fórmulas.....	xiv
Resumen.....	11
Abstract.....	12
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Realidad problemática.....	13
1.2. Formulación del problema.....	20
1.3. Hipótesis.....	20
1.4. Objetivos.....	20
1.5. Teorías relacionadas al tema	20
II. MATERIALES Y MÉTODO.....	32
2.1. Tipo y Diseño de Investigación	32
2.2. Variables, Operacionalización.....	33
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección.....	36
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	38
2.5. Procedimiento de análisis de datos.....	39
2.6. Criterios éticos	41
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
3.1. Resultados.....	42
3.2. Discusión.....	47
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	50
4.1. Conclusiones	50
4.2. Recomendaciones	51
REFERENCIAS.....	52
ANEXOS.....	59

Índice de tablas

Tabla I Operacionalización de la variable	35
Tabla II Resumen de ensayos aplicados al suelo natural	42
Tabla III Coeficientes de curvatura y uniformidad	43
Tabla IV Clasificación del suelo natural según AASHTO y SUCS.....	43
Tabla V Análisis fisicoquímicos (FQ).....	44
Tabla VI Ensayo de Permeabilidad	45
Tabla VII Resumen de Ensayos del suelo natural + % Ceniza de carbón.....	46
Tabla VIII Categorías de Subrasante	299
Tabla IX Clasificación de suelo según tamaño de partículas Norma ASTM D422.....	299
Tabla X Clasificación de suelo según su factor de plasticidad.....	300
Tabla XI Correlación de tipos de suelo AASHTO y SUCS	300
Tabla XII Clasificación suelo Método SUCS	301
Tabla XIII Clasificación de suelos – Método SUCS	303
Tabla XIV Clasificación de suelos según índice de grupo.....	304

Índice de figuras

Fig. 1. Clasificación de suelos.....	27
Fig. 2. Variación del límite líquido y factor de plasticidad	29
Fig. 3. Fases del Suelo	30
Fig. 4. Asentamiento Humano Pedro Ruiz Gallo.....	36
Fig. 5. Mapeo incidental.....	37
Fig. 6. Muestras extraídas (calicatas).....	37
Fig. 7. Diagrama de flujo de procesos.....	40

Índice de fórmulas

Fórmula 1. Porosidad.....	23
Fórmula 2. Índice de Plasticidad	26

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo evaluar la estabilización de suelos arenosos incorporando cenizas de carbón, teniendo que, se adicionarán cantidades porcentuales de 7%, 14%, 21% y 25%. La metodología se considera de carácter experimental, con un enfoque cuantitativo. Para el estudio se realizaron un total de 06 muestreos en distintos puntos del AA. HH Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque; asimismo, en este proyecto se utilizaron técnicas de observación y revisión documentaria. Los resultados evidenciaron que, luego de realizar un análisis de las calicatas y efectuar la correcta interpretación, se pudo determinar que el suelo característico de la zona es de tipo SP, correspondiente a una arena pobremente graduada. Del mismo modo, en esta investigación con la adición de 7%, 14%, 21%, 25% de cenizas de carbón en las muestras de suelo, se tuvo como máxima densidad seca 1.92 gr/cm^3 , 1.96 gr/cm^3 , 2.01 gr/cm^3 , 2.02 gr/cm^3 respectivamente, además con un óptimo contenido de humedad de 11.69%, 10.62%, 9.47%, 9.33%; al mismo tiempo, se llegó a determinar los componentes químicos de las cenizas de carbón, el mayor porcentaje fue de óxido de silicio (SiO_2) contando un 50.33%, seguidamente de óxido de aluminio (Al_2O_3) con un 16.12% y óxido de calcio (CaO) con 12.10%, donde se ha empleado otro tipo de ensayo para poder ver la composición de la ceniza de carbón. Concluyendo que, el óptimo resultado fue la mezcla del 21%, con una máxima densidad seca de 2.01 gr/cm^3 y contenido de humedad de 9.47%.

Palabras Clave: Estabilización, suelos arenosos, cenizas de carbón, subrasante.

Abstract

The objective of this research is to evaluate the stabilization of sandy soils by incorporating coal ashes, taking into account that percentage amounts of 7%, 14%, 21% and 25% will be added. The methodology is considered to be experimental, with a quantitative approach. For the study, a total of 06 samplings were carried out at different points of the AA. HH Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque; likewise, observation and documentary review techniques were used in this project. The results showed that, after analyzing the test pits and making the correct interpretation, it was possible to determine that the characteristic soil of the area is of the SP type, corresponding to a poorly graded sand. Similarly, in this research with the addition of 7%, 14%, 21%, 21%, 25% of coal ash in the soil samples, the maximum dry density was 1.92 gr/cm³, 1.96 gr/cm³, 2.01 gr/cm³, 2.02 gr/cm³ respectively, also with an optimum moisture content of 11.69%, 10.62%, 9.47%, 9.33%; at the same time, it came to determine the chemical components of coal ash, the highest percentage was silicon oxide (SiO_2) counting 50.33%, followed by aluminum oxide (Al_2O_3) with 16.12% and calcium oxide (CaO) with 12.10%, where another type of test has been used to be able to see the composition of coal ash. It was concluded that the optimum result was the 21% mixture, with a maximum dry density of 2.01 g/cm³ and a moisture content of 9.47%.

Keywords: Stabilization, sandy soils, coal ash, subgrade.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática.

En la construcción de pavimentos, la subrasante, desempeña un papel fundamental. Su calidad afecta directamente su vida útil, ya que unas malas condiciones pueden acortar su duración; además, durante el proceso, la contracción puede degradar sus propiedades mecánicas e hidráulicas, lo que conduce a la formación de grietas [1]; por ende, es esencial mejorar su permeabilidad y consolidación para beneficiar a la comunidad en términos de infraestructura vial. En Colombia y en otros lugares, se ha buscado optimizar el terreno mediante la consolidación, aprovechando los avances tecnológicos y la creciente población para proyectos de construcción [2].

Numerosos trabajos de investigación han puesto el foco en la utilización de recursos autóctonos, tales como las cenizas resultantes de la combustión de carbón en plantas de energía, con el objetivo de estabilizar las capas que componen el pavimento. Estos residuos han demostrado su eficacia al ser aplicados en la subrasante, la subbase y las capas base en el marco de proyectos de construcción de carreteras [3]. Se ha comprobado que las cenizas de carbón pueden mejorar significativamente las propiedades de un suelo, proporcionando resistencia al corte, estabilidad y capacidad de carga. Además, reducen la maleabilidad y el índice de hinchamiento libre del terreno, mientras que aumentan el valor de CBR [4, 5].

Cuando la superficie de soporte del pavimento no está en condiciones adecuadas, se pueden explorar opciones como la sustitución por materiales alternativos o técnicas de consolidación para modificar los atributos mecánicos del suelo sin alterar su calidad intrínseca, lo que puede resultar más económico y práctico [6]. Cada proyecto de construcción se desarrolla en función de las necesidades de la comunidad a la que sirve. La compactación y el drenaje son métodos fundamentales para estabilizar el terreno, aunque en ocasiones se requiere una optimización que puede lograrse mediante la adición de agentes aglutinantes [7, 8].

La consolidación del terreno mejora su capacidad de carga, resistencia al desgarro, firmeza ante la saturación y consistencia volumétrica, lo que se traduce en una mejora significativa de la durabilidad del pavimento. Ahora bien, las cenizas de carbón han demostrado ser útiles en la ingeniería, especialmente en la consolidación del suelo para pavimentación, ofreciendo ventajas ambientales y económicas. Su uso se ha identificado en varios sectores, destacando su potencial en la mejora de caminos y la optimización de la durabilidad de las carreteras [9].

La estabilidad del terreno es crucial para la durabilidad de las carreteras [10]. La incorporación de aditivos puede mejorar las propiedades del terreno, reducir el impacto ambiental y evitar problemas como baches y ondulaciones, como se ha evidenciado en el Malecón Huaycoloro en Lima [11]. Asimismo, los problemas de suelos inestables pueden abordarse con diversas técnicas de consolidación, como el uso de cemento, cal, cloruro de sodio o productos asfálticos, según las características del terreno. Estos métodos pueden optimizar las propiedades del suelo como se ha demostrado con las escorias volantes [12].

Además, también se hallan investigaciones que exploran el impacto generado al añadir residuos de carbón en la compactación de suelos arenosos subyacentes: Bajo este enfoque:

Dávalos et al. [13] tuvieron como fin determinar si el contenido óptimo de ceniza de carbón genera una infraestructura de un terreno sostenible. La metodología fue de tipo aplicada, diseño experimental. También se complementó una extensa exploración para identificar materias primas adicionales disponibles que se puedan diseñar y utilizar. Como resultado se observó que la escoria de carbón tiene muchas propiedades químicas como el cemento, lo que permite su uso como reemplazo del mismo, ya que mejorarán la trabajabilidad. Concluyendo, que la demanda de agua, optimizarán el calor, al mismo tiempo, mejorará la permeabilidad.

Marik et al. [14] tuvieron como objetivo, evaluar el uso cemento y StabilRoad, para fortalecer los suelos de subrasante. La metodología fue de tipo aplicada, experimental.

Se emplearon parámetros como la compactación, el factor de CBR y la aguante a la construcción sin confinamiento (UCS). Los hallazgos revelan que la incorporación de un 1% de StabilRoad a la combinación de piso alterada con cemento incrementó los valores de CBR y UCS en un 72,413 % (en estado saturado) y un 79,16 % (a los 28 días). Concluyendo que, el uso combinado de cemento y StabilRoad ofrece considerables ventajas económicas, dado que este aditivo también resultó en una reducción del coste total.

Cifrian et al. [15] tuvieron como objetivo revisar, describir e informar los límites y los méritos de métodos de tratamiento mecánico y químico en la consolidación de suelos. La metodología fue de tipo aplicada, diseño experimental. Se llevo a cabo la verificación y revisión de cada método químico como consolidación de cal, escoria de carbón, etc. Como resultado se observó que los estabilizadores químicos pueden ser dañinos para el ambiente sino se realiza de forma correcta, en cuanto a las escorias de carbón se realizan mediante precipitaciones electrostáticas de bolsa de filtro de los gases de combustión de hornos encendidos con carbón pulverizado, siendo entre los pocos estabilizadores que mostró hallazgos positivos, teniendo características similares a las del cemento, con un impacto del 3% y mejor que el concreto en un 12%.

Abdeldjoud et al. [16] tuvieron como objetivo examinar los hallazgos de sostén al corte entre los terrenos finos y arcillosos. La metodología fue de nivel exploratorio, descriptivo, explicativo, la muestra se vió conformada por los terrenos de Ambato. Se encontró que el suelo arenoso poseía un 15,30% de humedad intrínseca, mientras que el contencion exacta de humedad resultó ser del 13,40%. Además, el 18,38% del total de muestra atravesó el tamiz #200, satisfaciendo los criterios establecidos. Estos resultados sugieren un potencial prometedor para la aplicación de esta técnica en la estabilización del suelo, destacando la viabilidad de esta innovadora aproximación en la ingeniería geotécnica.

Rai et al. [17] tuvieron como objetivo evaluar si el empleo de cenizas mejora en la estabilización de suelos. La metodología fue experimental que implicó la realización de ensayos para determinar diversas características.

Los resultados indicaron que las cenizas de carbón y cemento, produjeron una disminución en el límite de Atterberg, coeficiente de maleabilidad y factor de expansión libre. El óptimo factor CBR fue con una combinación de 20% escoria volátil +8% cemento, incrementando un 71.34% en comparación con el patrón; asimismo, el UCS logra un ascenso del 48.20%. Concluyendo que, estos compuestos podrían servir como opciones viables y ecoamigables para bases expansivas.

Asif et al. [18] tuvieron como objetivo evaluar las combinaciones de escorias para estabilizar suelos. El método es experimental, y se añadieron contenidos de geopolímeros (GPC) de 0, 5, 10, 15 y 20%. Se realizan pruebas para evaluar el desarrollo del suelo en un período de curado de 14 días. Los hallazgos evidencian que el valor de constricción libre aumenta con el aumento de GPC, y el remojo no reduce la sostenibilidad del piso tratado después del 10% de GPC. Asimismo, se obtiene un valor máximo de sostenibilidad de 2.314 kPa para un 20% de GPC. Concluyendo que, la consolidación se vuelve esencial para optimizar la capacidad de carga del piso natural para hacer posible la vida útil de diseño del piso.

Vivek et al. [19] tuvieron como objetivo utilizar el análisis de regresión múltiple (MRA) para evaluar el piso para la adición óptima de escoria de carbón (WCA) y geosintéticos. La metodología fue cuantitativa. Los ensayos incluyeron los límites de Atterberg y contenido óptimo de humedad (OMC). Los hallazgos mostraron que, el Límite Líquido, Plástico y, por lo tanto, el Índice de Maleabilidad disminuyeron con la adición de WCA. Al mismo tiempo, la MDD, OMC alcanzaron un nivel óptimo con una adición del 10% de WCA. Luego, el factor de maleabilidad del suelo disminuye mientras que aumenta la concentración de partículas.

Sinha and Iyer [20] tuvieron como objetivo examinar cómo la consolidación del suelo afecta las características de la subrasante. La metodología fue de tipo cuantitativo; también, se emplearon componentes como el cemento, escorias volantes y estabilizadores químicos además de la cal para la consolidación del piso. Los hallazgos revelaron que la cal está en un porcentaje óptimo de 4-5%, asimismo, su incorporación y un adecuado tiempo de curado conlleva a mejoras significativas en la resistencia a la compresión sin confinamiento y en la flexibilidad.

Por lo tanto, se puede mejorar el suelo mediante el uso de materiales puzolánicos o reforzando el terreno con inclusiones como material geosintético.

Biswas and Sarkar [21] tuvieron como objetivo examinar cómo estos materiales modifican las características del suelo. La metodología fue cuantitativa. Se realizaron varias pruebas de laboratorio en piso natural y estabilizado. Los hallazgos reflejaron que el piso es arena limosa; asimismo, a medida que se agregan cenizas volantes, el valor de MDD aumenta y el OMC disminuye; luego, el CBR aumenta 3 veces, pero este suelo estabilizado no es duradero ya que la pérdida de peso es del 14% durante la prueba. Concluyendo que, mediante la adición de nanomateriales y escorias volantes permitió optimizar los atributos físicas como resistencia, permeabilidad y durabilidad.

Wang et al. [22] tuvieron como objetivo determinar el comportamiento mecánico de un suelo arenoso estabilizado con concreto y metacaolín. La metodología es de tipo experimental, con este objetivo, se llevaron a cabo varios ensayos de constricción con diferentes relaciones cemento-metacaolín, agua-aglutinante, y dosificaciones del aglutinante. Los hallazgos mostraron que la vinculación óptima cemento-metacaolín para la consolidación fue de 5:1, la cual no cambió con el consumo total de concreto y metacaolín. Concluyendo que, esta indagación puede proporcionar una referencia para la aplicación de concreto y metacaolín en prácticas de consolidación de suelos.

Luego, en el Perú, investigadores como: Encalada [23] tuvieron como objetivo evaluar como la cenizas volantes de carbón y cal permiten estabilizar suelos arenosos. La metodología fue de tipo aplicada, con un diseño experimental. Se emplearon dosis calcáreas del 5, 10 y 15%. Los resultados registraron una M.D.S y O.C.H de 2.123 gr/cm³ y 6.8%, 2.133 gr/cm³ y 6.9%, 2.145 gr/cm³ y 7.1%. Alternativamente, con proporciones de CVC del 5, 10 y 15%, emergieron M.D.S de 2,1 gr/cm³ y 6,7%, 2,117 gr/cm³ y 6,9%, 2,129 gr/cm³ y 7.0%. Concluyendo que, la incorporación de desechos cenizas carbonosos y sustancias calcáreas favorece una integración óptima en sedimentos arenosos.

Goñas and Saldaña [6] tuvieron como objetivo evaluar el impacto de residuos cenicientos carboníferos sobre las cualidades estructurales de las muestras terrenales. Ejecutaron evaluaciones de humectación espontánea, fronteras de cohesión, facultad sustentadora, compactación Proctor estándar y medidas granulométricas en muestras con residuos cenicientos del 15%, 20% y 25%. El resultado reveló una correlación directa entre el incremento en la capacidad de soporte del suelo y el porcentaje de residuos cenicientos agregados. Ergo, estos residuos podrían amplificar la capacidad portante de las superficies CH y OH.

Quiroz [24] tuvieron como objetivo evaluar cómo la implementación de residuos cenicientos carboníferos realza la estabilidad de suelos tipo arena. Utilizaron un enfoque cuantitativo, diseño experimental. Se analizaron muestras durante la excavación de pozos de sondeo, enriquecidas con cenizas carbonosas en proporciones del 7, 14 y 21%. Debido a su baja saturación líquida, estos suelos exhibieron una densidad máxima de 1.928 g/cm^3 y una mínima de 1.408 g/cm^3 , con un espectro de 0 a 15. En esencia, la integración de residuos cenicientos en suelos arenáceos en las proporciones mencionadas propicia una optimización de la firmeza del sustrato.

Vasquez [25] aspiraba a dilucidar la función del carbón mineral y el hidróxido de calcio en el reforzamiento de la capa superficial terrestre. El procedimiento adoptado fue semi empírico, utilizando un 7% de carbón mineral y un 4% de cal. Los resultados arrojaron un índice CBR Patrón al 100% de 16.2% en la excavación exploratoria N°01, mejorando a 29.0% con 7% de carbón y 4% de cal; en la excavación N°02, se obtuvo un índice CBR de 15.4% mejorando a 35.3%; y en la N°03, un CBR de 14.0% mejorando a 32.2%. De esta manera, se concluyó que la vía Cascajal se estabiliza añadiendo de 7% de carbón y 4% de cal.

Longa and Sánchez [26] tuvieron como objetivo comprender cómo la unión con desechos carboníferos eleva la solidez de la base de asentamientos humanos en la localidad del Niño. Su enfoque cuantitativo y diseño semi experimental contempló toda la base del asentamiento humano, extrayendo dos muestras de suelo de distintas calicatas.

Los hallazgos indicaron que las muestras sin escoria se catalogaron como SP-SM según SUCS, sin plasticidad, y un CBR de 15.50 para ambas calicatas. Finalmente, se dedujo que la consolidación con residuos carbonosos mejora significativamente las bases de los asentamientos humanos.

Cueva and Chang [27] tuvieron como propósito valorar la solidificación de suelos granulares mediante adición de residuos volátiles carboníferos y hormigón tipo I. El método semi experimental se focalizó en la zona residencial de A.H Villa Los Jardines, Mz-D. Se realizaron dos calicatas para evaluar las propiedades geotécnicas de un suelo, incluyendo la densidad seca máxima, el ángulo de fricción y la capacidad de carga. Inicialmente, el suelo tenía una capacidad de carga de 1.45 kg/cm² y un ángulo de fricción natural de 28.78°.

Bueno and Torre [28] tuvieron como meta optimizar las propiedades del suelo incorporando cenizas de carbón. Adoptaron un enfoque cuantitativo, aplicado y no experimental. Se realizaron pruebas de límites de liquidez y plasticidad, análisis granulométrico, Proctor alterado y CBR. Tras las pruebas, se constató que la mezcla de residuos carbonosos con suelo natural era beneficiosa en proporciones del 3, 5 y 10%, siendo el 5% el más óptimo. Concluyendo que, la inclusión de escoria carbonosa resulta en una mejora significativa de las propiedades mecánicas de los suelos arenoso-limosos.

Para finalizar, en Lambayeque, actualmente no existen estudios que tengan como prioridad optimizar los atributos geotécnicos de un piso arenoso, no obstante, el presente indagación servirá como epistemología para futuros investigadores.

Entre tanto, la inclusión de cenizas de carbón en la estabilización de suelos arenosos para subrasantes es crucial. Mejora la estabilidad de las carreteras, reduciendo riesgos y costos de mantenimiento. Socialmente, promueve vías más seguras y accesibles. Ambientalmente, reutiliza subproductos industriales y reduce la huella ambiental. Económicamente, representa una opción rentable y fomenta el desarrollo local. Esta investigación es vital para innovar en la construcción vial y promover prácticas sostenibles.

1.2. Formulación del problema

¿De qué manera la incorporación de cenizas de carbón influye en la estabilización de suelos arenosos?

1.3. Hipótesis

El uso de cenizas de carbón mejora las propiedades físico-mecánicas del suelo arenoso en su estabilización.

1.4. Objetivos

Objetivo general

Evaluar la consolidación de suelos arenosos incorporando cenizas de carbón.

Objetivos específicos

- Identificar las propiedades físicas del suelo, Lambayeque
- Analizar las características químicas de la ceniza de carbón natural para emplearlo como estabilizante para el suelo arenoso, Lambayeque.
- Determinar el efecto de la ceniza de carbón al 7%, 14%, 21% y 25% del volumen en la estabilización de suelos arenosos a nivel de subrasante.
- Determinar el porcentaje óptimo de ceniza de carbón para estabilizar suelos arenosos a nivel de subrasante.

1.5. Teorías relacionadas al tema

Suelos. La superficie terrestre constituye la base física para la ejecución de obras, y sus atributos fisicoquímicos, en especial mecánicos, son de vital importancia. "La superficie terrestre es comparable a un ensamblaje no solidificado de granos minerales y restos orgánicos en descomposición (partículas firmes) entremezclados con elementos líquidos y gaseosos que pueblan los intersticios entre las partículas firmes", de acuerdo con una definición técnica ampliamente aceptada. La denominación "superficie terrestre" abarca una amplia gama de materiales telúricos, desde residuos hasta areniscas semi-solificadas o lutitas tenues. El líquido que alberga es fundamental para la conducta mecánica de la superficie terrestre, y, por tanto, debe ser considerado un componente intrínseco.

Los estratos terrestres son vitales para cualquier emprendimiento constructivo, representando los depósitos no cohesivos de partículas firmes originados por transformaciones en rocas o superficies terrestres. Elementos como el agua, el hielo y el viento actúan como conductores, movilizando materiales gracias a la influencia de la gravedad, que opera como una fuerza de selección. Estos conductores tienen la capacidad de trasladar compuestos orgánicos. La faz de la tierra es variada y compleja.

Constituye un ambiente diverso con características fisicoquímicas y mecánicas esenciales para el desarrollo y mantenimiento de todas las infraestructuras [29].

Tipos de suelos. Múltiples elementos inciden en la índole de la superficie terrestre, pero se puede realizar una estimación inicial considerando la naturaleza de las partículas y su magnitud. Vocablos como gravilla, arena, limo, arcilla, entre otros, se emplean para categorizar las partículas de una superficie terrestre basándose en su envergadura [30].

Generalmente, la arena, la grava y los fragmentos más grandes son productos de la meteorización física y tienden a mantener la misma composición mineralógica que la roca original. Las capas que se encuentran en la superficie se pueden dividir en dos categorías basadas en el origen de sus elementos: Las que se originan a través de la desintegración física y/o química de las rocas, y las que se forman principalmente a través de procesos orgánicos [31].

Suelos arenosos. Las capas arenosas se originan a través del proceso de desgaste de las rocas y minerales que se depositan en el terreno, mostrando matices de azul, gris y coral. Dada su elevada concentración de sales y compuestos orgánicos, demandan un tratamiento singular para su indagación. En áreas adyacentes a los volcanes, es posible hallar también lechos arenosos de linaje volcánico con pigmentación obsidiana. Según la dimensión de sus partículas, existen diversas clasificaciones de arena, siendo las más habituales: las arenas robustas, que se filtran a través de una criba de 0.2 mm y exceden los 2 mm, y las arenas delicadas, que atraviesan una criba de 0.2 mm, pero son retenidas por una de 0.05 mm [32].

Suelos arcillosos. Están mayormente compuestos por arcillas, que consisten principalmente en silicatos de aluminio hidratado. Este tipo de superficie, al estar húmeda o mojada, se torna adhesiva, pero cuando está seco es extremadamente fino y tenue. La arcilla, compuesta por partículas microscópicas menores a 0.005 mm de diámetro, posee una textura que le confiere una consistencia plástica y es moldeable. En el ámbito agrícola, estos suelos se denominan húmedos y densos. Son estratos impermeables, pues impiden la filtración de agua o aire, lo que conduce a la acumulación de agua con facilidad, por lo que en estos casos es imprescindible implementar un sistema de drenaje eficiente, especialmente tras las precipitaciones, ya que el agua permanece en su superficie. Se caracterizan por un tono pardo oscuro. Debido a su capacidad de soporte limitada y su calidad deficiente, no se recomienda su uso en proyectos [33].

La Subrasante. Esta capa de asfalto, que no posee un estándar de calidad y a veces requiere ser reforzada, recibe el nombre de estrato innato. La subrasante define el perfil de la carretera, y sobre ella se colocan las capas sucesivas, en armonía con las propiedades del suelo y los requerimientos del proyecto [34]. Además, en la Tabla VIII nos muestra cómo se efectúa la clasificación de la categoría subrasante.

Propiedades del suelo. El suelo tiene propiedades materiales inherentes a su esencia. Estas propiedades se pueden agrupar en dos tipos:

Características físicas, químicas y físico-químicas

Características mecánicas

Ahora bien, la primera clasificación se centra en características físicas, como color, textura, estructura, porosidad, consistencia, densidad, permeabilidad, profundidad, y propiedades térmicas y dinámicas del agua. La segunda clasificación se centra en características químicas, como la capacidad de oxidación, el pH (acidez o alcalinidad del suelo) y el intercambio iónico.

Color: El suelo con tonalidad oscura generalmente señalan una abundancia de componentes orgánicos, tal como ocurre con los suelos de color rojo que son ricos en hierro y manganeso. Por otro lado, los suelos de color amarillo tienden a tener una mayor concentración de arcilla y una menor cantidad de materia orgánica.

Textura: Hace alusión a la composición y excelencia de las partículas minerales que se encuentran en el terreno. A pesar de que hay diversos tipos de partículas minerales, las más predominantes son la arena, el limo y la arcilla.

Estructura: Se refiere a la manera en que los minerales del suelo se organizan o amalgaman para constituir conglomerados. Los minerales no se dispersan del suelo, sino que se amalgaman en conglomerados o agrupaciones, ya sea en uniones o en uniones extremadamente cohesionadas, que pueden exhibir diversas morfologías y dimensiones.

Porosidad: Alude a la proporción entre el volumen total del terreno y el volumen de sus huecos. Su expresión en porcentajes (%) fluctúa en función de la textura y la estructura del suelo. La porosidad de los suelos con diferentes texturas delicada supera la de los terrenos de textura robusta. Los suelos arenosos ostentan escasos poros de gran tamaño que mantienen conexiones entre sí, mientras que los suelos arcillosos albergan abundantes poros diminutos:

Fórmula 1. Porosidad

$$Porosidad (\%) = \frac{D_r - D_a}{D_a} * 100$$

El apreciado índice de densidad genuina de las partículas sólidas en el suelo sometido a desecación en un horno D_r , se adquiere al dividir la masa del suelo desecado en un horno por el espacio que ocupan los componentes sólidos. En contraste, La densidad aparente (D_a), es un indicador que señala la cantidad de sustancia contenida en una unidad de volumen de una muestra de terreno, abarcando incluso el espacio ocupado por los espacios vacíos. Para su cálculo, se realiza la división entre la masa de un espacio definido de tierra sometida a desecación en un horno y el volumen que ocupa [35].

Distribución del Tamaño de Partículas. Se suelen llamar comúnmente agregados pétreos, sílice, sedimento, greda o una combinación de estos, dependiendo de las dimensiones predominantes de las partículas en el terreno. Los suelos formados por granos se denominan agregados pétreos y sílice, mientras que los suelos cohesionados se llaman sedimentos y greda. En anexos en la Tabla IX, nos muestra un cuadro que exhibe la categorización de los terrenos en función del calibre de las partículas [36].

Clasificación de los suelos según el tamaño de partícula

Gravas: También identificadas como pavimentos áridos o cantos, representan materiales pétreos generados mediante la fragmentación de las rocas de la litosfera, de manera natural o por intervención humana.

Estos materiales poseen un calibre que sobrepasa los 2 mm de diámetro y suelen adquirir forma redondeada debido a la acción de la deformación bajo la influencia del agua [34].

Arenas: Los granos finos se obtienen tras la extracción de rocas. Las arenas tienen dimensiones que varían desde 2,00 mm hasta 0,05 mm de diámetro y siguen un proceso de formación análogo al de las gravas. En ocasiones, se hallan en el mismo depósito. Cuando las arenas se encuentran en un estado de pureza, no exhiben una tendencia a la compresión durante la desecación, dado que carecen de plasticidad y son menos susceptibles a la compresión que la arcilla. Si se aplica una carga sobre su superficie, la compresión es casi inmediata [34].

Limos: Estos elementos poseen un diámetro que fluctúa entre 0,05 mm y 0,005 mm, y están compuestos por partículas sueltas cuyo tamaño oscila entre la arena y la arcilla. Estos sedimentos plásticos desorganizados suelen ser arrastrados en suspensión por las corrientes de agua y/o viento, acumulándose en el lecho de cauces fluviales o sobre áreas inundadas [34].

Arcillas: Son partículas sólidas que exhiben propiedades plásticas cuando se encuentran en contacto con el agua.

En contadas ocasiones, pueden contener silicatos hidratados de hierro o magnesio, estas partículas poseen un diámetro inferior a 0,005 mm y están compuestas principalmente por silicato de alúmina hidratado. Su capacidad de adquirir formas bajo la influencia del agua constituye su característica más sobresaliente [34].

Propiedades fundamentales del suelo

Granulometría: Representa un atributo que exhibe cómo se distribuyen las distintas dimensiones de los agregados tras una adecuada operación de tamizado, lo que posibilita una aproximación a sus propiedades inherentes al suelo de interés [37]. Su objetivo consiste en determinar la proporción de los componentes que lo conforman, los cuales pueden ser categorizados en función de su dimensión [38].

Plasticidad: Es una cualidad que asegura la estabilidad de un terreno hasta alcanzar un nivel de humedad específico, sin que se desintegre; por tanto, se refiere exclusivamente a los componentes finos. Dado que el análisis granulométrico no es capaz de detectar esta propiedad, es imperativo establecer los límites de Atterberg [39].

Los límites de Atterberg: Nos brindan la capacidad de determinar qué tan sensible es la conducta de un terreno en función de su nivel de humedad. De este modo, se establecen los umbrales que corresponden a los tres estados de consistencia en función de su humedad, y en consonancia con estos estados, un suelo puede presentarse en una forma líquida, plástica o sólida. Además, constituyen índices empíricos de los niveles críticos de contenido de agua que definen los estados mecánicos de las mezclas suelo-agua, situándose entre el estado semifluido y el estado plástico (el límite plástico o wP) y entre el estado plástico y el estado líquido (el límite líquido o wL) [40]. Asimismo, estos se definen de la siguiente manera:

- a. **Límite Líquido (LL)**, es semilíquido plástico y puede manipularse
- b. **Límite Plástico (LP)**, es plástico a semisólido y se quiebra.
- c. **Límite de contracción (retracción)**, es semisólido a sólido y no se contrae cuando se ausenta de humedad.

Adicional del LL y LP, un atributo a adquirir el IP que se define como la diferencia entre LL y LP:

Fórmula 2. Índice de Plasticidad

$$IP = LL - LP$$

El factor de maleabilidad facilita la categorización de un suelo y establece el rango de humedad donde el suelo presenta una consistencia plástica. Un alto Índice de Plasticidad (IP) indica la presencia de un suelo con alto contenido de arcilla, mientras que un bajo IP indica un suelo con menor contenido de arcilla, tal y como nos muestra la Tabla X en anexos [41].

Humedad natural: Esta propiedad de los suelos es de suma importancia, ya que influye de manera crucial en la estabilidad de la subrasante, particularmente en suelos de textura fina, en función de sus características de densidad y contenido hídrico. La evaluación de la humedad inherente facilitará la comparación con la humedad ideal que se obtendrá en las pruebas Proctor para determinar el Índice de Soporte California (CBR) del suelo [38].

Clasificación De Suelos. La meta última de la discriminación y medición de las múltiples características del suelo a través de ensayos es segmentar de manera ordenada las diversas variedades de suelos presentes, tomando en consideración sus afinidades físicas y geomecánicas [42]. Este apartado examina los sistemas de categorización AASHTO y SUCS, que gozan de mayor popularidad entre la comunidad de ingenieros a nivel global [36], esto se observa en la tabla XI en anexos.

Sistema de clasificación unificado (SUCS). Este método se basa en las evaluaciones de laboratorio que incluyen el tamaño de las partículas, el límite líquido y el índice de plasticidad. Además, se sustenta en el gráfico de maleabilidad propuesto por A. Casagrande en 1932. A continuación, se detallan las particularidades de este método de clasificación:

Características del sistema de clasificación unificado (ASTM D-2487).

Suelos de grano grueso: Se caracterizan como gravas y arenas naturales que retienen menos del 50% de sus partículas en el tamiz No. 200.

Los símbolos de categoría inician con el prefijo "G", que se deriva de "grava" en inglés, y el prefijo "S", que proviene de "arena" en inglés.

Suelos de grano fino: Se consideran finos aquellos suelos que atraviesan el tamiz No. 200 en un 50% o más. Los símbolos de categoría comienzan con el prefijo "M", que se relaciona con "limo inorgánico" en sueco, y el prefijo "C", asociado con "arcilla inorgánica" en inglés. Además, las Tablas XII y XIII en los anexos ofrecen las características específicas para cada grupo y subgrupo de suelos [36].

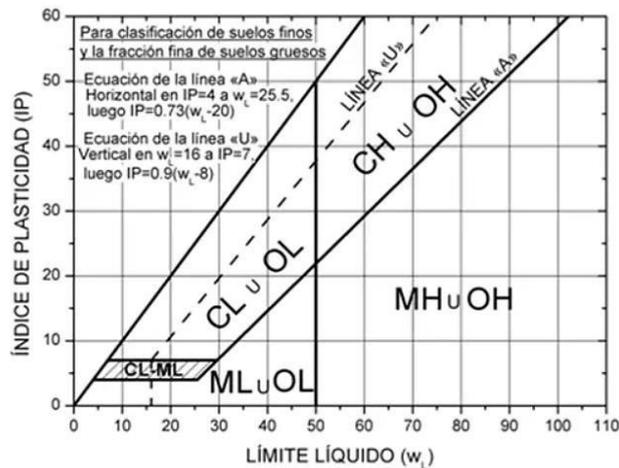


Fig. 1. Clasificación de suelos

Nota. De la Fig. 1. se evidencia la clasificación de suelo de grano fino y piso de grano grueso con grano.

Sistema de clasificación AASHTO. Uno de los sistemas iniciales de categorización de suelos concebido por Terzaghi y Hogentogler en el año 1928 consistió en el sistema de clasificación AASHTO (Asociación de Funcionarios Estadounidenses de Transporte y Carreteras Estatales), bajo la designación ASTM D3282 y el método AASHTO M1 5. Con el tiempo, este sistema ha experimentado modificaciones y, en la actualidad, se aplica principalmente en contextos de ingeniería vial, como en la edificación de terraplenes, subbases y cimentaciones de carreteras [43].

Características del sistema de clasificación AASHTO (ASTM D-3282). Este sistema divide los suelos en dos grupos principales: uno conformado por suelos granulares y otro por suelos finos.

Se emplean símbolos para designar los grupos desde A-1 hasta A-8. Los suelos inorgánicos se clasifican en los primeros siete grupos, de A-1 a A-7, y se subdividen en doce subgrupos. Los suelos con alta materia orgánica también se incluyen en la categoría A-8 [43].

Suelos granulares: son aquellos cuyo porcentaje que pasa el tamiz No 200 es igual o menor al 35 % del total de la muestra. Los grupos A-1, A-2 y A-3 se incluyen en esta categoría.

Grupo A-1: Contiene mezclas bien graduadas de piedras, grava, arena y material poco plástico. También abarca mezclas bien graduadas sin material ligante.

Grupo A-2: Engloba una variedad de materiales granulares con menos del 35% de material fino.

Suelos limo-arcilla o material fino: son aquellos cuyo porcentaje de paso por el tamiz No. 200 supera el 35 % del total de la muestra. Los grupos A-4, A-5, A-6 y A-7 pertenecen a esta categoría.

Grupo A-4: Compuesto por terrenos sin plasticidad con un 75% o más de material fino que pasa por el tamiz N° 200 y son limosos. También incluye mezclas de limo con grava y arena hasta el 64%.

Grupo A-5: Similar al A-4, pero con presencia de material micáceo o diatomáceo. Son elásticos y tienen un límite elevado.

Grupo A-6: Contiene arcilla plástica como material predominante. El tamiz N°200 debe aplicarse a al menos el 75% de este piso, incluidas las mezclas arcillo-arenosas con un porcentaje de arena y grava que no supere el 64%. Suelen experimentar cambios de volumen significativos entre sus estados seco y húmedo.

Grupo A-7: Similar al A-6, pero con mayor elasticidad y límite líquido elevado.

Suelos orgánicos. El terreno está hecho principalmente de materiales orgánicos. Estos son del grupo A-8.

Un suelo se categoriza en un grupo específico en función de su límite líquido, su maleabilidad y el porcentaje de material fino que atraviesa el tamiz N°200.

Los suelos granulares generalmente tienen índices de grupo entre 0 y 4; los suelos limosos entre 8 y 12; y los suelos arcillosos entre 11 y 20 o más, tal y como nos muestra la Tabla XIV en anexos [36].

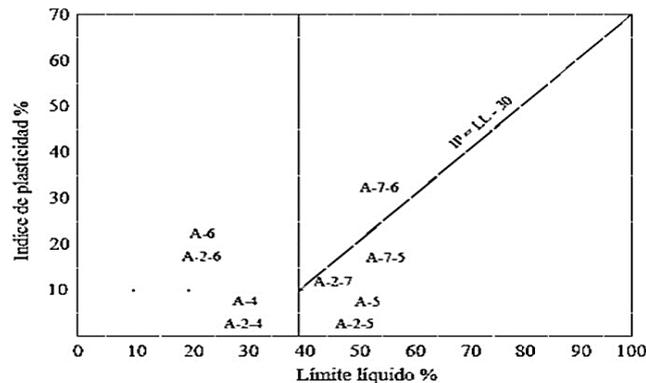


Fig. 2. Variación del límite líquido y factor de plasticidad

Nota. De la Fig. 2. se observa la variación del límite líquido e índice de plasticidad para los suelos de los grupos a-2, a-4, a-5, a-6. a-7

Fases del Suelo. El suelo consta de una fase sólida formada por partículas minerales, una fase líquida que contiene agua intersticial no retenida y una fase gaseosa que incluye aire o vapores de sustancias en descomposición atrapados entre las partículas sólidas [44].

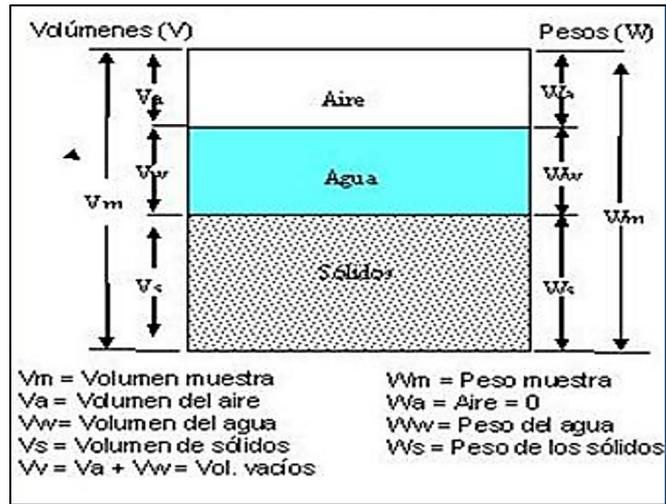


Fig. 3. Fases del Suelo

Nota. De la Fig. 3 En el diagrama de una muestra de suelo, se representan tres etapas: húmedo, con indicación de los símbolos utilizados. En las caras, se denotan v (volumen) y w (peso). Los subíndices y las letras centrales corresponden a (aire), w (agua) y s (sólidos).

Los terrenos son indispensables cuando se habla de un proyecto a realizar por ello se busca estabilizar con diferentes recursos para optimizar los atributos del piso y de esta manera tener mejores hallazgos dentro de la construcción como en la rama de ingeniería [45].

Cenizas de carbón. Es un recurso asequible y fácilmente obtenible, está siendo objeto de una serie de investigaciones con el propósito de determinar su idoneidad para diversas aplicaciones, con el fin de evitar su disposición en lugares inapropiados que puedan causar contaminación ambiental [46].

A pesar de que tanto las escorias de carbón como los aglutinantes puzolánicos arrojan resultados menos favorables en comparación con el uso de concreto y cal, requieren la adición de agua y una cantidad mínima de cal como catalizador o activador [47].

Vale la pena señalar que las escorias originadas a partir de materiales orgánicos como la madera, la caña de azúcar o la cáscara de arroz poseen propiedades puzolánicas, sílice y alúmina, que reaccionan químicamente al entrar en contacto con el agua, adquiriendo una cualidad cementante.

La apariencia física de la ceniza oscila desde el marrón o negro hasta un tono gris claro, dependiendo de la cantidad de carbono sin quemar que contiene después de la fase de combustión; en términos generales, cuanto más claro sea, menos contenido de carbono presenta [48].

Las escorias de carbón se dividen en tres categorías: escorias de fondo, escorias volantes (definidas según la norma ASTM) y escorias combinadas. Las escorias volantes son los residuos que se acumulan en la parte inferior de las calderas y tienen un diámetro de partícula superior a 0.075 mm (retenidas en la malla N°200). Estas escorias volantes son típicas del carbón que no ha sido completamente quemado y se utilizan principalmente en investigaciones como material de relleno debido a su limitado potencial [49].

Temperatura de quemado. Las escorias generadas mediante la combustión de madera presentan un punto de fusión que oscila entre 400 y 760 °C [52]. Para la producción de cenizas volantes, es necesario someterlas a un proceso de incineración en un horno de inducción a una temperatura de combustión de 700°C durante un período de 30 a 40 minutos [50]. En anexos en la Tabla V, observaremos la composición química de esta ceniza de carbón.

Estabilización de Suelos. La optimización de las características físicas de un suelo a través de procesos mecánicos y la incorporación de elementos químicos, naturales y artificiales, engloba el proceso de consolidación geotécnica. Este procedimiento se emplea de manera frecuente en la mejora de suelos de naturaleza cementosa, calcárea, asfáltica y otros materiales en edificaciones con subcapas insuficientes o deficientes [51].

La consolidación del terreno se puede realizar químicamente, físicamente o ambos en el piso para optimizar los atributos del piso [52].

El fin principal de estabilizar un terreno es potenciar las cualidades mecánicas y físicas de un piso mediante. El aumento del uso de residuos industriales para la consolidación de terreno es una práctica necesaria para la geotecnia sostenible. La presente indagación investiga la cal de carburo, el residuo resultante de la producción de gas acetileno, para su uso potencial como sustituto de la consolidación comercial de cal en el piso [53].

La consolidación del terreno implica métodos utilizados para convertir el piso no consolidado e inestable en un medio consolidado más rígido que podría soportar estructuras diseñadas, alterar la permeabilidad, cambiar el flujo subterráneo o inmovilizar la contaminación a través de la precipitación mineral [54].

Asimismo, Baldovino et al. [55] argumentan que, la consolidación incluye la adición de un producto químico o en la aplicación de un tratamiento físico para modificar los atributos del piso y así corregir las deficiencias y así aumentar su sostén al piso o disminuye su plasticidad.

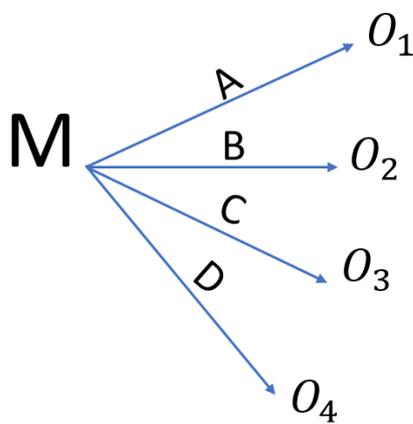
El objetivo de agregar nuevos elementos al terreno natural es maximizar sus propiedades mecánicas y físicas. Se aplica a terrenos a nivel de la base subyacente, que se consideran deficientes en términos de su poder portante. Y hablamos de subbase o base granular tratada cuando se requiere una mejor calidad a nivel de subbase o base granular [56].

II. MATERIALES Y MÉTODO

2.1 Tipo y Diseño de Investigación

La investigación es de tipo descriptivo, ya que se fundamentará en la recopilación de datos tanto generales como específicos, proporcionando de esta manera un panorama detallado de la región elegida para la investigación, con el propósito de identificar características más significativas que serán de utilidad para la realización de futuros proyectos de infraestructura. En contraste, el enfoque cuantitativo se apoya en la creación y medición de dimensiones, indicadores e índices para analizar las variables y sus interrelaciones, sin verse influenciado por opiniones subjetivas del investigador o de las personas involucradas [57]. Ahora bien, en base al estudio, al incorporar cenizas de carbón en el terreno, se busca mejorar sus propiedades y hacerlos más adecuados para su uso en construcción. Además, es cuantitativo porque se recopilan y analizan datos numéricos para evaluar la eficacia de la estabilización del suelo mediante la incorporación de cenizas de carbón.

Entre tanto, se considera de diseño experimental, ya que, la manipulación deliberada de una variable independiente se lleva a cabo para observar su efecto en una variable dependiente, con el objetivo de establecer relaciones causales entre ambas variables. Se basa en la aplicación de principios estadísticos para controlar y analizar los efectos de las variables, permitiendo así obtener conclusiones válidas sobre las relaciones entre estas variables en un entorno controlado [58]. Al mismo tiempo, para la realización del estudio se evaluarán las muestras recolectadas en el campo antes de ser analizadas en laboratorio mediante ensayos.



Dónde:

M: Muestra de suelo arenoso (calicata)

O1: Propiedades físicas mecánicas del suelo arenoso estabilizado con ceniza de carbón al 7%

O2: Propiedades físicas mecánicas del suelo arenoso estabilizado con ceniza de carbón al 14 %

O3: Propiedades físicas mecánicas del suelo arenoso estabilizado con ceniza de carbón al 21 %

O4: Propiedades físicas mecánicas del suelo arenoso estabilizado con ceniza de carbón al 25 %

2.1. Variables, Operacionalización

Variable Dependiente: Estabilización de Suelos Arenosos en Subrasante

Definición conceptual: Representa el resultado deseado de la investigación, es decir, la estabilidad lograda en los suelos arenosos de la subrasante después de la aplicación de un tratamiento de estabilización con cenizas de carbón [51].

Definición operacional: Se refiere al grado de estabilidad alcanzado por los suelos arenosos en una subrasante, medida mediante parámetros como resistencia a la compresión, capacidad de carga, o cualquier otro indicador de estabilidad.

Variable Independiente: Cenizas de Carbón

Definición conceptual: Corresponde al factor que se manipula o controla en el estudio, es decir, la presencia y cantidad de cenizas de carbón añadidas al suelo arenoso para evaluar su efecto en la estabilización de la subrasante [46].

Definición operacional: Hace referencia a la cantidad y tipo de cenizas de carbón añadidas al suelo arenoso, determinada por la masa o volumen de cenizas de carbón utilizadas en la mezcla de estabilización.

Tabla I

Operacionalización de la variable

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición		
Estabilización de suelos arenosos a nivel de subrasante	El suelo es como el agregado no cementado de granos minerales y materia orgánica descompuesta (partículas sólidas) junto con el líquido y el gas que ocupan los espacios vacíos entre las partículas sólidas".	El suelo es un sustrato físico sobre el que se realiza el trabajo, de la cual son importantes las propiedades físico-químicas, especialmente mecánicas.	Propiedades físicas	Clasificación de Suelos	SUCS		-----	Variable Dependiente	Nominal		
				AASHTO		Observación y revisión documentaria	ml				
				Contenido de humedad	MI						
				Granulometría	gr/cm ³					gr/cm ³	
				Límites de Atterberg	Mm						mm
				Peso específico	%						
Proctor Modificado	gr/cm ³	Ensayos de materiales	gr/cm ³	Nominal							
Valor de soporte (CBR)	W óptimo (%)				W óptimo (%)						
Ceniza de Carbón	La ceniza es un material accesible, de bajo costo; actualmente se viene realizando múltiples estudios para determinar los beneficios en la aplicación de diferentes trabajos.	Las cenizas de carbón son similares a conglomerantes puzolánicos, pero con resultados muy desfavorables en comparación con el uso de cemento y cal.	Propiedades físicas	Peso unitario	gr/cm ³	Observación y revisión documentaria	gr/cm ³	Variable Independiente	Nominal		
				Peso específico	gr/cm ³		gr/cm ³				
				Contenido de humedad	MI					ml	
				Granulometría	Mm		Mm				
				Ensayo químico	Componentes químicos					Componentes químicos	

Nota. De la Tabla I se muestra la operacionalización de las variables en estudio.

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

La población se describe como "el conjunto total de todos los elementos a los que hace referencia la investigación y la totalidad de las unidades de muestreo involucradas" [59]

El estudio se llevará a cabo en el área urbana conocida como Pedro Ruiz Gallo, situada en el distrito, provincia y departamento de Lambayeque. Se empleará un sustrato de textura arenosa con el propósito de explorar y perfeccionar la utilización de la escoria de carbón. La población objeto de estudio abarca el territorio donde se desarrollará la investigación. La recopilación de información comprende la obtención y registro de mediciones y datos [59]. En esta investigación, se utiliza una representación visual que ilustra las características de los terrenos arenosos presentes en el asentamiento humano Pedro Ruiz Gallo en Lambayeque.

Localización:

Departamento / Provincia : Lambayeque / Lambayeque

Se realizaron un total de 06 muestreos en distintos puntos del AA. HH Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque; tal como se muestra en las siguientes imágenes.

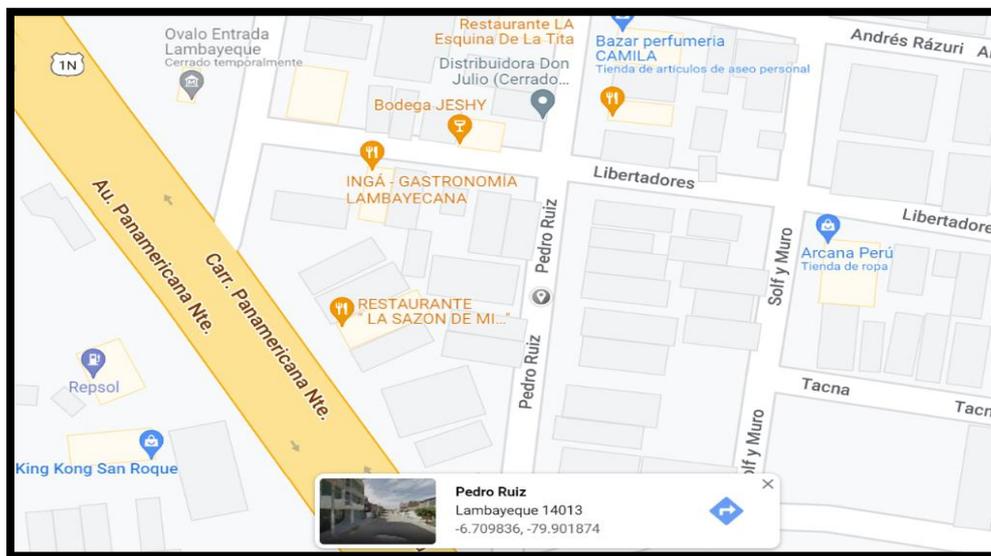


Fig. 4. Asentamiento Humano Pedro Ruiz Gallo

Nota. De la Fig. 4. se observa el mapa de ubicación del lugar de estudio



Fig. 5. Mapeo incidental

Nota. De la Fig. 5 se observa el mapeo incidental del AA. HH Pedro Ruiz Gallo – Lambayeque



Fig. 6. Muestras extraídas (calicatas)

Nota. De la Fig. 6 se visualiza la delimitación geográfica y ubicación de las calicatas. Dicha información se encuentra disponible en la Tabla X adjunta en los anexos.

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

Técnicas

“La observación, una técnica de investigación científica, es un proceso riguroso que permite conocer directamente al objeto de investigación para luego describir y analizar situaciones relacionadas con la realidad estudiada” [59].

En este proyecto se utilizaron técnicas de observación y revisión documentaria, ya que se realiza una indagación y se recopila información a través de la revisión de diferentes fuentes documentales, además permite identificar el lugar de desarrollo donde se realizó el trabajo.

Instrumentos de recolección de datos

Ruiz nos indica que en la investigación educativa se utilizan herramientas de medición como escalas de actitudes, pruebas de desempeño, listas de cotejo y cuestionarios. Estos objetos materiales permiten aproximarse al estudio de la realidad y llegar a conclusiones sobre ella [60].

Los instrumentos que se han utilizado en el desarrollo de este proyecto ayudarán a tomar muestras del terreno y guiarlas al laboratorio, estos fueron trabajados con fichas técnicas de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos que nos permitió utilizar los datos reunido in situ. Todos los documentos empleados para la realización de pruebas se fundamentaron en las regulaciones peruanas, publicadas por el (MTC, 2013).

Validez

La validez se define como el grado en que una prueba mide lo que se propone medir, siendo crucial para garantizar que la información recabada esté vinculada con la veracidad de los resultados [61]. En cambio, Méndez et al. [62], además, la validez de una investigación está condicionada por la estrategia de investigación y la planificación de la indagación, lo que implica un cuidado y rigurosidad en su ejecución. A mayor validez tenga una investigación, más sólidas serán sus conclusiones.

Los protocolos utilizados en conformidad con las normativas del Manual de Carreteras del Ministerio de Transporte y Comunicaciones aseguran su validez correspondiente. De igual manera, en el Anexo VII se evidencia la validación por parte de jueces expertos.

Confiabilidad

La confiabilidad de un dispositivo de medición se caracteriza por la frecuencia con la que, al aplicarse repetidamente en el mismo sujeto u objeto, produce resultados que son consistentes y coherentes. Este concepto abarca tanto la consistencia de los resultados obtenidos mediante el uso de un instrumento de evaluación como la estabilidad inherente del propio instrumento [61].

Esta investigación recopiló y procesó datos reales en un laboratorio de suelos, se utilizó diferentes pruebas y equipos en diferentes porcentajes, por lo que están sujetas a las normas establecidas. Estos datos han sido medidos con precisión y fiabilidad, dado que los laboratorios empleados en la investigación cumplen con los más altos estándares de calidad y cuentan con la certificación de calibración de los equipos utilizados para evaluar las muestras. En el Anexo V se adjuntan los certificados de calibración de los equipos de laboratorio pertinentes.

2.4. Procedimiento de análisis de datos

Diagrama de flujo de procesos

El diagrama de flujo de procesos es una fase crucial en el análisis de datos, ya que proporciona una representación visual del trabajo que se llevará a cabo para alcanzar los resultados deseados y demostrar la hipótesis propuesta.

Las muestras de suelo han sido extraídas por medio de seis calicatas de diferentes puntos cercanos entre sí del AA. HH PEDRO RUIZ GALLO – Lambayeque.

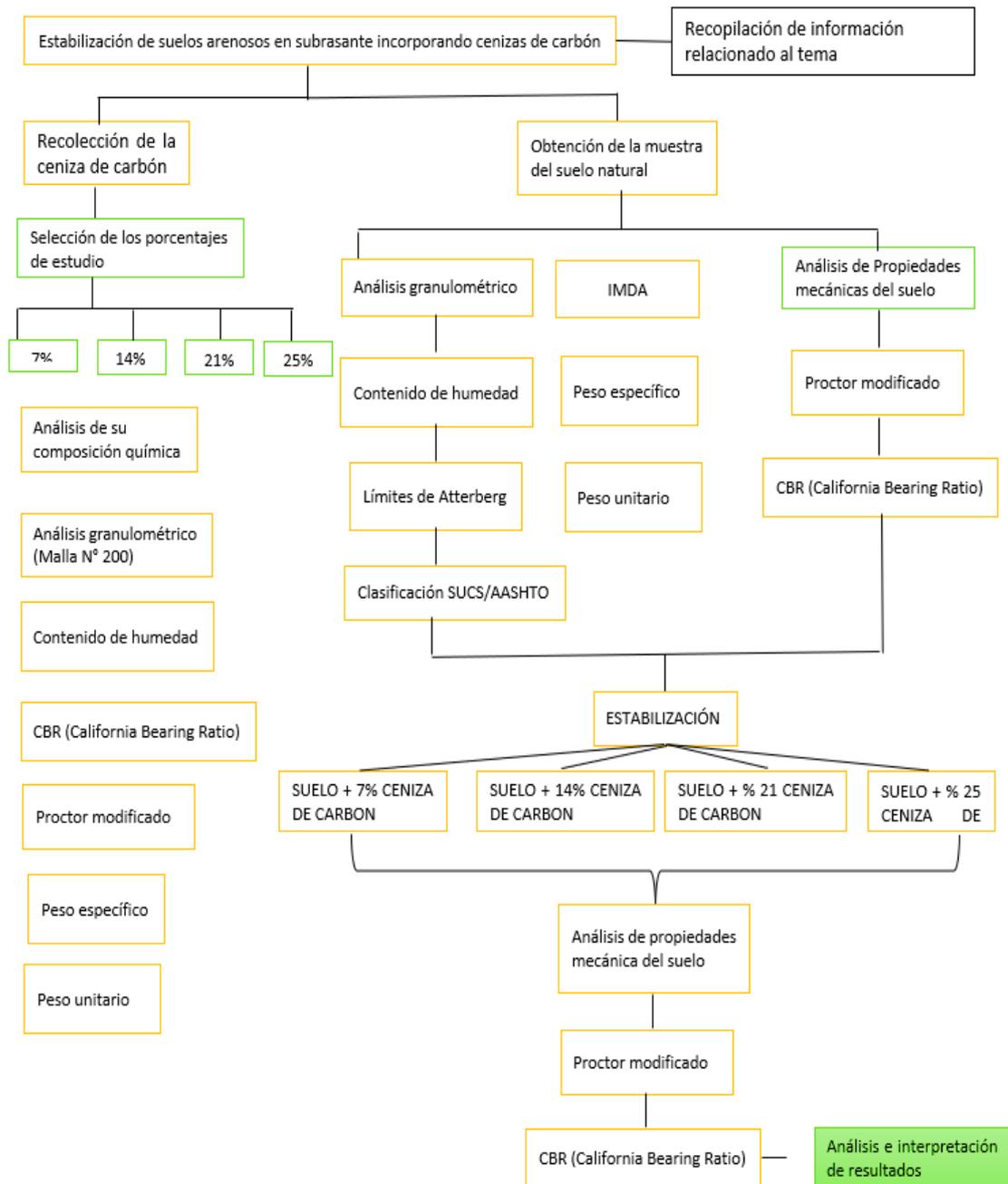


Fig. 7. Diagrama de flujo de procesos

Nota. De la Fig. 7 se observa el proceso que se llevará a cabo para la realización del proyecto.

2.5. Criterios éticos

Se asegurará una selección apropiada de la información, incorporando las contribuciones de los autores y citándolos adecuadamente según los principios generales y específicos establecidos en el código de Ética en Investigación de la USS S.A.C., específicamente en los Artículos 5 y 6, según lo requerido por la Universidad Señor de Sipán.

- a. Salvaguarda de la dignidad y la diversidad sociocultural de los individuos.
- b. Claridad en la selección de los temas de investigación y en su desarrollo.
- c. Aplicación de un rigor científico en todas las investigaciones.

Criterios de Rigor Científico

La presente evaluación de los hallazgos que se obtendrán, sus características y sus propiedades que se presenten en esta indagación se llevará a cabo con originalidad y autenticidad, tomando en cuenta el diseño de la investigación. Los hallazgos serán validados por el especialista responsable del laboratorio de ensayos de la Universidad Señor de Sipán.

En este proyecto se detallarán los hallazgos que se han obtenido para las mejoras de los atributos mecánicos de terrenos arenosos para hacer posible obtener así con la incorporación de escorias de carbón una consolidación para optimizar su calidad, mediante ensayos y métodos normativos nacionales e internacionales.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

- **Identificar los atributos físicos del suelo, Lambayeque**

Referente a la obtención de las muestras, para la presente investigación se consideraron 6 muestras que fueron evaluadas a una profundidad de 1.50 m, donde durante el tiempo de excavación no se detectó nivel freático; a continuación, se presentará los hallazgos de manera resumida:

Tabla II

Resumen de ensayos aplicados al suelo natural

Calicata	%Humedad	%Sales	Limite Liquido	Indice de Plasticidad	%Que Pasa Malla N°200	Máxima Densidad Seca	Óptimo de Humedad	C.B.R.100%	C.B.R.95%
1	9.3	0.19	N.P	N.P	61.99	1.87	12.71	9.10	5.5
2	8.29	0.17	N.P	N.P	56.62	1.91	12.58	8.90	5.10
3	10.81	0.2	N.P	N.P	43.79	1.92	11.70	9.40	5.40
4	8.63	0.17	N.P	N.P	62.21	1.90	12.22	9.00	5.50
5	9.99	0.16	N.P	N.P	51.8	1.93	12.03	9.60	5.60
6	11.16	0.18	N.P	N.P	65.55	1.86	12.98	8.80	5.40

De la Tabla II se observa el resumen de los valores obtenidos de la muestra de suelo natural.

Tabla III

Coeficientes de curvatura y uniformidad

Muestra	N°	Coefficiente de Curvatura	Coefficiente de Uniformidad	Módulo de fineza
1	C1-M1	0.0	0.3	2.238
2	C2-M1	0.0	1.0	2.306
3	C3-M1	0.0	0.8	2.746
4	C4-M1	0.0	0.0	2.380
5	C5-M1	0.0	0.3	2.642
6	C6-M1	0.0	0.0	2.208

Nota. De la Tabla III se muestra los coeficientes de curvatura y uniformidad.

Tabla IV

Clasificación del suelo natural según AASHTO y SUCS

Muestra	Profundidad	Ubicación	Clasificación AASHTO	Clasificación SUCS
Muestra 01	1.5	Calle 1	A-3 (0)	SP
Muestra 02	1.5	Calle 3 y Calle 6	A-3 (0)	SP
Muestra 03	1.5	Calle 7 y Calle 40	A-1-b (0)	SP
Muestra 04	1.5	Calle 1 y Calle 8	A-3 (0)	SP
Muestra 05	1.5	Calle 4 y Calle 20	A-3 (0)	SP
Muestra 06	1.5	Calle 9 y Calle 15	A-3 (0)	SP

Nota. De la Tabla IV se observó que el tipo de suelo encontrado en la zona de estudio es muy recurrente en la parte geográfica de la costa, en este caso SP (arena mal graduada) de consistencia media.

- Durante la exploración de campo, no se detectó el nivel de la capa freática.
- En cuanto a su clasificación, el suelo es una arena pobremente graduada (SP), la cual no presenta límites de Atterberg. Según la granulometría, las muestras de suelo están compuestas en su mayoría por arena fina.
- Además, se puede observar que la arena está mal graduada, ya que en sus ensayos de CBR es menor al 6%.
- De acuerdo con las propiedades físicas evaluadas, se determinó que las muestras analizadas tienen un contenido de humedad promedio de 9.69% y un contenido de sales de 0.18%, estando dentro del rango moderado según las normas ASTM D2216 y ASTM D4542, respectivamente.
- **Determinar los atributos químicos de la ceniza natural de carbón para emplearlo como estabilizante para el suelo arenoso, Lambayeque**

Se procedió a colocar 500 gr de ceniza de carbón, fué triturado, tamizado, pasado por la malla N° 100 y colocado en una bolsa sellada herméticamente, esta ceniza fue extraída de la Ladrillera artesanal Mochicas L.A.C, Distrito de la Victoria, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

Tabla V

Análisis fisicoquímicos (FQ)

Determinación	Unidades	Resultados	Norma o Referencia
Humedad	%	1.59	NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)
Perdida por Calcinación	%	3.0	-----
SiO ₂	%	50.33	Gravimetría
Al ₂ O ₃	%	16.12	Gravimetría
Fe ₂ O ₃	%	3.8	Cálculos a partir de óxidos combinados
CaO	%	12.1	Volumetría
MgO	%	1.13	Volumetría
SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +Fe ₂ O ₃	---	70.25	

De la Tabla V se muestra la interpretación del ensayo químico de la ceniza de carbón.

- La muestra de ceniza de carbón fue previamente preparada y enviada a laboratorio, de acuerdo a los resultados se detalla el componente químico máximo tanto en el análisis químico elemental como en el análisis expresado en óxidos donde más de 70 %, está compuesto de Óxido de silicio (SiO), Óxido de aluminio (Al_2O_3) y Óxido Férrico (Fe_2O_3).
- **Determinar el efecto de la ceniza de carbón al 7%, 14%, 21% y 25% del volumen en la estabilización de suelos arenosos a nivel de subrasante**

Tabla VI

Ensayo de Permeabilidad

Muestreo	0% (cm/seg)	7% (cm/seg)	14% (cm/seg)	21% (cm/seg)	25% (cm/seg)
C1	9.19E-03	9.53E-04	9.52E-04	8.75E-05	7.25E-05
C2	9.14E-03	9.70E-04	9.21E-04	9.25E-04	5.69E-05
C3	8.62E-03	8.31E-03	9.44E-04	7.31E-05	8.75E-05
C4	8.85E-03	9.23E-04	9.82E-04	9.18E-04	6.91E-05
C5	8.60E-03	9.51E-04	9.53E-04	9.21E-04	8.16E-05
C6	8.49E-03	9.62E-04	9.96E-04	1.04E-03	9.40E-05

Nota. De la Tabla VI se muestra los coeficientes de permeabilidad (K) que fueron obtenidas en cm/seg. Denotando una valoración con menos permeabilidad en las muestras mientras se agrega mayor porcentaje de ceniza de carbón.

- Se determinó el coeficiente de permeabilidad añadiendo cenizas de carbón en dosis de 7%, 14%, 21% y 25%. Para este ensayo se siguieron los criterios y recomendaciones de la norma ASTM D2434.
- Los resultados obtenidos indican que, al adicionar ceniza de carbón, el coeficiente de permeabilidad disminuye significativamente, alcanzando sus valores más bajos con un 25% de ceniza. Según el MTC, los suelos con un grado de permeabilidad entre 10^{-3} cm/seg y 10^{-5} cm/seg son considerados de baja permeabilidad.

Tabla VII

Resumen de Ensayos del suelo natural + % Ceniza de carbón

Calicata	Datos	7%	14%	21%	25%
1	Máxima Densidad Seca	1.9	1.94	1.98	2
	Óptimo de Humedad	11.79	10.15	9.14	9.03
	C.B.R. al 100%	13.8	15.2	16.60	15.70
	C.B.R. al 95%	8.4	8.7	9.60	9.10
2	Máxima Densidad Seca	1.93	1.96	2.01	2.03
	Óptimo de Humedad	11.22	10.32	9.59	9.41
	C.B.R. al 100%	14.5	15.50	17.20	16.00
	C.B.R. al 95%	8.3	8.90	9.90	9.20
3	Máxima Densidad Seca	1.95	1.98	2.04	2.03
	Óptimo de Humedad	11.15	10.10	9.04	9.15
	C.B.R. al 100%	14.70	16.10	17.50	16.70
	C.B.R. al 95%	8.50	9.30	10.10	9.70
4	Máxima Densidad Seca	1.92	1.95	1.99	2.01
	Óptimo de Humedad	12.08	11.12	10.10	10.03
	C.B.R. al 100%	13.60	14.80	16.90	16.10
	C.B.R. al 95%	7.90	8.50	9.70	9.30
5	Máxima Densidad Seca	1.95	1.99	2.04	2.04
	Óptimo de Humedad	11.77	10.38	9.62	9.26
	C.B.R. al 100%	15.4	16.20	17.70	17.30
	C.B.R. al 95%	8.90	9.30	10.20	9.90
6	Máxima Densidad Seca	1.89	1.93	2.00	2.02
	Óptimo de Humedad	12.16	11.66	9.31	9.11
	C.B.R. al 100%	13.50	15	16.80	16.20
	C.B.R. al 95%	8.30	8.60	9.70	9.30

Nota. De la Tabla VII se muestra el resumen de los ensayos que fueron realizados para las 6 calicatas e incorporando cenizas de carbón.

- Se realizaron las pruebas de Proctor modificado y ensayos de Razón de Soporte de California (CBR) según las normas ASTM D1557 y ASTM D1883. Los resultados del Proctor incluyen la obtención de la MDS (Máxima Densidad Seca) y el contenido de humedad óptimo. Los resultados del CBR se evaluaron al 95% y 100% de la MDS, incorporando ceniza de carbón en dosis de 7%, 14%, 21% y 25%.
- El análisis de suelo de las seis calicatas estudiadas indica que, la incorporación de ceniza de carbón incrementó notablemente la MDS, logrando sus mejores resultados con 21% de ceniza: 1.98 gr/cm³, 2.01 gr/cm³, 2.04 gr/cm³, 1.99 gr/cm³, 2.04 gr/cm³

y 2.00 gr/cm³. Además, se constató que la ceniza mejora el CBR de la subrasante, incrementándose a 16.60%, 17.20%, 17.50%, 16.90%, 17.70% y 16.80% al 100% de la MDS con 21%, valores superiores a los del suelo natural, que alcanzaron 5.5%, 5.10%, 5.40%, 5.50%, 5.60% y 5.40%. De manera similar, para el 95% de la MDS, el CBR se incrementó significativamente con la incorporación del 21% de ceniza.

- **Determinar el porcentaje óptimo de ceniza de carbón para estabilizar suelos arenosos a nivel de subrasante**

Para determinar el porcentaje óptimo de ceniza de carbón, se puede observar cuál de los porcentajes proporcionados muestra los mejores resultados en términos de Máxima Densidad Seca y CBR (California Bearing Ratio) al 100%.

- En todas las calicatas, se observa una tendencia a la disminución con el 25% de ceniza de carbón, siendo el 21% donde alcanza su pico de resultado más alto al 100%, por ende, es el porcentaje más óptimo.
- En cuanto a las propiedades mecánicas evaluadas (Proctor modificado, CBR y permeabilidad), la MDS se comporta mejor con la incorporación de 21% de ceniza, logrando sus valores más altos en comparación con la muestra natural. De manera similar, el CBR muestra mejoras significativas al adicionar 21% de ceniza. Para suelos que requieren permeabilidad, el porcentaje óptimo es 7%, mientras que para suelos que requieren impermeabilidad, el mejor desempeño se logra con 14%, alcanzando valores de permeabilidad significativamente bajos en contraste con el suelo natural.

3.2 Discusión

En relación con los descubrimientos obtenidos en la investigación, se llevaron a cabo las siguientes evaluaciones:

OE1: Revelan un suelo con humedad moderada a alta y baja presencia de sales. Se observa una cantidad considerable de partículas finas. Los valores de C.B.R. sugieren una resistencia que varía entre moderada y aceptable, con cierta variabilidad en los valores al 95%. Ahora bien, las investigaciones de Vásquez [25] y Longa and Sánchez [26] muestran

ciertas discrepancias con los datos obtenidos en el estudio de terreno natural de las calicatas proporcionados anteriormente. En particular, en las investigaciones de Vásquez [25], se observan índices de CBR superiores, con valores que van desde el 14.0% hasta el 16.2%, mientras que los valores de CBR para el suelo natural oscilan entre 7.3% y 8.0%. Además, los hallazgos de Longa and Sánchez [26] indican que la evaluación y la adecuada estabilización de un terreno débil puede elevar la solidez de las bases de los asentamientos humanos, lo que sugiere un potencial beneficio en términos de estabilidad y resistencia para proyectos de infraestructura o desarrollo urbano. No obstante, es crucial tener en cuenta que los resultados pueden fluctuar según las condiciones particulares del lugar y los métodos de estabilización empleados.

OE2: La ceniza de carbón revela una baja humedad del 1.59% y una pérdida por calcinación del 3.0%, indicando la presencia de material volátil. Los principales componentes son SiO₂ (50.33%), Al₂O₃ (16.12%), Fe₂O₃ (3.8%), CaO (12.1%), y MgO (1.13%), que suman el 70.25% de la composición total. En concordancia, los hallazgos de Dávalos et al. [13] sugieren que la ceniza de carbón posee propiedades químicas similares al cemento, lo que la hace adecuada como un sustituto del mismo, ya que puede mejorar la trabajabilidad de los materiales. Esta observación está en línea con el análisis químico realizado, que reveló la presencia de componentes como el SiO₂, Al₂O₃, CaO, y MgO, que son comunes en el cemento y pueden contribuir a sus propiedades de ligante y resistencia. Además, los hallazgos del estudio realizado por Cifrian et al. [15] respaldan la idea de que las cenizas de carbón pueden ser beneficiosas como estabilizadores químicos, especialmente en comparación con otros métodos que pueden tener un mayor impacto ambiental. La comparación con el cemento sugiere que las cenizas de carbón pueden ser una alternativa más sostenible, con un impacto ambiental potencialmente menor.

OE3: Las pruebas de permeabilidad indican una disminución general en la permeabilidad a medida que aumenta el porcentaje de ceniza en la mezcla, volviendo el suelo menos permeable. Por otro lado, la máxima densidad seca del suelo tiende a disminuir gradualmente, mientras que el índice de resistencia CBR al 100% aumenta con el incremento

del porcentaje de ceniza. Además de lo mencionado, los resultados obtenidos en este estudio exhiben una tendencia similar a la observada en las investigaciones de Marik et al. [14] y Vivek et al. [19], que destacan los efectos positivos de diferentes aditivos en la estabilización del suelo. Por ejemplo, en la calicata 1, el CBR al 100% pasa de 13.8% con 0% de ceniza de carbón a 16.3% con un 25% de ceniza de carbón. Esta mejora es comparada con el estudio de Marik et al. [14], donde la incorporación de un 1% de StabilRoad aumentó los valores de CBR en un 72.413% en estado saturado. Además, Vivek et al. [19], notaron que la inclusión del 10% de ceniza de carbón resultó en un contenido de humedad óptimo y la máxima densidad seca, indicando una mejora en las propiedades del suelo. Estos descubrimientos indican que la inclusión de ceniza de carbón tiene un efecto beneficioso en la estabilización del suelo, reflejando una tendencia similar a otros aditivos estudiados.

OE4: El porcentaje ideal para la estabilización de suelos arenosos con cenizas de carbón es 21%, ofreciendo una combinación óptima de máxima densidad seca y resistencia, según lo evaluado por el CBR al 100%. Este intervalo garantiza una mejora significativa en las propiedades mecánicas y de estabilidad del suelo. No obstante, la investigación de Vasquez [25], alcanzó mejores estabilizaciones con adiciones menor al 7% de ceniza de carbón. En la calicata N°01, esta combinación produjo un CBR al 100% de 16.2%, mientras que en la calicata N°02 y N°03 se alcanzaron valores de 15.4% y 14.0% respectivamente. Estos resultados denotan contrariedad en las adiciones a emplear, ya que sugieren que la adición de un 7% de carbón y un 4% de cal puede ser efectiva para estabilizar el terreno arenoso. Igual modo, la investigación planteada respalda la viabilidad de utilizar cenizas de carbón en un rango apropiado con el fin de alcanzar una estabilización eficaz en suelo arenoso a nivel de subrasante.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

OE1: El suelo fue clasificado como SP (Arena mal graduada) según SUCS y como arena fina A-3(0) y A-1-B(0) según AASHTO. Las calicatas indican niveles moderados a altos de humedad, bajo contenido de sales y una considerable presencia de partículas finas, sugiriendo plasticidad variable. La capacidad de soporte de carga varía de moderada a aceptable (C.B.R al 100%) y con cierta variabilidad en la resistencia del suelo (C.B.R. al 95%).

OE2: El examen químico de la ceniza de carbón revela una composición rica en elementos similares al cemento, mejorando la resistencia y cohesión del suelo al reaccionar con cal y agua. Confirma su eficacia como excelente alternativa de aditivo, reduciendo la permeabilidad y aumentando la durabilidad del suelo, creando una subrasante más estable. La ceniza tiene un bajo nivel de humedad y una pérdida por calcinación del 3%, con un dióxido de silicio (50.33%), óxido de aluminio (16.12%) y óxido de hierro.

OE3: Los experimentos de permeabilidad revelaron que el suelo inicialmente presenta baja permeabilidad, mostrando una tendencia a ser impermeable. Sin embargo, a medida que aumenta el porcentaje de ceniza de carbón en la mezcla y transcurre el tiempo, la permeabilidad del suelo incrementa, mejorando su capacidad para permitir el paso del agua. Por otro lado, los ensayos mecánicos determinaron que el porcentaje óptimo de ceniza de carbón para estabilizar suelos arenosos es del 21%, alcanzando así la mejor combinación de máxima densidad seca y resistencia (CBR al 100%).

OE4: Los resultados de las calicatas indican que el porcentaje óptimo de cenizas de carbón para estabilizar suelos arenosos como subrasante es entre 21% y 25%. Este rango mejora significativamente las propiedades mecánicas y la estabilidad del suelo, respaldando la viabilidad de usar cenizas de carbón en la estabilización del suelo.

4.2. Recomendaciones

OE1: Se recomienda realizar un monitoreo continuo de los niveles de humedad en el suelo, especialmente en áreas con plasticidad variable. También se recomienda realizar un análisis más exhaustivo de la variabilidad en los valores de C.B.R. al 95%, para obtener una comprensión más completa de la resistencia del suelo en diversas condiciones.

OE2: Se recomienda a futuros investigadores estudiar la estabilización de otros tipos de suelos con cenizas de carbón, un material moderadamente ecológico y rentable. También se sugiere realizar pruebas adicionales para evaluar su compatibilidad con otros materiales y su impacto ambiental, además de investigar formas eficientes de aprovechar sus elementos y compuestos.

OE3: Se recomienda considerar la adición de ceniza de carbón en porcentajes entre el 21% y el 25%. Esto proporcionará una combinación óptima de máxima densidad seca y resistencia, como se demostró en los ensayos mecánicos.

OE4: Basándonos en los resultados de las calicatas, Se sugiere emplear una proporción de ceniza de carbón que oscile entre el 21% y el 25% para la estabilización de suelos arenosos a nivel de subrasante.

REFERENCIAS

- [1] Z. Zimar, D. Robert, A. Zhou, F. Giustozzi, S. Setunge and J. Kodikara, "Application of coal fly ash in pavement subgrade stabilisation: A review," *Journal of Environmental Management*, vol. 312, p. 114926, 2022.
- [2] C. Hong-Hu , K. Mohsin, J. Muhammad , Z. Adeel , K. Ijaz, A. Hisham and Q. Sumaira, "Sustainable use of fly-ash: Use of gene-expression programming (GEP) and multi-expression programming (MEP) for forecasting the compressive strength geopolymer concrete," *Ain Shams Engineering Journal*, vol. 12, no. 4, pp. 3603 - 3617, 2021.
- [3] R. Renjith, D. Robert , S. Setunge, S. Costa and A. Mohajerani , "Optimization of fly ash based soil stabilization using secondary admixtures for sustainable road construction," *Journal of Cleaner Production*, vol. 294, p. 126264, 2021.
- [4] M. Kalaw, J. Kalaw and M. Promentilla, "Geopolymers synthesized from philippine coal ash as sustainable alternative low heat transmission and fire-resistant material for buildings," *ASEAN Engineering Journal*, vol. 11, no. 3, pp. 2586-9159, 2021.
- [5] M. Faisal , M. Khan, K. Ali and A. Hassan, "A review on the effect of fly ash on the geotechnical properties and stability of soil," *Cleaner Materials*, vol. 6, p. 100151, 2022.
- [6] O. Goñas and J. Saldaña, "Estabilización de suelos con cenizas de carbón para uso como subrasante mejorada," *Revista de Investigación Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería*, vol. 3, no. 1, pp. 30-35, 2020.
- [7] K. Onyelowe, F. Onyelowe, E. Onukwugha, D. Bui, C. Ikpa, B. Salahudeen, A. Eberemu, K. Osinubi, A. Odumade, I. Chigbo, A. Amadi, E. Igboayaka, J. Obimba, . Z. Saing and T. Amhadi, "Valorization and sequestration of hydrogen gas from biomass combustion in solid waste incineration NaOH oxides of carbon entrapment model (SWI-NaOH-OCE Model)," *Materials Science for Energy Technologies*, vol. 3, pp. 250-254, 2020.

- [8] J. Rivera, A. Aguirre, R. Mejía de Gutierrez and A. Orobio, "Estabilización química de suelos - Materiales convencionales y activados alcalinamente (revisión)," *Informador técnico*, vol. 84, no. 2, pp. 202-226, 31 Mayo 2020.
- [9] J. Abad, A. Ayala, P. Berru, B. Vigil, E. Lopez, D. Morales, A. Pangalima, C. Peña, D. Quinde and J. Vargas, "Estabilizacion de suelos con productos quimicos," Piura, 2021.
- [10] R. Montejo, J. Raymundo and J. Chávez, "Materiales alternativos para estabilizar suelos: El uso de ceniza de cáscarade arroz en vías de bajo tránsito de Piura," *Revista Científica TZHOECOEN*, vol. 12, no. 1, pp. 131-140, 2020.
- [11] C. Chavarry, R. Figueroa and R. Reynaga, "Estabilización química de capas granulares con cloruro de calcio para vías no pavimentadas," *Polo del Conocimiento*, vol. 5, no. 6, p. 1465, 2023.
- [12] M. Munaylla and E. Yataco, "Estabilización de la subrasante en suelos arenosos con adición de caucho y cal, AA.HH. San Martin de Porras, Ica 2021," Lima, 2021.
- [13] J. Dávalos, A. Bonilla, R. M. De Gutiérrez, M. Villaquirán and J. Rincón, "Preparation of glass-ceramic materials from coal ash and rice husk ash: Microstructural, physical and mechanical properties," *Boletin de la Sociedad Espanola de Ceramica y Vidrio*, vol. 60, no. 3, pp. 183 - 193, 2021.
- [14] S. Marik, G. Ransinchung , A. Singh and P. Khot, "Investigation on use of silica based additive for sustainable subgrade construction," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 17, p. e01229, 2022.
- [15] E. Cifrian, J. Dacuba , T. Llano, M. d. C. Diaz Fernandez and A. Andres , "Coal fly ash-clay based geopolymer-incorporating electric arc furnace dust (EAFD): Leaching behavior and geochemical modeling," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 11, no. 2, pp. 1-17, 2021.
- [16] L. Abdeldjouad, A. Asadi, R. Ball, H. Nahazanan and B. Huat, "Application of alkali-activated palm oil fuel ash reinforced with glass fibers in soil stabilization," *Soils and Foundations*, vol. 59, no. 5, pp. 1552-1561, 2020.

- [17] P. Rai, W. Qiu, H. Pei, J. Chen, X. Ai, Y. Liu and M. Ahmad, "Effect of Fly Ash and Cement on the Engineering Characteristic of Stabilized Subgrade Soil: An Experimental Study," *Geofluids*, vol. 2021, p. 11, 2021.
- [18] Z. Asif, R. Islam, M. Russedul and M. Islam, "Stabilization of Subgrade Soil by Combination of Incineration Ash and Coal Based Fly Ash along with Alkali Activators," *International Conference on Transportation and Development*, p. 010, 2022.
- [19] C. Vivek, A. Swaminathen, A. Vittalaiah and C. Raja, "Pavement Subgrade Stabilized with Waste coal Ash and Geosynthetics: An Experimental Study and Multiple Regression Modelling," *Materials Today: Proceedings*, vol. 52, no. 3, pp. 1543-1550, 2022.
- [20] P. Sinha and K. Iyer, "Effect of Stabilization on Characteristics of Subgrade Soil: A Review," *Advances in Computer Methods and Geomechanics*, vol. 55, p. 667–682, 2020.
- [21] T. Biswas and D. Sarkar, "Stabilization of Subgrade Soil Using Nano-chemicals and Fly Ash," *Proceedings of the Indian Geotechnical Conference*, vol. 138, p. 65–74, 2021.
- [22] S. Wang, X. Zhang, P. Zhang and Z. Chen, "Strength Performance and Stabilization Mechanism of Fine Sandy Soils Stabilized with Cement and Metakaolin," *Sustainability*, vol. 15, no. 4, p. 3431, 2023.
- [23] J. Encalada, "Aplicación de cenizas volantes de carbón y cal para mejorar la estabilización de suelos arenosos en la ciudad Pachacútec," Lima, 2020.
- [24] Quiroz, "Aplicación de cenizas de carbón para mejorar la estabilidad de suelos arenosos, Mz. I Las Gardenias, Ancón, 2019," Ancon, 2020.
- [25] A. Vasquez, "Capacidad de soporte al estabilizar el suelo de la Vía Cascajal con adición de carbón y cal a nivel de sub rasante," Chimbote, 2020.

- [26] K. Longa and D. Sánchez, "Estabilización con cenizas de carbón para mejoramiento de subrasante del Asentamiento Humano, Ciudad del Niño, distrito de Castilla, Piura, 2021," Piura, 2021.
- [27] D. Cueva and B. Chang, "Estabilización de suelos arenosos adicionando cenizas volantes de carbón y cemento tipo I con fines de cimentación superficial en el asentamiento humano Villa los Jardines del distrito de Chimbote, Áncash -2019," Chimbote, 2020.
- [28] J. Bueno and H. Torre, "Mejoramiento de la estabilidad del suelo con cenizas de carbón con fines de pavimentación en el barrio del Pinar, Independencia, Huaraz - 2018," Huaraz, 2020.
- [29] J. F. Rivera, Z. I. Cuarán-Cuarán, N. Vanegas-Bonilla and R. M. de Gutiérrez, "Novel use of waste glass powder: Production of geopolymeric tiles," *Advanced Powder Technology*, vol. 29, no. 12, pp. 3448-3454, 2020.
- [30] G. Certini and R. Scalenghe, "The crucial interactions between climate and soil," *Science of The Total Environment*, vol. 856, no. 2, p. 159169, 2023.
- [31] J. Roldán, "Estabilización de suelos con cloruro de sodio (NaCl) para bases y sub bases," Guatemala, 2020.
- [32] A. Elhakim, M. Mohammed and M. Elkhoully, "Improvement of expansive soil using granulated scrap tires," *Innovative Infrastructure Solutions*, vol. 7, p. 82, 2022.
- [33] B. Vargas, "Estabilización de un suelo arcilloso con ceniza volcánica para el mejoramiento de subrasante en la progresiva km 5+100 al 6+100 del tramo Asirumi - Rosaspata Huancané," Juliaca, 2020.
- [34] J. Toledo, "Propuesta para el aprovechamiento de la vinaza en el mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas de suelos friccionantes utilizados en subrasantes en carreteras," 2020.
- [35] A. Terrones, "Estabilización de suelos arcillosos adicionando cenizas de bagaso de caña para el mejoramiento de subrasante en el Sector Barraza, Trujillo - 2018," Trujillo, 2018.

- [36] V. Sanchez and D. Santa, "Zonificación de la capacidad portante del suelo de la localidad de Soritor del distrito de Soritor – provincia de Moyobamba – región San Martín," Tarapoto, 2020.
- [37] J. Rojas, G. Prada and S. Orjuela, "Study of low plasticity clay for optimum dosage of the soil-cement," in *Journal of Physics Conference Series*, Cúcuta, 2020.
- [38] S. Barroso and C. Tello, "Study of a mixture of soil and brazilian bentonite using a protocol for clay characterization for near-surface radioactive waste repository," *Brazilian Journal of Radiation Sciences*, vol. 9, no. A1, pp. 1-13, 2021.
- [39] J. Hernandez, F. Benjamín and M. Mario, "Propiedades físicas del suelo y su relación con la plasticidad en un sistema bajo labranza tradicional y no labranza," *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, vol. 10, no. 22, p. 1858, 2020.
- [40] A. Patel, "Case examples of some geotechnical applications," *Geotechnical Investigations and Improvement of Ground Conditions*, pp. 167-191, 2020.
- [41] B. Zhou y N. Lu, «Correlation between Atterberg Limits and,» *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, vol. 147, nº 2, pp. 1-13, 2021.
- [42] L. Landa, S. Márquez, G. Santiago, V. Moreno, J. Mendoza and M. Baltazar, "Effect of the Addition of Sugar Cane Bagasse Ash on the Compaction Properties of a Granular Material Type Hydraulic Base," *European Journal of Engineering and Technology Research*, vol. 6, no. 1, pp. 1-4, 2021.
- [43] Sánchez, «ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA LOCALIDAD DE SORITOR DEL DISTRITO DE SORITOR-PROVINCIA DE MOYOBAMBA-REGION SAN MARTIN,» Tarapoto, 2020.
- [44] I. López, E. García, A. Luizaga and J. García, "Eco-Friendly Pavements Manufactured with Glass Waste: Physical and Mechanical Characterization and Its Applicability in Soil Stabilization," *materials*, vol. 24, no. 13, p. 3727, 2020.
- [45] A. Firoozi, C. Olgun, A. Firoozi and M. Baghini, "Fundamentals of soil stabilization," *Firoozi et al. Geo-Engineering*, vol. 8, no. 26, p. 9, 2020.

- [46] B. Soundara, S. Selvakumar and S. Bhuvaneshwari, "Laboratory study on natural fibre amended fly ash as an expansive soil stabilizer," 2020. [Online]. Available: Laboratory Study on Natural Fibre Amended Fly Ash as an Expansive Soil Stabilizer.
- [47] E. Carreño, G. Peña and M. Ferrer, "Zeolitas Sódicas y Potásicas a partir de Cenizas Volantes Provenientes de la Combustión del Carbón de la Termoeléctrica Termotasajero S.A.S," *Ciencia en Desarrollo*, vol. 10, no. 2, pp. 219-233, 2020.
- [48] A. Gollakota, V. Volli and C. Shu, "Progressive utilisation prospects of coal fly ash: A review," *Science of The Total Environment*, vol. 672, pp. 951-989, 2020.
- [49] J. Petermann y A. Saeed, «ALKALI-ACTIVATED GEOPOLYMERS: A LITERATURE REVIEW,» 2020.
- [50] A. V. Thomas, K. P. Ramaswamy, A. Nair, R. Padmanabhan, T. K. Isac and V. Anilkumar, "Strength of concrete with wood ash and waste glass as partial replacement materials," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 491, p. 012040, 2020.
- [51] N. Al-Saray, Q. Shafiqu and M. Ibrahim, "Improvement of strength characteristics for sandy soils by polypropylene fibers (PPF)," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1895, no. 1, 2021.
- [52] A. Mubarak, E. Tsuneyoshi, M. Tamami, M. Amrakh and Y. Norikazu, "Effectiveness of organic amendment and application thickness on properties of a sandy soil and sand stabilization," *Journal of Arid Environments*, vol. 183, 2020.
- [53] R. Beck, H. Scheuermann, J. Corrêa, J. Consoli and K. Reddy, "Physical–Mineralogical–Chemical Characterization of Carbide Lime: An Environment-Friendly Chemical Additive for Soil Stabilization," *Journal of Materials in Civil Engineering*, vol. 30, no. 6, pp. 1-7, 2020.
- [54] S. Saneiyani, D. Ntarlagiannis, D. Werkema and A. Ustra, "Geophysical methods for monitoring soil stabilization processes," *Journal of Applied Geophysics*, vol. 148, no. 1, pp. 234-244, 2020.

- [55] J. Baldovino, R. Izzo, J. Rose and M. Domingos, "Strength, durability, and microstructure of geopolymers based on recycled-glass powder waste and dolomitic lime for soil stabilization," *Construction and Building Materials*, vol. 271, 2021.
- [56] MTC, Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, Lima, 2020.
- [57] E. Cruz, J. Velázquez and A. Briones, "Formas, Enfoques y Tipos de Investigación," México, 2020.
- [58] J. Sheard, "Quantitative data analysis," *Research Methods (Second Edition)*, pp. 429-452, 2020.
- [59] C. Bernal, Metodología de la investigación, tercera ed., vol. tercera, O. F. Palma, Ed., Bogotá: Pearson, 2020, p. 320.
- [60] C. Ruiz, Instrumentos de investigación educativa, Tercera edición ed., Houston, Texas: DANAGA Training and Consulting, 2020.
- [61] R. Hernández, C. Fernández and P. Baptista, Metodología de la investigación, sexta edición ed., vol. 6, 2020.
- [62] I. Méndez, D. Namihira, L. Moreno and C. Sosa, El protocolo de investigación, sexta edición ed., Trillas, 2020.
- [63] MTC, «Manual de Ensayos de Materiales, Sección, Suelos y Pavimentos,» LIMA, 2013.

ANEXOS

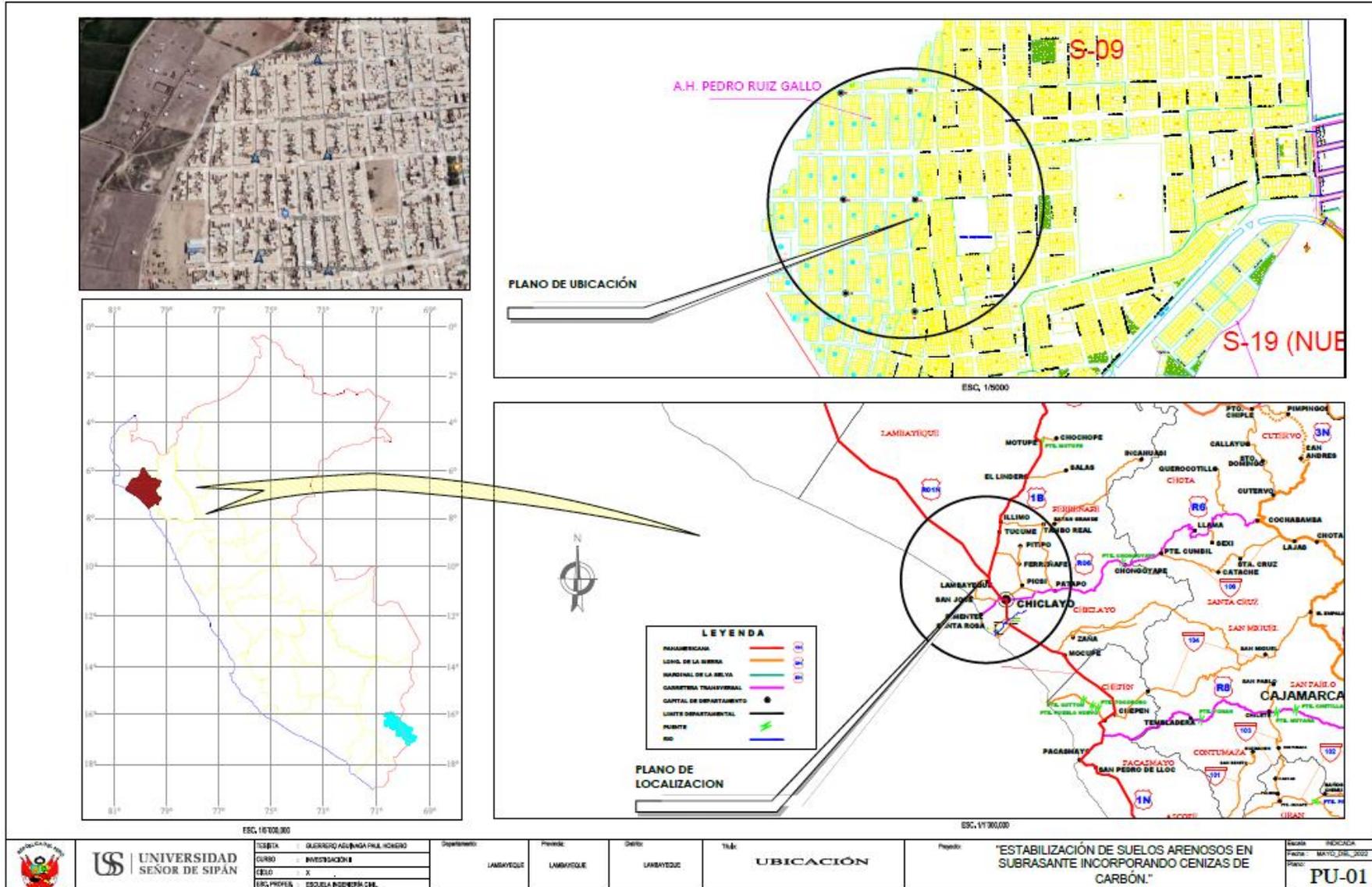
Anexo I. Matriz de Consistencia	60
Anexo II. Plano de Ubicación geográfica de estudio	61
Anexo III. Plano de ubicación de calicatas y coordenadas	62
Anexo IV. Informe de Laboratorio.....	63
Anexo V. Certificado de Calibración.....	245
Anexo VI. Certificado de acreditación de Laboratorio	282
Anexo VII. Análisis Estadístico	287
Anexo VIII. Validez de instrumentación	289
Anexo IX. Panel Fotográfico	294
Anexo X. Tablas de datos	299

Anexo I. Matriz de Consistencia

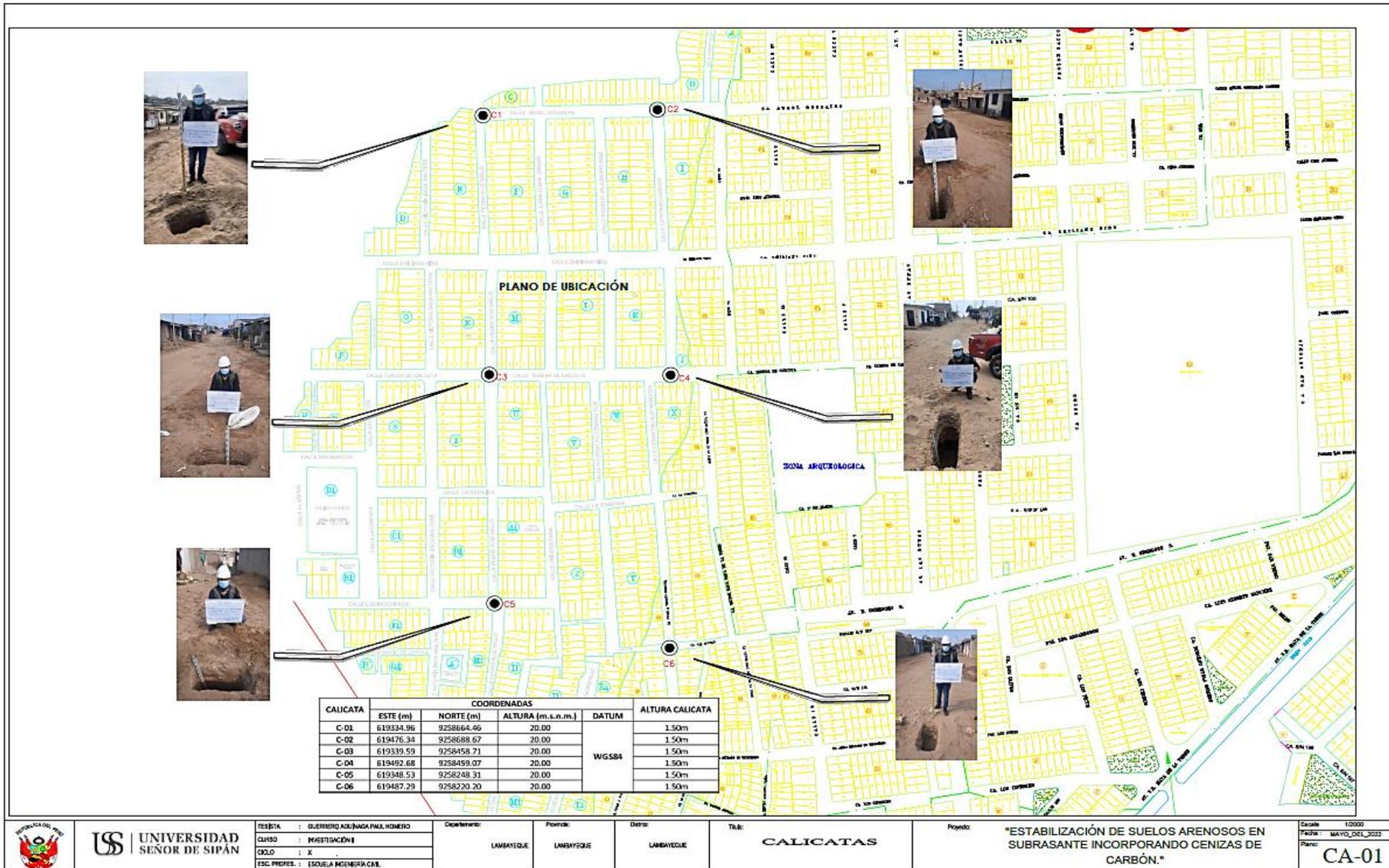
Formulación	Objetivos	Hipótesis	Variable de estudio	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Escala de medición					
¿De qué manera la incorporación de cenizas de carbón influye en la estabilización de suelos arenosos?	General		El uso de cenizas de carbón mejora las propiedades físico-mecánicas del suelo arenoso en su estabilización.	Estabilización de suelos arenosos a nivel de subrasante	Propiedades físicas	Clasificación de Suelos	SUCS	Observación y revisión documental	Nominal				
		AASHTO											
		Contenido de humedad				MI							
		Granulometría				gr/cm ³							
		Límites de Atterberg				Mm							
		Peso específico			%								
		Específicos			Ceniza de Carbón	VALID	Proctor Modificado			gr/cm ³	Ensayos de materiales	Nominal	
							Valor de soporte (CBR)			W óptimo (%)			
							Peso unitario			gr/cm ³			
							Peso específico			gr/cm ³			
		Contenido de humedad	MI										
		Granulometría	Mm										
		Ensayo químico	Componentes químicos										

Nota. De la siguiente tabla se muestra la matriz de consistencia.

Anexo II. Plano de Ubicación geográfica de estudio



Anexo III. Plano de ubicación de calicatas y coordenadas



UNIVERSIDAD
SEÑOR DE SIPÁN

INSTITUCIÓN : GUERRERO AGUIRRE
CURSO : INVESTIGACIÓN II
CICLO : X
ESC. PROFES. : ESCUELA INGENIERÍA CIVIL

Departamento :
LAMBAYEQUE

Provincia :
LAMBAYEQUE

Distrito :
LAMBAYEQUE

TÍTULO :
CALICATAS

Proyecto : "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN."

Escala : 1:5000
Fecha : MAYO_DEL_2022
Plano : CA-01

Anexo IV. Informe de Laboratorio

- Análisis de estudio IMDA

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TESISTA: GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO

Tramo : 1
Cod Estación: V-01
Estación: CALLE N°01

Ubicacion: AA.HH "PEDRO RUIZ GALLO"
Sentido: ENTRADA
Dia: JUEVES
Fecha: 21-Abr-22

HORA	AUTO	CAMIONETAS			COMBI RURAL	MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
		STATION WAGON	PICK UP	PANEL			2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3.03
01-02	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.01
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.02
05-06	4	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5.05
06-07	1	-	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6.06
07-08	4	-	1	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	9.09
08-09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
09-10	-	-	2	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	7.07
10-11	2	-	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6.06
11-12	3	-	1	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8.08
12-13	-	-	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5.05
13-14	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3.03
14-15	-	-	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4.04
15-16	3	-	1	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	9.09
16-17	3	-	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	7.07
17-18	4	-	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10.10
18-19	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.02
19-20	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4.04
20-21	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.02
21-22	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.02
22-23	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3.03
23-24	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.01
TOTAL	31	0	24	11	32	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99	100.00
%	31.31	0.00	24.24	11.11	32.32	0.00	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ELABORACION: UNIDAD GERENCIAL DE ESTUDIOS

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TESISTA: GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO

Tramo
Cod Estación
Estación

1
V-01
CALLE N°01

Ubicacion
Sentido
Dia

AA.HH *PEDRO RUIZ GALLO*
SALIDA
JUEVES

Fecha 21-Abr-22

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RUBAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.20
01-02	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.10
02-03	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.20
03-04	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.10
04-05	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.20
05-06	4	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5.49
06-07	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3.30
07-08	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3.30
08-09	1	-	2	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6.59
09-10	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.10
10-11	4	-	2	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	12.09
11-12	2	-	2	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	9.89
12-13	3	-	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8.79
13-14	1	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5.49
14-15	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4.40
15-16	3	-	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	9.89
16-17	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4.40
17-18	2	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5.49
18-19	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4.40
19-20	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3.30
20-21	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.10
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.10
23-24	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.10
TOTAL	32	0	24	11	22	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91	100.00
%	35.16	0.00	26.37	12.09	24.18	0.00	2.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ELABORACIÓN: UNIDAD GERENCIAL DE ESTUDIOS

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TESISTA: GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO

Tramo
Cod Estación
Estación

1
V-01
CALLE N°01

Ubicacion
Sentido
Dia

AA.HH *PEDRO RUIZ GALLO*
AMBOS
JUEVES

Fecha 21-Abr-22

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER			TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI BURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2		
00-01	-	-	3	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2.63
01-02	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.05
02-03	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.05
03-04	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.53
04-05	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2.11
05-06	8	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	5.26
06-07	3	-	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	4.74
07-08	5	-	2	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	6.32
08-09	1	-	2	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	3.16
09-10	-	-	2	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	4.21
10-11	6	-	3	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	8.95
11-12	5	-	3	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	8.95
12-13	3	-	3	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	6.84
13-14	1	-	-	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	4.21
14-15	2	-	3	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	4.21
15-16	6	-	3	4	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	9.47
16-17	3	-	1	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	5.79
17-18	6	-	3	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	7.89
18-19	4	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	3.16
19-20	5	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	3.68
20-21	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1.58
21-22	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.05
22-23	1	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2.11
23-24	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.05
TOTAL	63	0	48	22	54	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	190	100.00
%	33.16	0.00	25.26	11.58	28.42	0.00	1.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ELABORACION: UNIDAD GERENCIAL DE ESTUDIOS

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TESISTA: GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO

Tramo 1
Cod Estación V-01
Estación CALLE N°01

Ubicacion
Sentido
Dia

AA.HH *PEDRO RUIZ GALLO*
ENTRADA
VIERNES
Fecha 22-Abr-22

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RUBIA		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.73
01-02	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.82
02-03	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.91
03-04	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.82
04-05	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.82
05-06	3	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.55
06-07	2	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5.45
07-08	1	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3.64
08-09	2	-	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	6.36
09-10	2	-	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	6.36
10-11	3	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	5	4.55
11-12	2	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.55
12-13	4	-	2	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	10.91
13-14	2	-	2	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	9.09
14-15	5	-	1	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	10.00
15-16	3	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	6.36
16-17	4	-	1	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	9.09
17-18	1	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3.64
18-19	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.91
19-20	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.82
20-21	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.91
21-22	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.91
22-23	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.91
23-24	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.91
TOTAL	41	0	22	9	36	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110	100.00
%	37.27	0.00	20.00	8.18	32.73	0.00	1.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ELABORACION: UNIDAD GERENCIAL DE ESTUDIOS

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TESISTA:

GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO

Tramo 1
Cod Estación V-01
Estación CALLE N°01

Ubicacion
Sentido
Dia

AA.HH "PEDRO RUIZ GALLO"
SALIDA
VIERNES
Fecha 22-Abr-22

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RUBAI		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01			2				1													3	2.78
01-02	1					1														2	1.85
02-03	1		2																	3	2.78
03-04			1																	1	0.93
04-05	1																			1	0.93
05-06	2		2																	4	3.70
06-07			1		5															6	5.56
07-08	5		1		2															8	7.41
08-09	4		1	2	1															8	7.41
09-10			2	2	1															5	4.63
10-11	3		1	1	2															7	6.48
11-12	4			1	1															6	5.56
12-13			2	1	1															4	3.70
13-14	5			1	4															10	9.26
14-15	1			2	2															5	4.63
15-16	2		1																	3	2.78
16-17	5		2		2															9	8.33
17-18	5		2		3															10	9.26
18-19	2		2																	4	3.70
19-20	5		1																	6	5.56
20-21			2																	2	1.85
21-22																				0	0.00
22-23	1																			1	0.93
23-24																				0	0.00
TOTAL	47	0	25	10	25	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	108	100.00
%	43.52	0.00	23.15	9.26	23.15	0.00	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ELABORACIÓN: UNIDAD GERENCIAL DE ESTUDIOS

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TESISTA:

GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO

Tramo
Cod Estación
Estación

1
V-01
CALLE N°01

Ubicacion
Sentido
Dia

AA.HH *PEDRO RUIZ GALLO*
AMBOS
VIERNES

Fecha 22-Abr-22

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER			TRAYLERS				TOTAL	PORC. %	
			PICK UP	PANEL	COMBI RUBAI		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2			>=3T3
00-01	1	-	3	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	2.75
01-02	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1.83
02-03	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1.83
03-04	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1.38
04-05	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1.38
05-06	5	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	4.13
06-07	2	-	3	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	5.50
07-08	6	-	1	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	5.50
08-09	6	-	2	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	6.88
09-10	2	-	4	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	5.50
10-11	6	-	2	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	5.50
11-12	6	-	1	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	5.05
12-13	4	-	4	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	7.34
13-14	7	-	2	3	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	9.17
14-15	6	-	1	4	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	7.34
15-16	5	-	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	4.59
16-17	9	-	3	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	8.72
17-18	6	-	2	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	6.42
18-19	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2.29
19-20	7	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	3.67
20-21	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1.38
21-22	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.46
22-23	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.92
23-24	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.46
TOTAL	88	0	47	19	61	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	219	100.00
%	40.37	0.00	21.56	8.72	27.98	0.00	1.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ELABORACIÓN: UNIDAD GERENCIAL DE ESTUDIOS

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TESISTA:

GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO

Tramo 1
Cod Estación V-01
Estación CALLE N°01

Ubicacion
Sentido
Dia

AA.HH "PEDRO RUIZ GALLO"
ENTRADA
SABADO
Fecha 23-Abr-22

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RUBAI		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.75
01-02	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.63
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.88
04-05	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.75
05-06	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.63
06-07	4	-	1	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	7.89
07-08	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3.51
08-09	2	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5.26
09-10	1	-	2	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	7.02
10-11	2	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.39
11-12	5	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	7.02
12-13	4	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5.26
13-14	4	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	7.02
14-15	5	-	-	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	9.65
15-16	4	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	6.14
16-17	5	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5.26
17-18	5	-	1	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	8.77
18-19	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.63
19-20	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.63
20-21	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.63
21-22	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.88
22-23	1	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3.51
23-24	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.88
TOTAL	53	0	18	11	30	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	114	100.00
%	46.49	0.00	15.79	9.65	26.32	0.00	1.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ELABORACION: UNIDAD GERENCIAL DE ESTUDIOS

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TESISTA:
Tramo
Cod Estación
Estación

1
V-01
CALLE N°01

GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO

Ubicacion
Sentido
Dia

AA.HH *PEDRO RUIZ GALLO*
SALIDA
SABADO

Fecha 23-Abr-22

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI BUBAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	2	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3.88
01-02	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.97
02-03	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.94
03-04	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.91
04-05	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.91
05-06	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3.88
06-07	1	-	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	6.80
07-08	4	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	6.80
08-09	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.94
09-10	4	-	-	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	9.71
10-11	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3.88
11-12	4	-	1	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	8.74
12-13	4	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	6.80
13-14	4	-	1	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	9.71
14-15	2	-	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5.83
15-16	1	-	1	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	6.80
16-17	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.97
17-18	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3.88
18-19	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.94
19-20	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.91
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.94
22-23	1	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3.88
23-24	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.97
TOTAL	36	0	30	8	27	0	2	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	103	100.00
%	34.95	0.00	29.13	7.77	26.21	0.00	1.94	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ELABORACIÓN: UNIDAD GERENCIAL DE ESTUDIOS

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TESISTA: GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO

Tramo 1
Cod Estación V-01
Estación CALLE N°01

Ubicacion
Sentido
Dia

AA. HH "PEDRO RUIZ GALLO"
AMBOS
SABADO

Fecha 23-Abr-22

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RUBAI		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	1		2		1		2													6	2.76
01-02	1		2		1															4	1.84
02-03			2																	2	0.92
03-04	1		3																	4	1.84
04-05	2		3																	5	2.30
05-06	5		2																	7	3.23
06-07	5		3		8															16	7.37
07-08	4		4		3															11	5.07
08-09	2			3	3															8	3.69
09-10	5		2	3	8															18	8.29
10-11	2		2		5															9	4.15
11-12	9		2	2	4															17	7.83
12-13	8		1	3	1															13	5.99
13-14	8		1	2	7															18	8.29
14-15	7		1	3	6															17	7.83
15-16	5		1	3	5															14	6.45
16-17	5		1		1															7	3.23
17-18	7		3		4															14	6.45
18-19	3		2																	5	2.30
19-20	5		1																	6	2.76
20-21	1		2																	3	1.38
21-22			3																	3	1.38
22-23	2		4				2													8	3.69
23-24	1		1																	2	0.92
TOTAL	89	0	48	19	57	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	217	100.00
%	41.01	0.00	22.12	8.76	26.27	0.00	1.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ELABORACION: UNIDAD GERENCIAL DE ESTUDIOS

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TESISTA:

GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO

Tramo
Cod Estación
Estación

1
V-01
CALLE N°01

Ubicacion
Sentido
Dia

AA.HH "PEDRO RUIZ GALLO"
ENTRADA
DOMINGO

Fecha 24-Abr-22

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RUBAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.99
01-02	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.98
02-03	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.98
03-04	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.99
04-05	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.98
05-06	3	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.95
06-07	2	-	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	6.93
07-08	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.97
08-09	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3.96
09-10	3	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	6.93
10-11	3	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	6.93
11-12	5	-	2	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	11.88
12-13	-	-	2	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	6.93
13-14	2	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5.94
14-15	3	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5.94
15-16	2	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5.94
16-17	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.98
17-18	5	-	3	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	11.88
18-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
19-20	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.97
20-21	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.99
21-22	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.98
22-23	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.98
23-24	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.99
TOTAL	38	0	33	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101	100.00
%	37.62	0.00	32.67	0.00	29.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ELABORACIÓN: UNIDAD GERENCIAL DE ESTUDIOS

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TESISTA:

GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO

Tramo
Cod Estación
Estación

1
V-01
CALLE N°01

Ubicacion
Sentido
Dia

AA.HH *PEDRO RUIZ GALLO*
SALIDA
DOMINGO
Fecha 24-Abr-22

HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %	
		WAGON	PICK UP	PANEL	COMBI BUBAI		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.61
01-02	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.61
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.74
04-05	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3.48
05-06	3	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.35
06-07	-	-	2	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.35
07-08	1	-	2	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5.22
08-09	3	-	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5.22
09-10	-	-	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.61
10-11	4	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5.22
11-12	2	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5.22
12-13	2	-	2	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	6.09
13-14	4	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	6.09
14-15	4	-	3	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	6.96
15-16	4	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	6.96
16-17	2	-	1	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	6.09
17-18	4	-	3	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	8.70
18-19	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.35
19-20	4	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	6.09
20-21	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.61
21-22	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.61
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.87
TOTAL	45	0	38	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	115	100.00
%	39.13	0.00	33.04	0.00	0.00	27.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ELABORACION: UNIDAD GERENCIAL DE ESTUDIOS

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TESISTA:

GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO

Tramo
Cod Estación
Estación

1
V-01
CALLE N°01

Ubicacion
Sentido
Dia

AA.HH *PEDRO RUIZ GALLO*
AMBOS
DOMINGO

Fecha 24-Abr-22

HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
		WAGON	PICK UP	PANEL	COMBI RUBAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	1	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1.85
01-02	1	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2.31
02-03	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.93
03-04	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1.39
04-05	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	2.78
05-06	6	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	4.63
06-07	2	-	4	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	5.56
07-08	3	-	3	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	4.17
08-09	5	-	1	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	4.63
09-10	3	-	3	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	4.63
10-11	7	-	3	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	6.02
11-12	7	-	4	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	8.33
12-13	2	-	4	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	6.48
13-14	6	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	6.02
14-15	7	-	5	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	6.48
15-16	6	-	3	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	6.48
16-17	2	-	3	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	4.17
17-18	9	-	6	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	10.19
18-19	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2.31
19-20	7	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	4.63
20-21	1	-	3	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1.85
21-22	1	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2.31
22-23	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.93
23-24	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.93
TOTAL	83	0	71	0	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	216	100.00
%	38.43	0.00	32.87	0.00	28.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ELABORACION: UNIDAD GERENCIAL DE ESTUDIOS

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TESISTA:

GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO

Tramo
Cod Estación
Estación

1
V-01
CALLE N°01

Ubicacion
Sentido
Dia

AA.HH "PEDRO RUIZ GALLO"
ENTRADA
LUNES

Fecha 25-Abr-22

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RUBAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	1	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3.64
01-02	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.82
02-03	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.82
03-04	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.91
04-05	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.82
05-06	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.91
06-07	-	-	1	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5.45
07-08	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.73
08-09	1	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.55
09-10	4	-	1	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	8.18
10-11	4	-	1	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	10.00
11-12	4	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	7.27
12-13	5	-	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	10.00
13-14	4	-	2	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	10.91
14-15	1	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.55
15-16	-	-	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5.45
16-17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
17-18	3	-	1	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	8.18
18-19	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3.64
19-20	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.82
20-21	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.82
21-22	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.82
22-23	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.82
23-24	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.91
TOTAL	34	0	26	9	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110	100.00
%	30.91	0.00	23.64	8.18	37.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ELABORACION: UNIDAD GENERAL DE ESTUDIOS

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TESISTA:

GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO

Tramo 1
Cod Estación V-01
Estación CALLE N°01

Ubicacion
Sentido
Dia

AA.HH "PEDRO RUIZ GALLO"
SALIDA
LUNES
Fecha 25-Abr-22

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER			TRAYLERS				TOTAL	PORC. %	
			PICK UP	PANEL	COMBI BURAI		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2			>=3T3
00-01	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.61
01-02	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.87
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.87
04-05	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.74
05-06	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.61
06-07	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.87
07-08	2	-	1	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	6.09
08-09	1	-	2	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	6.96
09-10	3	-	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	6.96
10-11	4	-	-	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	9.57
11-12	5	-	1	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	9.57
12-13	4	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	6.09
13-14	5	-	1	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	11.30
14-15	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3.48
15-16	5	-	-	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	9.57
16-17	5	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5.22
17-18	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3.48
18-19	5	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5.22
19-20	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.87
20-21	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.61
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	1	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3.48
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	47	0	24	9	33	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	115	100.00
%	40.87	0.00	20.87	7.83	28.70	0.00	1.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ELABORACIÓN: UNIDAD GERENCIAL DE ESTUDIOS

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TESISTA:

GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO

Tramo 1
Cod Estación V-01
Estación CALLE N°01

Ubicacion
Sentido
Dia

AA.HH *PEDRO RUIZ GALLO*
AMBOS
LUNES
Fecha 25-Abr-22

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI BURAI		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	2	-	3	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	3.11
01-02	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1.33
02-03	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.89
03-04	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.89
04-05	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1.78
05-06	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1.78
06-07	-	-	1	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	3.11
07-08	2	-	1	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	4.44
08-09	2	-	2	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	5.78
09-10	7	-	3	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	7.56
10-11	8	-	1	4	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	9.78
11-12	9	-	1	2	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	8.44
12-13	9	-	3	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	8.00
13-14	9	-	3	4	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	11.11
14-15	1	-	2	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	4.00
15-16	5	-	2	4	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	7.56
16-17	5	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	2.67
17-18	6	-	2	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	5.78
18-19	9	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	4.44
19-20	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1.33
20-21	1	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2.22
21-22	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.89
22-23	1	-	4	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	2.67
23-24	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.44
TOTAL	81	0	50	18	74	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	225	100.00
%	36.00	0.00	22.22	8.00	32.89	0.00	0.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ELABORACION: UNIDAD GERENCIAL DE ESTUDIOS

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TESISTA:

GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO

Tramo
Cod Estación
Estación

1
V-01
CALLE N°01

Ubicacion
Sentido
Dia

AA.HH "PEDRO RUIZ GALLO"
ENTRADA
MARTES Fecha 26-Abr-22

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %	
			PICK UP	PANEL	COMBI RUBAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.90
01-02	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.70
02-03	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.80
03-04	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.70
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.50
06-07	2	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	6.31
07-08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
08-09	3	-	2	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	9.01
09-10	1	-	2	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	7.21
10-11	3	-	1	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	9.01
11-12	5	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	8.11
12-13	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3.60
13-14	1	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3.60
14-15	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.70
15-16	1	-	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5.41
16-17	4	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	8.11
17-18	3	-	1	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	8.11
18-19	5	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5.41
19-20	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.70
20-21	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.90
21-22	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.70
22-23	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.80
23-24	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.70
TOTAL	42	0	28	7	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	111	100.00
%	37.84	0.00	25.23	6.31	30.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ELABORACIÓN: UNIDAD GERENCIAL DE ESTUDIOS

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TESISTA:

GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO

Tramo
Cod Estación
Estación

1
V-01
CALLE N°01

Ubicacion
Sentido
Dia

AA.HH *PEDRO RUIZ GALLO*
SALIDA
*MARTES

Fecha 26-Abr-22

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI BURAI		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	1	-	2	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.42
01-02	1	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3.54
02-03	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.77
03-04	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.88
04-05	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.65
05-06	5	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	6.19
06-07	2	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5.31
07-08	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3.54
08-09	1	-	1	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	6.19
09-10	3	-	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	7.08
10-11	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.65
11-12	-	-	1	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.42
12-13	2	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5.31
13-14	1	-	1	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	7.08
14-15	5	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	7.08
15-16	2	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5.31
16-17	2	-	1	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	6.19
17-18	2	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5.31
18-19	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3.54
19-20	4	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5.31
20-21	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.65
21-22	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.88
22-23	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.65
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	42	0	25	11	34	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113	100.00
%	37.17	0.00	22.12	9.73	30.09	0.00	0.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ELABORACIÓN: UNIDAD GERENCIAL DE ESTUDIOS

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TESISTA:

GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO

Tramo
Cod Estación
Estación

1
V-01
CALLE N°01

Ubicacion
Sentido
Dia

AA.HH *PEDRO RUIZ GALLO*
AMBOS
MARTES
Fecha 26-Abr-22

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %	
			PICK UP	PANEL	COMBI RUBAI		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	1	-	3	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	2.68
01-02	2	-	3	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	3.13
02-03	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1.79
03-04	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1.79
04-05	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1.34
05-06	10	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	5.36
06-07	4	-	2	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	5.80
07-08	3	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1.79
08-09	4	-	3	4	4	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	7.59
09-10	4	-	2	4	4	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	7.14
10-11	3	-	1	3	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	5.80
11-12	5	-	3	2	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	6.25
12-13	5	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	4.46
13-14	2	-	1	2	7	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	5.36
14-15	5	-	2	-	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	4.91
15-16	3	-	2	1	6	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	5.36
16-17	6	-	1	-	9	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	7.14
17-18	5	-	1	-	9	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	6.70
18-19	8	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	4.46
19-20	5	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	4.02
20-21	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1.79
21-22	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1.79
22-23	1	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2.23
23-24	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1.34
TOTAL	84	0	53	18	68	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	224	100.00
%	37.50	0.00	23.66	8.04	30.36	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ELABORACIÓN: UNIDAD GERENCIAL DE ESTUDIOS

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TESISTA:

GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO

Tramo
Cod Estación
Estación

1
V-01
CALLE N°01

Ubicacion
Sentido
Dia

AA.HH "PEDRO RUIZ GALLO"
ENTRADA
MIERCOLES

Fecha 27-Abr-22

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER			TRAYLERS			TOTAL	PORC. %	
			PICK UP	PANEL	COMBI BUBAI		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S12S2	2S3	3S13S2	>=3S3	2T2	2T3			3T2
00-01	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.65
01-02	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.82
02-03	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.91
03-04	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.91
04-05	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.91
05-06	4	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5.45
06-07	3	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.55
07-08	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.55
08-09	3	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.55
09-10	3	-	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	8.18
10-11	2	-	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5.45
11-12	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3.64
12-13	5	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	7.27
13-14	3	-	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	7.27
14-15	4	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5.45
15-16	3	-	1	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	7.27
16-17	4	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	6.36
17-18	2	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	6.36
18-19	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.82
19-20	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3.64
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.82
22-23	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.73
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	43	0	19	12	28	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	103	93.56
%	41.75	0.00	18.45	11.65	27.18	0.00	0.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ELABORACION: UNIDAD GENERAL DE ESTUDIOS

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TESISTA:

GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO

Tramo
Cod Estación
Estación

1
V-01
CALLE N°01

Ubicacion
Sentido
Dia

AA.HH *PEDRO RUIZ GALLO*
SALIDA
MIERCOLES

Fecha 27-Abr-22

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %	
			PICK UP	PANEL	COMBI RUBAI		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.88
01-02	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.74
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.74
04-05	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.74
05-06	5	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5.22
06-07	2	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.35
07-08	4	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5.22
08-09	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.61
09-10	3	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5.22
10-11	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.87
11-12	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.61
12-13	5	-	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	7.83
13-14	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.74
14-15	3	-	2	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	9.57
15-16	2	-	2	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	6.09
16-17	3	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5.22
17-18	3	-	2	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	8.70
18-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
19-20	4	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.35
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.87
23-24	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.87
TOTAL	37	0	17	9	25	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	89	77.41
%	41.57	0.00	19.10	10.11	28.09	0.00	1.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ELABORACION: UNIDAD GERENCIAL DE ESTUDIOS

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TESISTA:

GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO

Tramo
Cod Estación
Estación

1
V-01
CALLE N°01

Ubicacion
Sentido
Dia

AA.HH "PEDRO RUIZ GALLO"
AMBOS
MIERCOLES Fecha 27-Abr-22

HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
		WAGON	PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	1	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2.08
01-02	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2.08
02-03	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.52
03-04	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1.56
04-05	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1.56
05-06	9	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	6.25
06-07	5	-	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	5.21
07-08	4	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	5.73
08-09	3	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	4.17
09-10	6	-	2	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	7.81
10-11	2	-	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	3.65
11-12	2	-	-	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	3.65
12-13	10	-	2	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	8.85
13-14	3	-	-	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	5.21
14-15	7	-	2	2	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	8.85
15-16	5	-	3	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	7.81
16-17	7	-	1	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	6.77
17-18	5	-	2	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	8.85
18-19	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.04
19-20	6	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	4.69
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.04
22-23	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2.08
23-24	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.52
TOTAL	80	0	36	21	53	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	192	100.00
%	41.67	0.00	18.75	10.94	27.60	0.00	1.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ELABORACIÓN: UNIDAD GERENCIAL DE ESTUDIOS

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TESISTA: GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO

Tramo 1
Cod Estación V-01
Estación CALLE N°01

Ubicacion AA.HH "PEDRO RUIZ GALLO"
Sentido TOTAL
Dia Del 21/04/2022 AL 27/04/2022

HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER			TRAYLERS				TOTAL	
		VAGON	PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2		>=3T3
JUEVES 21/04/2022																				
ENTRADA	31	0	24	11	32	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99
SALIDA	32	0	24	11	22	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91
Ambos	63	0	48	22	54	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	190
VIERNES 22/04/2022																				
ENTRADA	42	0	22	9	36	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	111
SALIDA	47	0	25	10	25	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	108
Ambos	89	0	47	19	61	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	219
SABADO 23/04/2022																				
ENTRADA	53	0	18	11	30	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	114
SALIDA	36	0	30	8	27	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	103
Ambos	89	0	48	19	57	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	217
DOMINGO 24/04/2022																				
ENTRADA	38	0	33	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
SALIDA	45	0	38	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	115
Ambos	83	0	71	0	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	216
LUNES 25/04/2022																				
ENTRADA	34	0	26	9	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110
SALIDA	47	0	24	9	33	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	115
Ambos	81	0	50	18	74	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	225
MARTES 26/04/2022																				
ENTRADA	42	0	28	7	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	111
SALIDA	42	0	25	11	34	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113
Ambos	84	0	53	18	68	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	224
MIERCOLES 27/04/2022																				
ENTRADA	43	0	19	12	28	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	103
SALIDA	37	0	17	9	25	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	89
Ambos	80	0	36	21	53	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	192
TOTAL	569	0	353	117	429	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,483

RESUMEN DEL VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DE SALIDA Y ENTRADA

TESISTA:

GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO

Tramo 1
Cod Estación V-01
Estación CALLE N°01

Ubicacion AA.HH "PEDRO RUIZ GALLO"
Sentido AMBOS
Dia Del 21/04/2022 AL 27/04/2022

SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
ENTRADA	40	0	24	8	33	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107
SALIDA	40.85714	0	26	8.2857143	28.285714	0	1.28571	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	105
AMBOS	81	0	50	17	61	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	212

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TESISTA

GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO

Tramo
Cod Estación V-01
Estación CALLE N°01

Ubicacion AA.HH "PEDRO RUIZ GALLO"
Sentido TOTAL
Dia Del 21/04/2022 AL 27/04/2022

DIA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %	
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
SÁBADO	63	0	48	22	54	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	190	12.81
DOMINGO	89	0	47	19	61	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	219	14.77
LUNES	89	0	48	19	57	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	217	14.63
MARTES	83	0	71	0	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	216	14.57
MIÉRCOLES	81	0	50	18	74	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	225	15.17
JUEVES	84	0	53	18	68	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	224	15.10
VIERNES	80	0	36	21	53	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	192	12.95
TOTAL	569	0	353	117	429	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1483	100.00
IMD	81	0	50	17	61	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	211	
%	38.39	0.00	23.70	8.06	28.91	0.00	0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
VEHICULOS LIGEROS						VEHICULOS PESADOS																

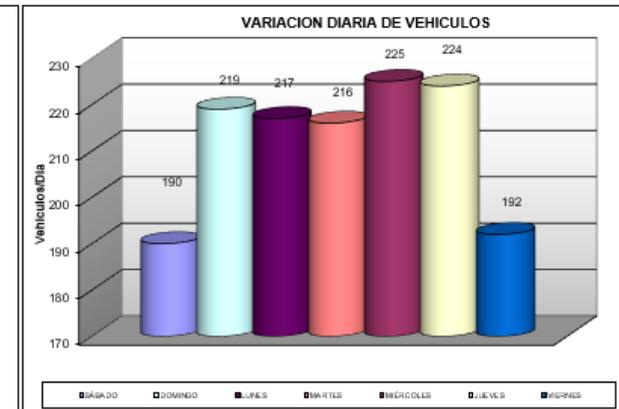
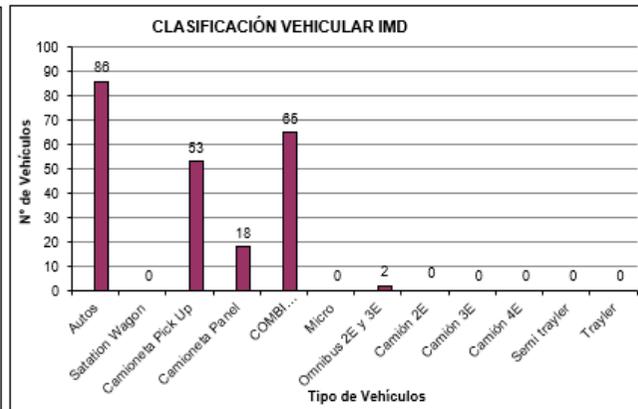
**TRAFICO VEHICULAR
IMD Sin Corrección
(Veh/día)**

Tipo de Vehículos	IMDS	Distrib.
		%
Autos	81	38.4%
Satation Wagon	0	0.0%
Camioneta Pick Up	50	23.7%
Camioneta Panel	17	8.1%
COMBI RURAL	61	28.9%
Micro	0	0.0%
Omnibus 2E y 3E	2	0.9%
Camión 2E	0	0.0%
Camión 3E	0	0.0%
Camión 4E	0	0.0%
Semi trayler	0	0.0%
Trayler	0	0.0%
TOTAL IMD	211	100.0%

CALCULO DEL IMD Resumen de Metodologia	
$IMD = \frac{VS}{7}$	
VS = Volumen Promedio Semanal	
Fc Veh. Ligeros =	1.064999
Fc Veh. Pesados =	1.137737
IMD =	224 Vehiculos por día
	81,760 V. x año

**TRAFICO VEHICULAR
IMD ANUAL Y CLASIFICACION VEHICULAR
(Veh/día)**

Tipo de Vehículos	IMD	Distrib.
		%
Autos	86	38.4%
Satation Wagon	0	0.0%
Camioneta Pick Up	53	23.7%
Camioneta Panel	18	8.0%
COMBI RURAL	65	29.0%
Micro	0	0.0%
Omnibus 2E y 3E	2	0.9%
Camión 2E	0	0.0%
Camión 3E	0	0.0%
Camión 4E	0	0.0%
Semi trayler	0	0.0%
Trayler	0	0.0%
TOTAL IMD	224	100.0%



Factores de corrección de vehículos ligeros por unidad de peaje - Promedio (2010 - 2016)

N°	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
		Ligeros FC												
1	AGUAS CALIENTES	0.9394	0.8663	1.1161	1.0973	1.1684	1.1945	0.9458	0.8773	0.9386	1.0294	1.0292	0.9845	1.0000
2	AGUAS CLARAS	1.0204	1.0668	1.1013	1.0449	0.9979	0.9863	0.8917	0.9168	1.0069	1.0155	1.0712	0.8127	1.0000
3	AMBO	0.7822	0.8431	0.8697	0.7549	0.7755	0.7823	0.7479	0.9820	1.0329	0.9842	0.9966	0.8835	1.0000
4	ATICO	0.8849	0.7376	1.0576	1.0168	1.1538	1.1764	0.9711	0.9893	1.0821	1.0845	1.1559	0.9021	1.0000
5	AYAVIRI	0.9913	0.9287	1.0670	1.0730	1.1003	1.0878	0.9449	0.9108	0.9242	1.0455	1.0348	0.9733	1.0000
6	CAMANA	0.5935	0.4934	1.0509	1.2563	1.3886	1.3961	1.2549	1.2278	1.3076	1.2658	1.2303	0.8494	1.0000
7	CANCAS	0.8722	0.8703	1.0694	1.1121	1.1631	1.2130	0.9722	0.9150	1.0516	1.0161	1.0259	0.8914	1.0000
8	CARACOTO	1.0576	0.9886	1.0999	1.0550	1.0578	1.0471	0.9900	0.8677	0.9953	0.9895	1.0077	0.7648	1.0000
9	CASARACRA	1.1441	1.1924	1.2529	0.9991	0.9240	1.0245	0.8401	0.8801	1.0508	0.9739	1.1465	0.8656	1.0000
10	CATAC	1.0392	1.0589	1.3534	1.0405	1.0772	1.0762	0.8316	0.8717	0.9632	0.9514	1.1163	0.9747	1.0000
11	CCASACANCHA	1.0321	1.0692	1.1050	1.0611	1.0719	1.0565	0.9517	0.9133	0.8930	0.9959	0.9734	0.7789	1.0000
12	CHACAPAMPA	1.0342	0.9781	0.9986	1.0653	1.0693	1.2488	1.0419	0.9217	0.9818	0.9211	1.0968	0.9676	1.0000
13	CHALHUAPUQUIO	1.1804	1.2304	1.2157	1.0487	1.1013	1.0467	0.7867	0.8314	1.0145	0.9547	1.0196	0.9379	1.0000
14	CHICAMA	0.9891	0.9536	1.0369	1.0347	1.0520	1.0477	0.9368	0.9915	1.0553	1.0166	1.0421	0.7493	1.0000
15	CHILCA	0.6041	0.5736	0.7824	1.0624	1.5470	1.6110	1.3032	1.4238	1.5046	1.2451	1.1887	0.6261	1.0000
16	CHULLQUI	1.0428	1.0728	1.0509	1.0163	1.0500	0.9407	0.9832	0.9136	0.9915	0.9207	1.2832	0.8829	1.0000
17	CHULLUCANAS	1.0210	1.0629	1.1565	1.1355	1.0650	1.0374	0.9771	0.9150	0.9843	0.9479	0.9145	0.7502	1.0000
18	CIUDAD DE DIOS	0.9338	0.9146	1.1930	1.0736	1.0024	1.0271	0.9071	0.9185	1.0902	0.8660	1.0664	0.6549	1.0000
19	CORCONA	1.1416	1.1681	1.2623	1.0206	0.9748	1.0336	0.7786	0.8795	1.0065	0.9892	1.1933	0.8888	1.0000
20	CRUCE BAYOVAR	0.9033	0.8846	1.0933	1.0974	1.1592	1.1950	0.8640	0.9864	1.1644	0.9986	1.0861	0.6673	1.0000

Fuente: Provias Nacional - Gerencia de operaciones zonales

Factores de corrección de vehículos pesados por unidad de peaje - Promedio (2010 - 2016)

Código	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
		Pesados FC												
1	AGUAS CALIENTES	1.0234	0.9771	1.0540	1.0631	1.0703	1.1254	0.9831	0.9574	0.9655	0.9434	0.9429	0.9922	1.0000
2	AGUAS CLARAS	1.0497	1.0164	0.9941	1.0038	0.9878	0.9823	0.9940	0.9597	0.9819	1.0086	1.0042	0.8920	1.0000
3	AMBO	0.7967	0.7869	0.8193	0.7762	0.7945	0.7905	0.7890	1.0495	1.0086	0.9572	0.9482	0.9447	1.0000
4	ATICO	1.0402	0.9961	1.0326	1.0478	1.0392	1.0365	1.0288	0.9862	0.9828	0.9573	0.9313	0.9458	1.0000
5	AYAVIRI	1.0377	1.0057	1.0835	1.0533	1.0511	1.0319	0.9884	0.9505	0.9335	0.9456	0.9485	0.9933	1.0000
6	CAMANA	0.9370	0.8802	1.0410	1.0753	1.0804	1.0953	1.0782	1.0099	1.0099	0.9947	0.9786	0.8325	1.0000
7	CANCAS	1.0490	0.9888	1.0151	1.0452	1.0584	1.0381	1.0041	0.9824	1.0019	0.9551	0.9433	0.9563	1.0000
8	CARACOTO	1.0489	1.0165	1.0879	1.0415	1.0743	1.0541	0.9982	0.9041	0.9575	0.9453	0.9765	0.8133	1.0000
9	CASARACRA	1.1123	1.0819	1.1121	0.9769	0.9865	0.9782	0.9872	0.9697	0.9731	0.9521	1.0674	0.9416	1.0000
10	CATAC	1.0538	1.0807	1.1606	1.0756	1.0119	0.9642	0.9591	0.9372	0.9719	0.9644	0.9958	0.9684	1.0000
11	CCASACANCHA	1.0985	1.0820	1.0974	1.0774	1.0216	0.9848	0.9688	0.9568	0.9552	0.9509	0.9198	0.7875	1.0000
12	CHACAPAMPA	1.1253	0.9872	0.9856	1.0061	1.0477	1.0441	1.0496	0.9939	0.9340	0.9269	0.9523	1.0257	1.0000
13	CHALHUAPUQUIO	1.0741	1.0868	1.0814	1.0640	1.0533	0.9822	0.9411	0.9321	0.9569	0.9455	0.9498	0.9948	1.0000
14	CHICAMA	0.9742	0.9585	1.0327	1.0799	1.0586	1.0428	1.0427	0.9889	0.9895	0.9814	0.9459	0.7964	1.0000
15	CHILCA	0.9471	0.9731	1.0202	1.0429	1.0652	1.0551	1.0341	0.9979	0.9991	0.9830	0.9674	0.8073	1.0000
16	CHULLQUI	0.9571	0.9658	1.0534	1.0776	1.0809	1.0402	1.0171	0.9865	0.9731	0.9169	1.2400	0.9257	1.0000
17	CHULLUCANAS	1.0042	0.9705	1.1944	1.1580	1.0939	1.0464	1.0225	0.9536	0.9603	0.9195	0.8980	0.7996	1.0000
18	CIUDAD DE DIOS	0.9412	0.9568	1.1245	1.0109	0.9763	1.0522	1.0638	1.0509	1.0687	0.8375	0.8101	0.6639	1.0000
19	CORCONA	1.1221	1.0894	1.1031	0.9536	0.9648	0.9756	0.9759	0.9653	0.9769	0.9739	1.0900	0.9561	1.0000
20	CRUCE BAYOVAR	0.9925	0.9617	1.0163	1.0654	1.0473	1.0635	1.0368	0.9979	1.0155	0.9779	0.9314	0.7892	1.0000

Fuente: Provias Nacional - Gerencia de operaciones zonales

Nota. Los valores presentados son susceptibles a ser actualizados periódicamente por la OPM-MTC, sin incurrir en actualización de la Ficha Técnica Estándar

La norma CE.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones, en su Capítulo 3, ítem 3.2.2, establece la cantidad necesaria de calicatas de acuerdo al tipo de vía.

El número de puntos de investigación será de acuerdo con el tipo de vía según se indica en la Tabla 2, con un mínimo de tres (03):

TABLA 2

TIPO DE VÍA	NÚMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN	ÁREA (m²)
Expresas	1 cada	1000
Arteriales	1 cada	1200
Colectoras	1 cada	1500
Locales	1 cada	1800

De acuerdo a la ubicación del Proyecto, las vías serán consideradas como Vías Locales. Con un área a Pavimentar de 33,762 m², se calculó realizar 6 calicatas, su ubicación de ellas se detalla en el Plano Ubicación de Calicatas.

- Ubicación de calicatas



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
 SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

COORDENADAS

CALICATA	COORDENADAS			DATUM	ALTURA CALICATA
	ESTE (m)	NORTE (m)	ALTURA (m.s.n.m.)		
C-01	619334.96	9258664.46	20.00	WGS84	1.50m
C-02	619476.34	9258688.67	20.00		1.50m
C-03	619339.59	9258458.71	20.00		1.50m
C-04	619492.68	9258459.07	20.00		1.50m
C-05	619348.53	9258248.31	20.00		1.50m
C-06	619487.29	9258220.20	20.00		1.50m

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 LAMBAYEQUE - CEL. 954
 Mario Ramirez Dejo E-Mail = mario_rde@hotmail.com
 GERENTE GENERAL LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR LEONARDO RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

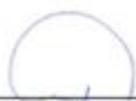
CONCLUSIONES

NOTA: LAS EXCAVACIONES, LOS ENSAYOS DE LABORATORIO, LA CLASIFICACION DE SUELOS Y LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS FUERON REALIZADOS Y CLASIFICADOS POR EL JOVEN: **GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO**. Bajo supervisión del responsable y Gerente General del laboratorio Linus EIRL. El Sr. Mario Miguel Ramírez Dejo.

1. El área del proyecto, denominado "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN", se encuentra ubicada en el AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
2. La exploración de la sub rasante, nos muestra que está formada por suelos donde predominan las ARENAS.
Estos suelos están clasificados en el sistema AASHTO como:


CALLE MANUEL SEOANE N° 717, LAMBAYEQUE - CEL. 954 444 444
Mario Miguel Ramírez Dejo E-Mail = mario_708@hotmail.com
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.


INGENIERO CIVIL
REG. COP. N° 31238


INGENIERO CIVIL
REG. COP. N° 31238



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

C1	A - 3 (0)
C2	A - 3 (0)
C3	A - 1 - b (0)
C4	A - 3 (0)
C5	A - 3 (0)
C6	A - 3 (0)

3. Al momento de la realización de la exploración de campo, NO se detectó el nivel freático.
4. Los resultados del análisis químico de sales solubles totales, de acuerdo a las recomendaciones de la NTP 339.152 (BS 1377), se indica que el suelo en estudio se encuentra dentro del rango "MODERADO" concentración, por lo que es importante considerar de acuerdo a las recomendaciones de la NTP 339.152 (BS 1377).
5. Durante la inspección realizada al área de estudio no se ha evidenciado fenómenos geodinámicos importantes.
6. Las conclusiones establecidas en el presente informe técnico son solo aplicables para el área estudiada. de ninguna manera se puede aplicar a otros sectores u otros fines.


CALLE MANUEL SEOANE N° 717, TAYEQUE - CEL. 954-888-8888
Mario Ramirez Dejo E-Mail = mario_ramirez@hotmail.com
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.  
SUCursal LIMA SUR
MUNICIPIO DVA.
Reg. OP N° 31238



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

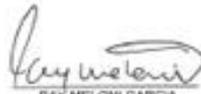


Registro de la Propiedad Industrial
Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00120168

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 031616-2019/DSD - INDECOPI de fecha 13 de diciembre de 2019, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo	La denominación LABORATORIO LINUS y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo
Distingue	Servicios de estudios de mecánica de suelos y análisis de materiales de construcción, pavimentos y asfaltos
Clase	42 de la Clasificación Internacional
Selección	0622190-2019
Título	LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
País	Perú
Vigencia	13 de diciembre de 2019
Tema	0601
Folio	122

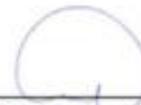

RAY MELONI GARCIA
Director
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI





CALLE MANUEL SEOANE N° 717, LIMA, PERU - CEL. 954 444 444
Mario Ramirez Ordoñez
DIRECCIÓN GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L. E-Mail = mario_ror@hotmail.com





Oscar Luciano Rodríguez
INDECOPI
Reg. OR N° 21328



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

UBICACIÓN DE CALICATAS



CALLE MANUEL SEOANE N° 717, LAMBAYEQUE - CEL. 954 855 5905
Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
E-Mail = mario_rdz@hotmail.com



OSCAR LIZUEIROS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

1

-Calicata 01:



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



CALLE MANUEL SEOANE N° 717, LAMBAYEQUE - CEL. 954 555 555
Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
E-Mail = mario_rde@hotmail.com



OSCAR LUCIANO RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

4



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



CALLE MANUEL SEOANE N° 717 LAMBAYEQUE - CEL. 954 555 555
Mario Ramirez Dejo E-Mail = mario_rde@hotmail.com
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

-Calicata 02:



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954 855 8833
Mario Ramirez Dejo
DERENTE GENERAL E-Mail = mario_ros@hotmail.com
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR LUCIANO RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



CALLE MANUEL SEOANE N° 717, LAMBAYEQUE - CEL. 954885000
Mario Ramirez Dejo
DERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



E-Mail = mario_rde@hotmail.com

OSCAR LUCIANO RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

8

-Calicata 03:



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



CALLE MANUEL SEOANE N° 717, LAMBAYEQUE - CEL. 954 888 888 10
Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
E-Mail = mario_rds@hotmail.com



Oscar Latorre Rodriguez
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



CALLE MANUEL SEOANE N° 717 LAMBAYEQUE - CEL. 954 85 5855
Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
E-Mail = mario_rde@hotmail.com



OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

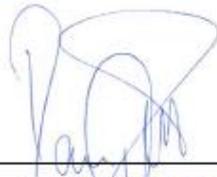
11

-Calicata 04:



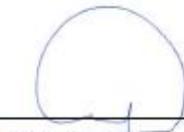
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139




CALLE MANUEL SEOANE N° 717, LAMBAYEQUE - CEL. 954850005
Mario Ramirez Dejo
DERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



E-Mail = mario_rde@hotmail.com


OSCAR LUCIANO RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

13



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



Mario Ramirez Dejo
DERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 717, LAMBAYEQUE - CEL. 954 888 888 14

E-Mail = mario_rde@hotmail.com

Oscar Lizasoain Rodriguez
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

-Calicata 05:



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



CALLE MANUEL SEOANE N° 717, LAMBAYEQUE - CEL. 954 85 9985
Mario Ramirez Dejo E-Mail = mario_rde@hotmail.com
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR LEONARDO RODRIGUEZ 16
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



CALLE MANUEL SEOANE N° 717, LAMBAYEQUE - CEL. 954 88 9999
Mario Ramirez Dejo
DERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



LAMBAYEQUE - CEL. 954 88 9999
E-Mail = mario_roa@hotmail.com

OSCAR LEONARDO RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

17

-Calicata 06:



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139




CALLE MANUEL SEOANE N° 717, LAMBAYEQUE - CEL. 954
Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.




OSCAR LEQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



CALLE MANUEL SEOANE N° 717, LAMBAYEQUE - CEL. 954 85 5003
Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L. E-Mail = mario_rde@hotmail.com



OSCAR LIZANROS RODRIGUEZ 20
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

-Ensayos al terreno natural

Calicata 01:



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALCATA : C1
 FECHA : 10.05.2022

REGISTRO DE PERFORACIONES					
COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(m)	MUESTRA			
	0.00				
	0.20	RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
	1.50	M.1	SP	CLASIFICACION AASHTO = A - 3 (2) ARENAS DE BAJA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CLARO, CONSISTENCIA MEDIA L.L = N.P. P.L = N.P. P.U = N.P. % HUMEDAD = 9.30 % % SALES = 0.19 % PROCTOR MODIFICADO: MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.87 gr/cm ³ OPTIMO DE HUMEDAD = 12.71 % C.B.R. - 100% = 12.2 % C.B.R. - 95% = 7.5 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO

CALLE MANUEL SEOANE N° 717, LAMBAYEQUE - CEL. 954...
 Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
 E-Mail = mario_rob@hotmail.com



OSCAR LIZANRO RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31336



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C1
FECHA : 10.05.2022

<u>HUMEDAD NATURAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C1-M1
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
N° RECIPIENTE	208
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	55.95
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	52.90
3.- PESO DEL AGUA	3.05
4.- PESO RECIPIENTE	20.11
5.- PESO SUELO SECO	32.79
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	9.30%

<u>DETERMINACION DE LA SAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C1-M1
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
N° RECIPIENTE	95
(1) PESO DEL TARRO	20.40
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	25.65
(3) PESO TARRO SECO + SAL	20.41
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	5.24
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.19%

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 LAMBAYEQUE - CEL. 954 800000
MARIO RAMIREZ DAJO E-Mail = mario_ramirez@hotmail.com
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

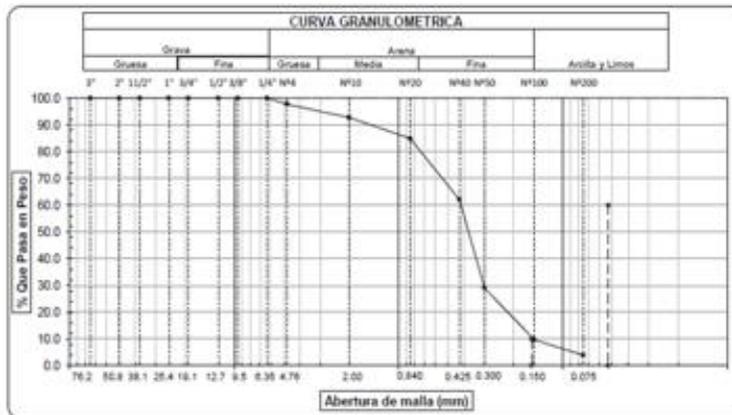


OSCAR LIZARAZU RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIR. N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
 SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)						
SOLICITANTE: GUERRERO AGUIRRE PAUL						
PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON						
UBICACION : AA HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE						
Profundidad : 0.20 mts. - 1.50 mts.						
CALICATA : C1M1						
FECHA : 10.05.2022						
ABERTURA MALLA (Pulg)	(mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 7.9 g
2"	50.800					LIMITE LIQUIDO : N.P
1 1/2"	38.100					LIMITE PLASTICO : N.P
1"	25.400					INDICE PLASTICIDAD : N.P
3/4"	19.050					CLASF. AASHTO : A-3 (8)
1/2"	12.700					CLASF. SUCS : SP
3/8"	9.525					DESCRIPCION DEL SUELO : BUENO
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Arena pobremente graduada
N#4	4.750	4.62	2.31	2.31	97.69	Ensayo Malla N#200 P.S. Sec P.S. Lav (%) 200
N#10	2.000	9.95	4.98	7.29	92.72	200.0 8 96.1
N#20	0.840	15.62	7.81	15.10	84.91	
N#40	0.425	45.84	22.92	38.02	61.99	
N#60	0.300	65.68	32.84	70.86	29.15	
N#100	0.150	38.85	19.43	90.28	9.72	MODULO DE FINEZA : 2.238
N#200	0.075	11.54	5.77	96.05	3.95	Coeff. Uniformidad : 0.3
< N# 200	FONDO	7.90	3.95	100.00	0.00	Coeff. Curvatura : 0.0



(Firma manuscrita)



CALLE MANUEL SEOANE N° 717
 Mario Ramirez Depto
 DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - CEL. 954
 E-Mail = mario_ramirez@hotmail.com
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

(Firma manuscrita)

INGENIERO CIVIL
 Ing. COP N° 31338



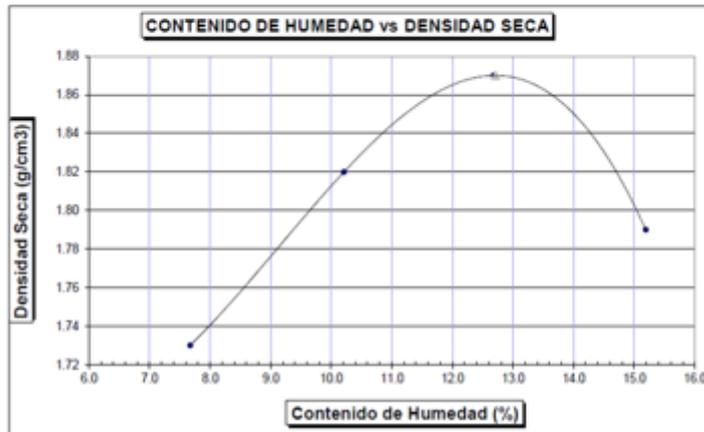
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
 SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: GUERRERO AGUIRRE PAUL
PROYECTO	: ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
UBICACION	: AAJH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CAVICATA	: C1M1
FECHA	: 10.05.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6563	6871	7076	6973
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3813	4121	4326	4223
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.860	2.010	2.110	2.060
- Recipiente N°		71	91	89	144
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	58.62	56.95	59.35	60.17
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	56.16	53.87	55.14	55.00
- Tara	(g)	24.10	23.69	21.95	20.96
- Peso de Agua	(g)	2.46	3.08	4.21	5.17
- Peso de Suelo Seco	(g)	32.06	30.18	33.19	34.04
- Contenido de agua	(%)	7.67	10.21	12.68	15.19
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.73	1.82	1.87	1.79

Máxima Densidad Seca : 1.87 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 12.71 %




 Calle Manuel Seoane N° 717, Lambayeque - Cel. 954...
 Mario Ramirez Depto. E-Mail = mario_rosa@hotmail.com
 Laboratorio Linus E.I.R.L.


 Oscar Lizasoain Rodríguez
 Ingeniero Civil
 Reg. COP. N° 21338



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C1M1
 FECHA : 10.05.2022

C.B.R.

MOLDE N°	1		2		3	
	56		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10,414	10,491	10,486	10,501	10,248	10,452
PESO DEL MOLDE (g)	5,899	5,899	6,099	6,099	6,067	6,067
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4515	4592	4387	4402	4181	4385
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.11	2.14	2.05	2.10	1.95	2.05
CAPSULA N°	186	208	237	265	279	300
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	55.58	65.09	64.51	61.87	47.37	73.49
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	51.61	60.39	59.67	56.26	44.23	65.78
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	3.97	5.30	4.84	5.61	3.14	7.71
PESO DE CAPSULA (g)	20.35	22.53	22.72	19.28	19.66	21.95
PESO DE SUELO SECO (g)	31.26	37.86	36.95	36.98	24.57	43.83
HUMEDAD (%)	12.70%	14.00%	13.10%	15.17%	12.78%	17.59%
DENSIDAD SECA	1.87	1.88	1.81	1.82	1.73	1.74

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lb/pulg ²)	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3					
		CARGA	CORECCION		CARGA	CORECCION		CARGA	CORECCION				
			Lectura	lbs		lbs/pulg ²	%		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura
0.020		5.00	58.8	19.60	3.00	34.8	11.60	1.80	21.6	7.20			
0.040		9.20	107.1	35.70	7.50	87.3	29.10	4.10	47.7	15.90			
0.060		13.90	162.6	54.20	10.90	127.2	42.40	6.10	70.8	23.60			
0.080		18.50	216	72.00	14.50	169.8	56.60	8.40	97.8	32.60			
0.100	1000	23.30	273	91.00	9.10	16.90	198	66.00	6.00	10.00	117	39.00	3.90
0.200	1500	37.80	442.8	147.00	28.30	331.2	110.40	17.10	200.4	66.80			
0.300		47.60	556.5	185.50	35.80	418.5	139.50	21.20	247.5	82.50			
0.400		57.10	667.8	222.00	41.70	487.5	162.50	24.80	289.8	96.60			
0.500		59.30	693.6	231.20	43.30	506.7	168.90	25.60	299.7	99.90			

[Signature]

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 Mario Ramirez Dejo
 DERECHO GENERAL E-Mail = mario_rdz@hotmail.com
 LABORATORIO LINUS S.R.L.



[Signature]

OSCAR GUERRERO AGUINAGA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31336

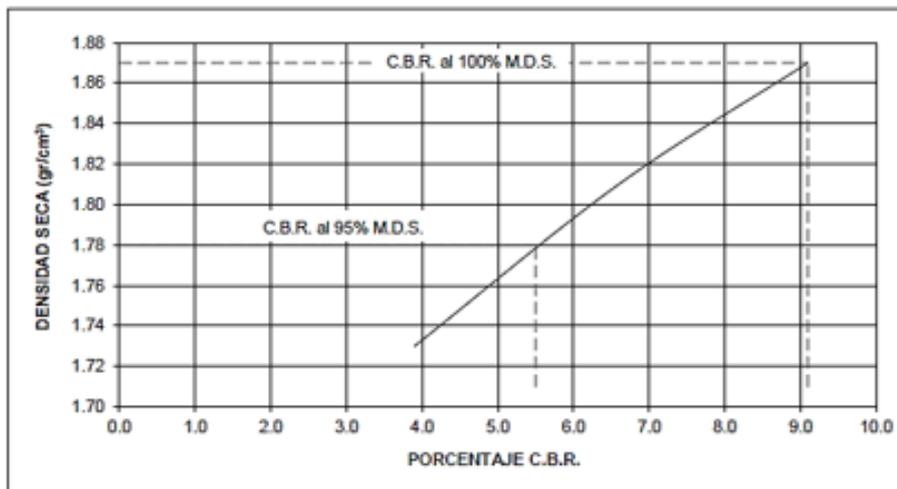
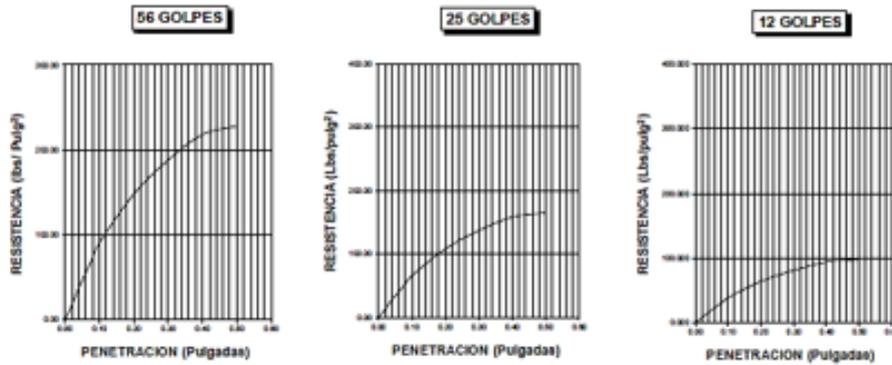


**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**
CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C1M1
FECHA : 10.05.2022

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.87
Humedad Optima (%)	12.71

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	9.10
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	5.50







Calle Manuel Seoane N° 717 - Lambayeque - Cel. 954853683
 Mario Ramirez Lopez E-Mail = mario_ramirez@hotmail.com Ing. Cesar Morales
 Laboratorio Linus E.I.R.L. Reg. CIR N° 31336

Calicata 02:



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C2
 FECHA : 10.05.2022

REGISTRO DE PERFORACIONES					
COTA	PROFUNDIDAD (m)	SIEMPRE	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	0.00				
		RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
	0.50				
		M.1		CLASIFICACION AASHTO = A - 3 (S) ARENAS DE NULA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CLARO, CONSISTENCIA MEDIA LL = N.P LP = N.P IP = N.P % HUMEDAD = 8.25 % % SALES = 0.17 % PROCTOR MODIFICADO: MAXIMA DENSIDAD DECA = 1.91 gr/cm ³ OPTIMO DE HUMEDAD = 12.58 % C.B.R. - 100% = 13.3 % C.B.R. - 95% = 7.5 %	
	1.50				DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 LAMBAYEQUE - CEL. 954 444 444
 Mario Ramirez Deyo E-Mail = mario_704@hotmail.com
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



Oscar Leonardo Rivas
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CP N° 31338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C2
FECHA : 10.05.2022

HUMEDAD NATURAL	
CALICATA-MUESTRA	C2-M1
PROFUNDIDAD (m)	0.50 - 1.50
Nº RECIPIENTE	101
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	66.22
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	62.80
3.- PESO DEL AGUA	3.42
4.- PESO RECIPIENTE	21.57
5.- PESO SUELO SECO	41.23
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	8.29%

DETERMINACION DE LA SAL	
CALICATA-MUESTRA	C2-M1
PROFUNDIDAD (m)	0.50 - 1.50
Nº RECIPIENTE	91
(1) PESO DEL TARRO	45.85
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	51.80
(3) PESO TARRO SECO + SAL	45.86
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	5.94
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.17%


CALLE MANUEL SEOANE N° 717
MARIO RAMIREZ DEYO
DELENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

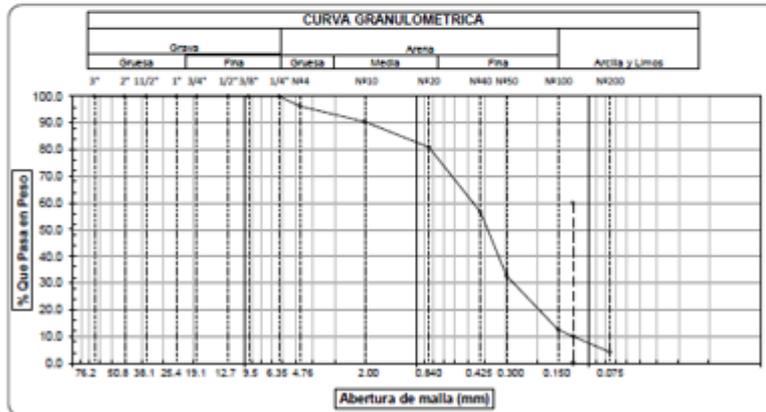



JUAN CARLOS BORQUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. OP. N° 35235



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)						
SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL						
PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON						
UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE						
PROFUNDIDAD : 0.50 mts. - 1.50 mts.						
CALICATA : C2M1						
FECHA : 10.05.2022						
ABERTURA MALLA (Pul)	(mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 8.3 g
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO : N.P
1"	25.400					LIMITE PLASTICO : N.P
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD : N.P
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO : A-3 (0)
3/8"	9.525					CLASF. SUCS : SP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCION DEL SUELO : BUENO
N°4	4.750	7.54	3.77	3.77	96.23	Arena pobremente graduada
N°10	2.000	11.62	5.81	9.58	90.42	Ensayo Malla N°200 P.S. Sec P.S. Lav (%) 200
N°20	0.840	18.95	9.48	19.06	80.95	200.0 8 95.9
N40	0.425	48.65	24.33	43.38	56.62	
N°50	0.300	47.84	23.92	67.30	32.70	
N°100	0.150	40.51	20.26	87.56	12.45	MODULO DE FINEZA : 2.306
N°200	0.075	16.62	8.31	95.87	4.14	Coef. Uniformidad : 1.0
< N° 200	FONDO	8.27	4.14	100.00	0.00	Coef. Curvatura : 0.0



Observaciones:

(Firma)
Mario Ramirez Drego
 SERVIDOR GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 713
 LAMBAYEQUE - CEL. 954
 E-Mail = mario_ramirez@linus.com

(Firma)
YOSAF GUERRERO AGUINAGA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. OR. N° 31338



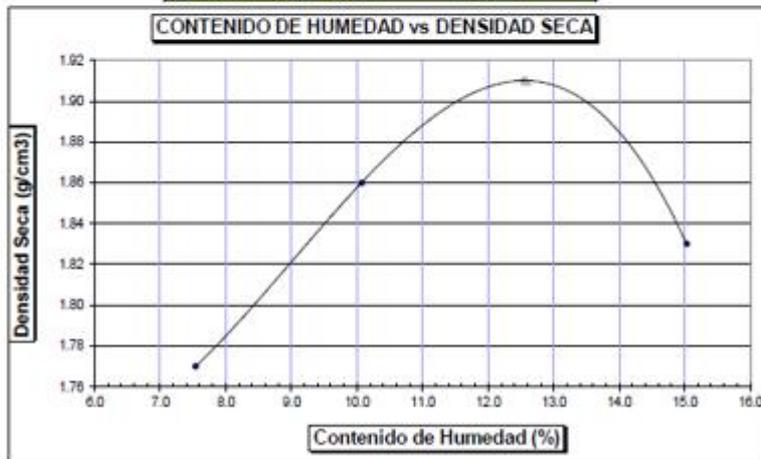
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
 SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: GUERRERO AGUINAGA PAUL
PROYECTO	: ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
UBICACION	: AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CAUCATA	: C2M1
FECHA	: 10.05.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6945	6953	7158	7076
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3995	4203	4408	4326
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.900	2.050	2.150	2.110
- Recipiente N°		189	189	187	242
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	55.32	53.61	55.97	56.74
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	53.02	50.73	52.00	51.86
- Tara	(g)	22.53	22.12	20.38	19.39
- Peso de Agua	(g)	2.30	2.88	3.97	4.88
- Peso de Suelo Seco	(g)	30.49	28.61	31.62	32.47
- Contenido de agua	(%)	7.54	10.07	12.56	15.03
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.77	1.88	1.91	1.83

Máxima Densidad Seca : 1.91 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 12.58 %




 CALLE MANUEL SEQUEANE N° 717, LAMBAYEQUE - CEL. 954...
 Mario Ramirez Dept. E-Mail = mario_...@hotmail.com
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



 Oscar Ramirez Director
 Registro OR N° 21228



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853483 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C2M1
 FECHA : 10.05.2022

C.B.R.

MOLDE N°	1		2		3	
	55		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10,506	10,586	10,578	10,685	10,340	10,548
PESO DEL MOLDE (g)	5,899	5,899	6,099	6,099	6,067	6,067
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4607	4687	4479	4586	4273	4481
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.15	2.19	2.09	2.14	1.99	2.09
CAPSULA N°	402	424	453	481	495	525
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	60.74	70.88	69.67	67.08	62.54	78.76
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	56.48	65.26	64.64	61.13	49.10	70.65
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	4.26	5.62	5.13	5.95	3.44	8.11
PESO DE CAPSULA (g)	22.61	24.79	24.98	21.54	21.92	24.21
PESO DE SUELO SECO (g)	33.87	40.47	39.56	39.59	27.16	46.44
HUMEDAD (%)	12.58%	13.89%	12.97%	15.03%	12.66%	17.46%
DENSIDAD SECA	1.91	1.92	1.85	1.86	1.77	1.78

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION SMB	CARGA ESTANDAR (lbs/ougl)	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA Lectura	lbs	lbs/ougl ¹	%	CARGA Lectura	lbs	lbs/ougl ¹	%	CARGA Lectura	lbs	lbs/ougl ¹	%
0.020		4.40	51.6	17.20		4.00	46.8	15.60		2.50	28.8	9.60	
0.040		9.40	109.5	36.50		7.40	86.7	28.90		3.90	46.2	15.40	
0.060		14.20	166.5	55.50		10.60	124.2	41.40		5.80	67.8	22.60	
0.080		17.90	210	70.00		13.60	158.7	52.90		8.30	96.9	32.30	
0.100	1000	22.80	267	89.00	8.90	16.40	192	64.00	6.40	10.00	117	39.00	
0.200	1500	37.20	436	145.00		26.70	312	104.00		16.40	192	64.00	
0.300		47.20	552	184.00		33.80	396	132.00		20.80	243	81.00	
0.400		54.90	642	214.00		39.50	462	154.00		24.10	282	94.00	
0.500		57.20	669	223.00		41.00	480	160.00		25.10	294	98.00	

(Handwritten signature)



CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853483
 Mario Ramirez DIPP E-Mail = mario_rdz@hotmail.com
 LABORATORIO LIRIS S.R.L.

(Handwritten signature)

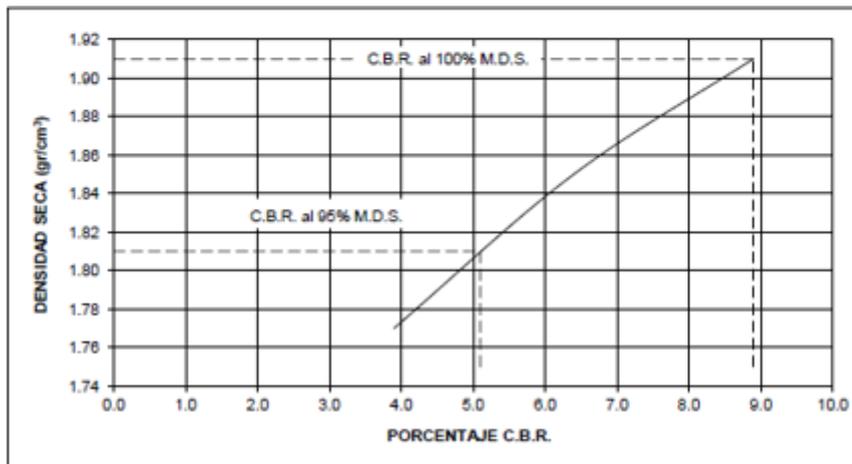
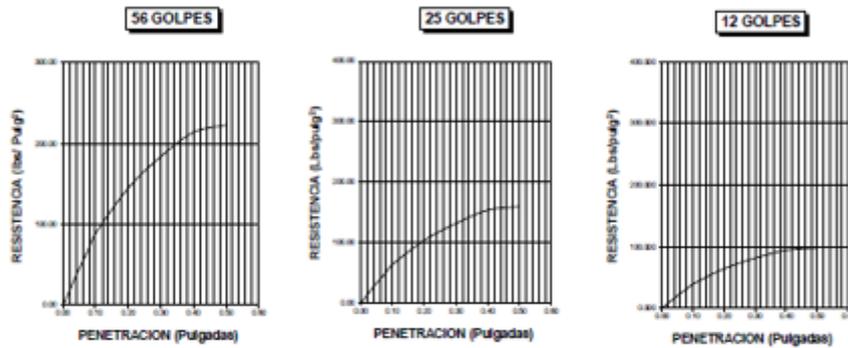
INGENIERO CIVIL
 REG. OP. N° 31338



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853883 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C2M1
 FECHA : 10.05.2022

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.91	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	8.90
Humedad Optima (%)	12.58	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	5.10



(Handwritten signature)
 MARIO RAMIREZ BARRON
 DIRECTOR GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



(Handwritten signature)
 INGENIERO CIVIL
 Reg. OP. N° 31331

Calicata 03:



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
 SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C3
 FECHA : 10.05.2022

REGISTRO DE PERFORACIONES

COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(MIL.)	MUESTRA			
0.00					
0.20			RELLENO	MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
1.50		M.1	SP	CLASIFICACION AASHTO = A - 1 - 3 (S) ARENAS DE NULA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CLARO, CONSISTENCIA MEDIA LL = N.P LP = N.P IP = N.P % HUMEDAD = 10.81 % % SALES = 0.20 % PROCTOS MODIFICADO: MAXIMA DENSIDAD OEDA = 1.52 g/cm ³ OPTIMO DE HUMEDAD = 11.70 % C.B.R. - 100% = 13.7 % C.B.R. - 95% = 7.9 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO



CALLE MANUEL SEOANE N° 717 LAMBAYEQUE - CEL. 954 888 888
 Mario Ramirez Dijo E-Mail = mario_ramirez@hotmail.com
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L. RICARDO RAMIREZ BERNAL INGENIERO CIVIL Reg. OP. N° 21338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C3
FECHA : 10.05.2022

HUMEDAD NATURAL	
CALICATA-MUESTRA	C3-M1
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
N° RECIPIENTE	32
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	84.77
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	78.54
3.- PESO DEL AGUA	6.23
4.- PESO RECIPIENTE	20.92
5.- PESO SUELO SECO	57.62
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	10.81%

DETERMINACION DE LA SAL	
CALICATA-MUESTRA	C3-M1
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
N° RECIPIENTE	61
(1) PESO DEL TARRO	95.62
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	100.66
(3) PESO TARRO SECO + SAL	95.63
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	5.03
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.20%

CALLE MANUEL SEOANE N° 717, LAMBAYEQUE - CEL. 954 888995
Mario Ramirez Dejo
Gerente General
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



E-Mail = mario_ramirez@hotmail.com

Oscar Luciano Hernandez
Ingeniero Civil
Reg. OIP. N° 31328

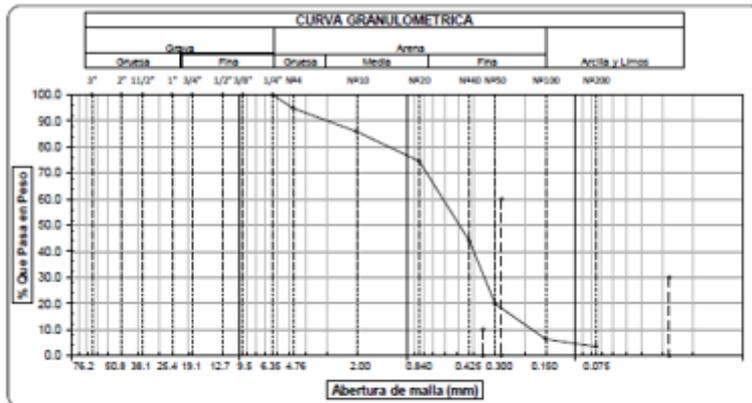


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
 SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
 (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 PROFUNDIDAD : 0.20 mts. - 1.50 mts.
 CALICATA : CSM1
 FECHA : 10.05.2022

ABERTURA MALLA (Pul)	(mm)	PESO		% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
		RETENIDO	PARCIAL	RETENIDO	ACUMULADO		
3"	76.200						PESO TOTAL : 200.0 g
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO : 6.9 g
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						LIMITE LIQUIDO : N.P
1"	25.400						LIMITE PLASTICO : N.P
3/4"	19.050						INDICE PLASTICIDAD : N.P
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO : A-1-b (0)
3/8"	9.525						CLASF. SUCS : SP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00		DESCRIPCION DEL SUELO : BUENO
Nº4	4.760	10.32	5.16	5.16	94.84		Arena pobremente graduada
Nº10	2.000	17.84	8.92	14.08	85.92		Ensayo Malla Nº200 P.S.Sec.P.S.Lav (%) 200
Nº20	0.840	22.65	11.33	25.41	74.60		200.0 7 96.5
Nº40	0.425	61.62	30.81	56.22	43.79		
Nº50	0.300	47.84	23.92	80.14	19.87		
Nº100	0.150	26.95	13.48	93.61	6.39		MODULO DE FINEZA : 2.746
Nº200	0.075	5.84	2.92	96.53	3.47		Coef. Uniformidad : 0.8
< Nº 200	FONDO	6.94	3.47	100.00	0.00		Coef. Curvatura : 0.0



Observaciones:





CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954 444 444
 Mario Ramirez 0499 E-Mail = mario_ramirez@hotmail.com
 Oscar Quispe 808042 INGENIERO CIVIL Reg. COP N° 31238



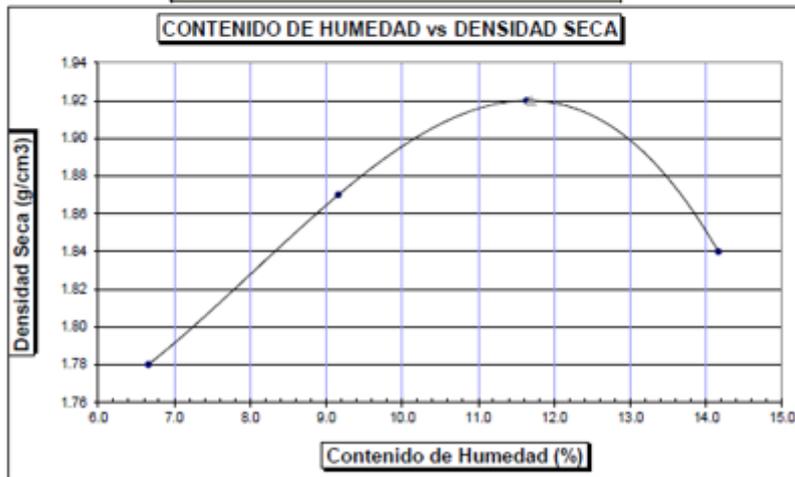
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
 SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: GUERRERO AGUINAGA PAUL
PROYECTO	: ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
UBICACION	: AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C3M1
FECHA	: 10.05.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
.- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6645	6632	7137	7055
.- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3895	4182	4387	4305
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.900	2.040	2.140	2.100
.- Recipiente N°		30	50	48	103
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	59.33	57.68	60.06	60.89
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	57.16	54.87	56.14	56.00
.- Tara	(g)	24.60	24.19	22.45	21.46
.- Peso de Agua	(g)	2.17	2.81	3.92	4.89
.- Peso de Suelo Seco	(g)	32.56	30.68	33.69	34.54
.- Contenido de agua	(%)	6.66	9.16	11.64	14.16
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.78	1.87	1.92	1.84

Máxima Densidad Seca : 1.92 gr/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 11.70 %



CALLE MANUEL SEOANE N° 717, LAMBAYEQUE - CEL. 954400000
 Mario Ramirez Dejo E-Mail = mario_rdejo@hotmail.com
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR LIZANRO RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIR. N° 25336



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEDANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C3M1
 FECHA : 10.05.2022

C.B.R.

MOLDE N°	1		2		3	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10,496	10,573	10,567	10,574	10,332	10,539
PESO DEL MOLDE (g)	5,899	5,899	6,099	6,099	6,067	6,067
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4597	4674	4468	4575	4265	4472
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.15	2.18	2.08	2.13	1.99	2.09
CAPSULA N°	119	141	170	196	212	242
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	49.97	59.95	58.82	56.07	41.82	67.50
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	46.93	55.71	54.99	51.58	39.55	61.10
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	3.04	4.24	3.83	4.49	2.27	6.4
PESO DE CAPSULA (g)	20.95	23.13	23.32	19.88	20.26	22.55
PESO DE SUELO SECO (g)	25.98	32.58	31.67	31.7	19.29	38.55
HUMEDAD (%)	11.70%	13.01%	12.09%	14.16%	11.77%	16.60%
DENSIDAD SECA	1.92	1.93	1.86	1.87	1.78	1.79

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION pu/g	CARGA ESTANDAR (lb/pulg ²)	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	CARGA Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	CARGA Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		4.90	57	19.00		3.60	42	14.00		2.10	24	8.00	
0.040		10.00	117	39.00		7.20	84	28.00		4.40	51	17.00	
0.060		14.60	171	57.00		10.50	123	41.00		6.40	75	25.00	
0.080		19.20	225	75.00		13.80	162	54.00		8.50	99	33.00	
0.100	1000	24.10	282	94.00	9.40	17.40	204	68.00	6.80	10.60	123	41.00	4.10
0.200	1500	39.20	459	153.00		28.50	333	111.00		17.20	201	67.00	
0.300		50.00	585	195.00		36.20	423	141.00		21.60	255	85.00	
0.400		57.90	678	226.00		41.80	489	163.00		25.10	294	98.00	
0.500		60.30	705	235.00		43.60	510	170.00		26.40	309	103.00	

(Handwritten signature)

CALLE MANUEL SEDANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 Mario Ramirez Depto. General E-Mail = mario_ramirez@hotmail.com
 LABORATORIO LINUS S.R.L.



(Handwritten signature)

OSCAR GUERRERO AGUINAGA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 31338

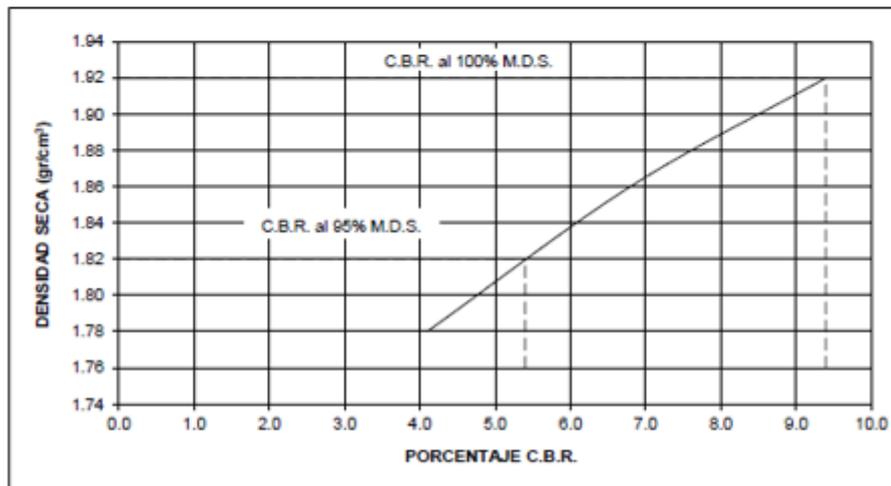
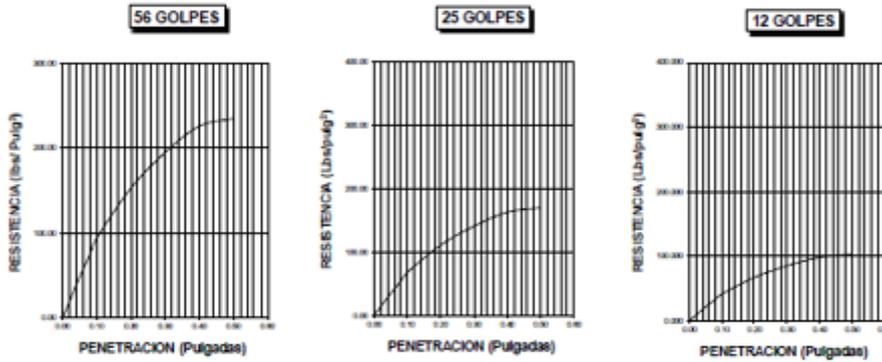


**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**
CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853883 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C3M1
FECHA : 10.05.2022

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.92
Humedad Óptima (%)	11.70

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	9.40
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	5.40



(Handwritten signature)

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853883
 Mario Ramirez Daza E-Mail = mario_rdz@hotmail.com
 LABORATORIO LINUS S.R.L.



(Handwritten signature)

OSCAR GUERRERO AGUINAGA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. O.P. N° 31238

Calicata 04:



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
 SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C4
 FECHA : 10.05.2022

REGISTRO DE PERFORACIONES					
COTA	PROFUNDIDAD (m)	MUESTRA	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	0.00				
		RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
	0.40				
		M.1	SP	CLASIFICACION AASHTO = A-3 (2) ARENAS DE NULA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CLARO, CONSISTENCIA MEDIA LL = N.P LP = N.P IP = N.P % HUMEDAD = 8.63 % % SALES = 0.17 % PROCTOR MODIFICADO: MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.50 g/cm ³ OPTIMO DE HUMEDAD = 12.22 % C.B.R. - 100% = 12.7 % C.B.R. - 95% = 7.8 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO
	1.50				





CALLE MANUEL SEOANE N° 717 LAMBAYEQUE - CEL. 954...
 Mario Ramirez Dejo E-Mail = mario_708@hotmail.com
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
 OSCAR LUCIANO HERNANDEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31335

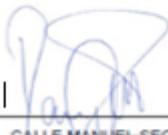


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C4
FECHA : 10.05.2022

HUMEDAD NATURAL	
CALICATA-MUESTRA	C4-M1
PROFUNDIDAD (m)	0.40 - 1.50
N° RECIPIENTE	227
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	51.22
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	48.99
3.- PESO DEL AGUA	2.23
4.- PESO RECIPIENTE	23.16
5.- PESO SUELO SECO	25.83
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	8.63%

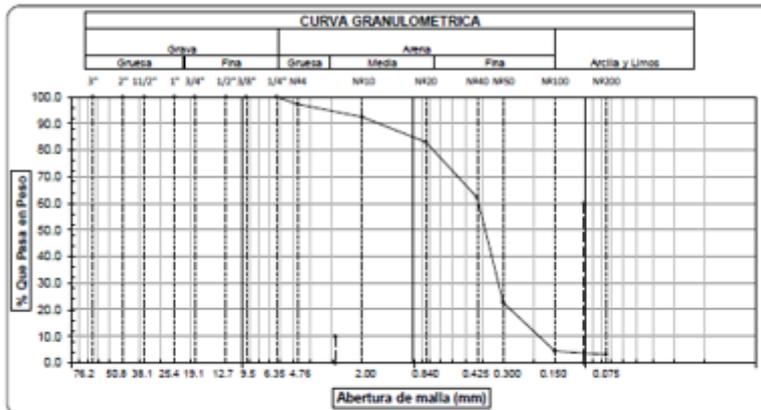
DETERMINACION DE LA SAL	
CALICATA-MUESTRA	C4-M1
PROFUNDIDAD (m)	0.40 - 1.50
N° RECIPIENTE	174
(1) PESO DEL TARRO	17.54
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	23.42
(3) PESO TARRO SECO + SAL	17.55
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	5.87
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.17%


CALLE MANUEL SEOANE N° 717, LAMBAYEQUE - CEL. 954 444 444
Mario Ramirez Dejo E-Mail = mario_rdejo@hotmail.com
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.  
TOMAS RAMIREZ HERNANDEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. OIP N° 21226



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
 SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)						
SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL						
PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON						
UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE						
PROFUNDIDAD : 0.40 mts. - 1.50 mts.						
CALICATA : C4M1						
FECHA : 10.05.2022						
ABERTURA MALLA (Pul)	(mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 6.2 g.
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO : N.P
1"	25.400					LIMITE PLASTICO : N.P
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD : N.P
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO : A-3 (0)
3/8"	9.525					CLASF. SUCS : SP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCION DEL SUELO : BUENO
N#4	4.760	5.51	2.76	2.76	97.25	Arena pobremente graduada
N#10	2.000	9.62	4.81	7.57	92.44	Ensayo Malla N#200 P.S.Sec P.S.Lav (%) 200
N#20	0.840	18.84	9.42	16.99	83.02	200.0 6 96.9
N#40	0.425	41.62	20.81	37.80	62.21	
N#60	0.300	78.95	39.48	77.27	22.73	
N#100	0.150	36.62	18.31	95.58	4.42	MODULO DE FINEZA : 2.380
N#200	0.075	2.62	1.31	96.89	3.11	Coef. Uniformidad : 0.0
< N#200	FONDO	6.22	3.11	100.00	0.00	Coef. Curvatura : 0.0



Observaciones:




CALLE MANUEL SECAÑE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954 444 444
 Mario Ramirez Dejo Oscar Urbina Rodriguez
 DIRECTOR GENERAL INGENIERO CIVIL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L. E-Mail = mario_rdz@hotmail.com Reg. O.R. N° 21326



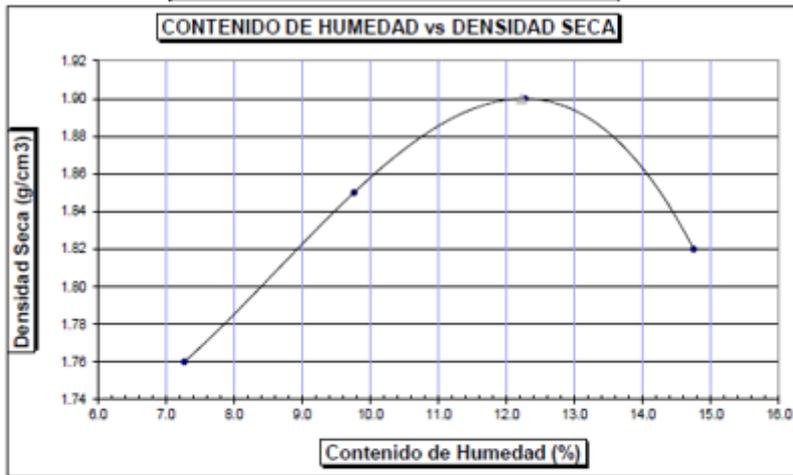
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
 SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 MATERIAL : TERRENO NATURAL
 CAUCATA : C4M1
 FECHA : 10.05.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6625	6912	7117	7035
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3875	4162	4367	4285
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.890	2.030	2.130	2.090
- Recipiente N°		46	66	64	119
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	57.93	56.25	58.64	59.44
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	55.62	53.33	54.60	54.46
- Tara	(g)	23.83	23.42	21.68	20.69
- Peso de Agua	(g)	2.31	2.92	4.04	4.98
- Peso de Suelo Seco	(g)	31.79	29.91	32.92	33.77
- Contenido de agua	(%)	7.27	9.76	12.27	14.75
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.76	1.85	1.90	1.82

Máxima Densidad Seca : 1.90 gr/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 12.22 %







CALLE MANUEL SEOANE N° 711, LAMBAYEQUE - CEL. 954-444-444
 Mario Ramirez Dejo DIRECTO GENERAL E-Mail = mario_ramirez@hotmail.com
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L. Oscar Luciano Bernaldi INGENIERO CIVIL Reg. OR. N° 31338



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853483 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C4M1
 FECHA : 10.05.2022

C.B.R.

MOLDE N°	1		2		3	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10,468	10,545	10,539	10,644	10,302	10,509
PESO DEL MOLDE (g)	5,899	5,899	6,099	6,099	6,067	6,067
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4,569	4,646	4,440	4,545	4,235	4,442
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.13	2.17	2.07	2.12	1.98	2.07
CAPSULA N°	253	275	304	332	346	376
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	56.99	67.06	65.99	63.22	48.60	74.80
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	53.25	62.03	61.31	57.50	45.87	67.42
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	3.74	5.03	4.68	5.32	2.93	7.38
PESO DE CAPSULA (g)	22.68	24.86	25.05	21.61	21.99	24.28
PESO DE SUELO SECO (g)	30.57	37.17	36.26	36.29	23.88	43.14
HUMEDAD (%)	12.23%	13.53%	12.63%	14.66%	12.27%	17.11%
DENSIDAD SECA	1.90	1.91	1.84	1.85	1.76	1.77

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lb/pulg ²)	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA Lectura	lb	lb/pulg ²	%	CARGA Lectura	lb	lb/pulg ²	%	CARGA Lectura	lb	lb/pulg ²	%
0.020		4.60	54	18.00		3.30	39	13.00		2.10	24	8.00	
0.040		9.70	114	38.00		6.90	81	27.00		4.10	48	16.00	
0.060		14.10	165	55.00		10.30	120	40.00		6.20	72	24.00	
0.080		18.50	216	72.00		13.30	156	52.00		7.90	93	31.00	
0.100	1000	23.10	270	90.00	9.00	16.70	195	65.00	6.50	10.00	117	39.00	3.90
0.200	1500	37.70	441	147.00		27.20	318	106.00		16.40	192	64.00	
0.300		47.70	558	186.00		34.60	405	135.00		20.80	243	81.00	
0.400		55.40	648	216.00		40.00	468	156.00		24.10	282	94.00	
0.500		57.70	675	225.00		41.80	489	163.00		25.10	294	98.00	



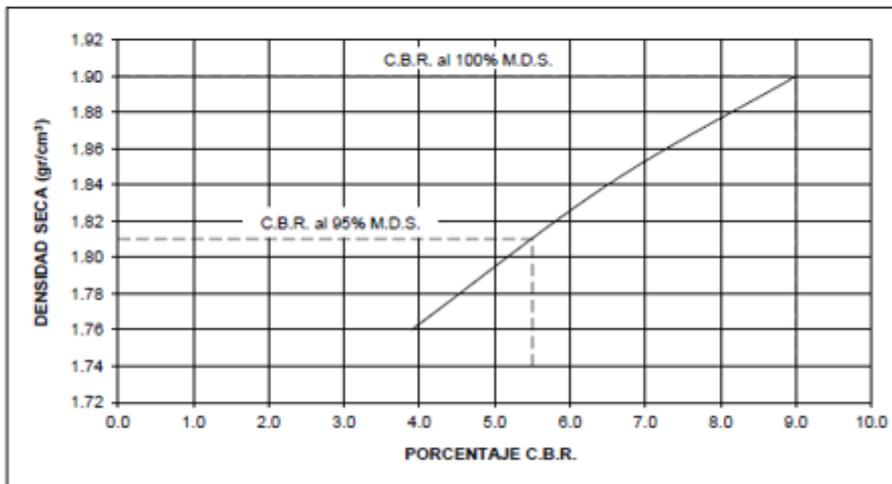
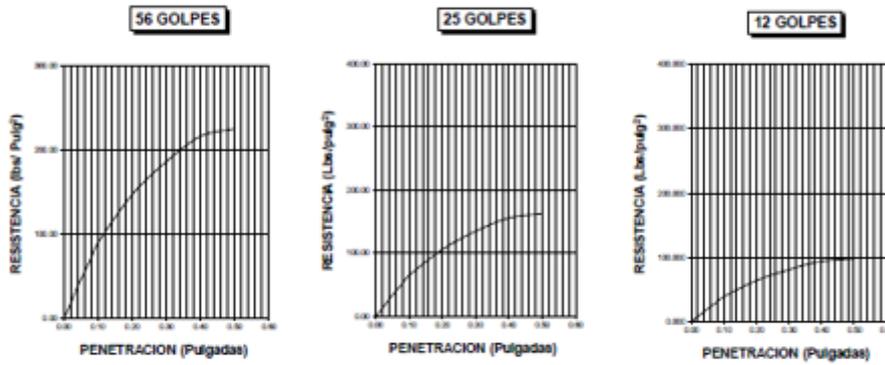

 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853483
 MARIO RODRIGUEZ LOPEZ E-Mail = mario_rodriguez@hotmail.com
 LABORATORIO INGENIERIA CIVIL
 JUAN LATORRE RODRIGUEZ INGENIERO CIVIL
 Reg. O.P. N° 31338



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C4M1
 FECHA : 10.05.2022

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.90	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	9.00
Humedad Óptima (%)	12.22	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	5.50



(Handwritten signature)

CALLE MANUEL SEOANE N° 717
 Mario Ramirez Dept
 DISTRITO DE SÁNCHEZ, LAMBAYEQUE
 LABORATORIO LINUS S.R.L.
 E-Mail = mario_rus@hotmail.com



(Handwritten signature)

ING. CARLOS RAMIREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. OR N° 31238

Calicata 05:



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
 SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C5
 FECHA : 10.05.2022

REGISTRO DE PERFORACIONES				
COTA	PROFUNDIDAD (m)	EMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	OBSERVACIONES
	0.00		ESTRATO	
	0.20	RELLENO	MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
	1.50	M.1 SP	CLASIFICACION AASHTO = A-3 (E) ARENAS DE NULA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CLARO, CONSISTENCIA MEDIA L.L = N.P U.P = N.P I.P = N.P % HUMEDAD = 9.39 % % SALO = 0.16 % PROCTOR MODIFICADO: MAXIMA DENSIDAD DECA = 1.93 g/cm ³ OPTIMO DE HUMEDAD = 12.03 % C.B.R. - 100% = 13.9 % C.B.R. - 95% = 9.2 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO





CALLE MANUEL SEGOANE N° 717, LAMBAYEQUE - CEL. 954 444 444
 MARIO RAMIREZ LOPEZ OSCAR LUCIANO RODRIGUEZ
 DIRECTOR GENERAL INGENIERO CIVIL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L. Reg. CIR N° 31238



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C5
FECHA : 10.05.2022

HUMEDAD NATURAL	
CALICATA-MUESTRA	C5-M1
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
N° RECIPIENTE	343
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	88.11
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	82.00
3.- PESO DEL AGUA	6.11
4.- PESO RECIPIENTE	20.85
5.- PESO SUELO SECO	61.15
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	9.99%

DETERMINACION DE LA SAL	
CALICATA-MUESTRA	C5-M1
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
N° RECIPIENTE	97
(1) PESO DEL TARRO	35.88
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	42.15
(3) PESO TARRO SECO + SAL	35.89
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	6.26
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.16%


CALLE MANUEL SEOANE N° 717, LAMBAYEQUE - CEL. 954 444 444
MARIO RAMIREZ DSD E-Mail = mario_rsd@hotmail.com
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR (OSCAR) BORGUE
INGENIERO CIVIL
Reg. CP. N° 31330

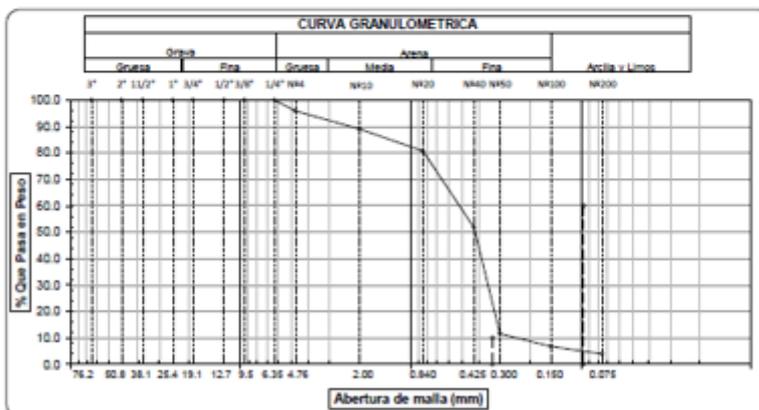


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
 SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

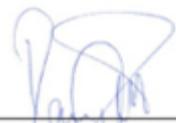
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 PROFUNDIDAD : 0.20 mts. - 1.50 mts.
 CALICATA : C5M1
 FECHA : 10.05.2022

ABERTURA MALLA (Pul)	(mm)	% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
		RETENIDO	PARCIAL ACUMULADO		
3"	76.200				PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500				PESO LAVADO : 7.9 g.
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				LIMITE LIQUIDO : N.P.
1"	25.400				LIMITE PLASTICO : N.P.
3/4"	19.050				INDICE PLASTICIDAD : N.P.
1/2"	12.700				CLASF. AASHTO : A-3 (0)
3/8"	9.525				CLASF. SUCS : SP
1/4"	6.350	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCION DEL SUELO : BUENO
N#4	4.750	8.25	4.13	95.88	Arena pobremente graduada
N#10	2.000	13.65	8.83	10.95	Ensayo Malla N#200 P.S. Sec. P.S. Lav. (%) 200
N#20	0.840	16.62	8.31	19.26	200.0 8 96.0
N#40	0.425	57.88	28.94	48.20	
N#50	0.300	80.51	40.28	88.46	
N#100	0.150	9.52	4.76	93.22	MODULO DE FINEZA : 2.642
N#200	0.075	5.64	2.82	96.04	Coef. Uniformidad : 0.3
< N# 200	FONDO	7.93	3.97	100.00	Coef. Curvatura : 0.0



Observaciones: _____





CALLE MANUEL SEOANE N° 717, LAMBAYEQUE - CEL. 954...
 MARIO RAMÍREZ DEJO E-MAIL = mario_708@protonmail.com
 OSCAR URBINO ROSALES INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 31336



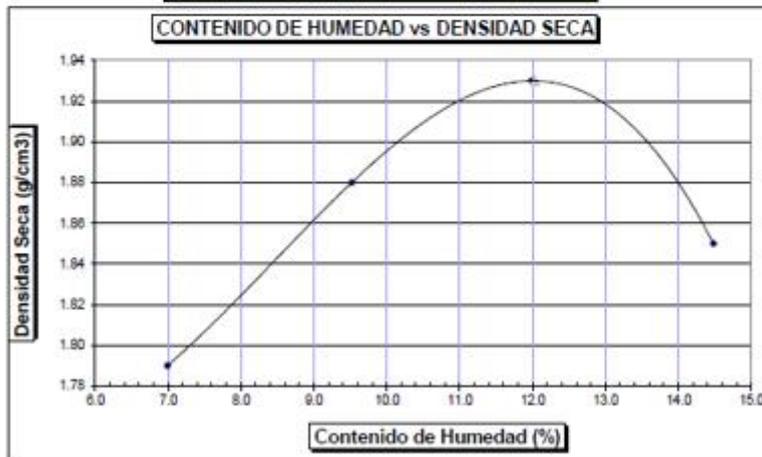
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
 SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: GUERRERO AGUINAGA PAUL
PROYECTO	: ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENZAS DE CARBON
UBICACION	: AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CAUSATA	: CSM1
FECHA	: 10.05.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	—	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6986	6973	7178	7096
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Humedo Compactado	(g)	3936	4223	4428	4346
- Peso Volumétrico Humedo	(g)	1.920	2.060	2.160	2.120
- Recipiente N°		382	402	400	455
- Peso de Suelo Humedo + Tara	(g)	45.96	44.15	46.38	47.04
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	44.14	41.85	43.12	42.98
- Tara	(g)	18.09	17.68	15.94	14.95
- Peso de Agua	(g)	1.82	2.30	3.26	4.06
- Peso de Suelo Seco	(g)	26.05	24.17	27.18	28.03
- Contenido de agua	(%)	6.99	9.52	11.99	14.48
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.79	1.88	1.93	1.85

Máxima Densidad Seca : 1.93 gr/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 12.03 %







Calle Manuel Seoane N° 711, Lambayeque - Cel. 954-444-1111
 E-Mail = mario_ramirez@hotmail.com

Guillermo Aguilar
 Ingeniero Civil
 Reg. CR N° 31336



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C5M1
FECHA : 10.05.2022

C.B.R.

MOLDE N°	1		2		3	
N° DE GOLPES POR CAPA	55		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10,532	10,511	10,604	10,711	10,366	10,578
PESO DEL MOLDE (g)	5,899	5,899	6,099	6,099	6,067	6,067
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4633	4712	4505	4612	4299	4511
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.16	2.20	2.10	2.15	2.01	2.10
CAPSULA N°	188	210	239	267	281	311
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	56.39	66.46	65.28	62.63	48.22	74.22
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	52.63	61.41	60.69	57.28	45.26	66.80
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	3.76	5.05	4.59	5.35	2.97	7.42
PESO DE CAPSULA (g)	21.37	23.55	23.74	20.30	20.66	22.97
PESO DE SUELO SECO (g)	31.26	37.86	36.95	36.98	24.57	43.83
HUMEDAD (%)	12.03%	13.34%	12.42%	14.47%	12.09%	16.93%
DENSIDAD SECA	1.93	1.94	1.87	1.88	1.79	1.80

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION Pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		4.90	57	19.00		3.60	42	14.00		2.10	24	8.00	
0.040		10.30	120	40.00		7.40	87	29.00		4.60	54	18.00	
0.060		15.10	177	59.00		11.00	129	43.00		6.70	78	26.00	
0.080		19.70	231	77.00		14.40	168	56.00		8.70	102	34.00	
0.100	1000	24.60	288	96.00	9.60	17.90	210	70.00	7.00	10.80	126	42.00	
0.200	1500	40.00	468	156.00		29.20	342	114.00		17.40	204	68.00	
0.300		51.00	597	199.00		37.20	435	145.00		22.30	261	87.00	
0.400		59.00	690	230.00		43.10	504	168.00		25.90	303	101.00	
0.500		61.50	720	240.00		44.90	525	175.00		26.90	315	105.00	



CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
MARIO RAMIREZ LOPEZ
DIRENTE GENERAL E-Mail = mario_rlo@protonmail.com
LABORATORIO LINUS S.R.L.




OSCAR LIZAMA ROSALES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 21338

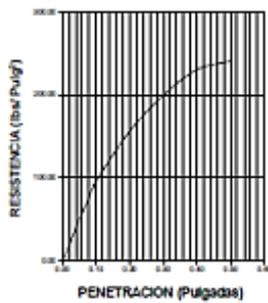


SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853883 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

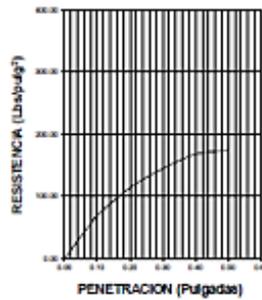
SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C5M1
 FECHA : 10.05.2022

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.93	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	9.60
Humedad Optima (%)	12.03	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	5.60

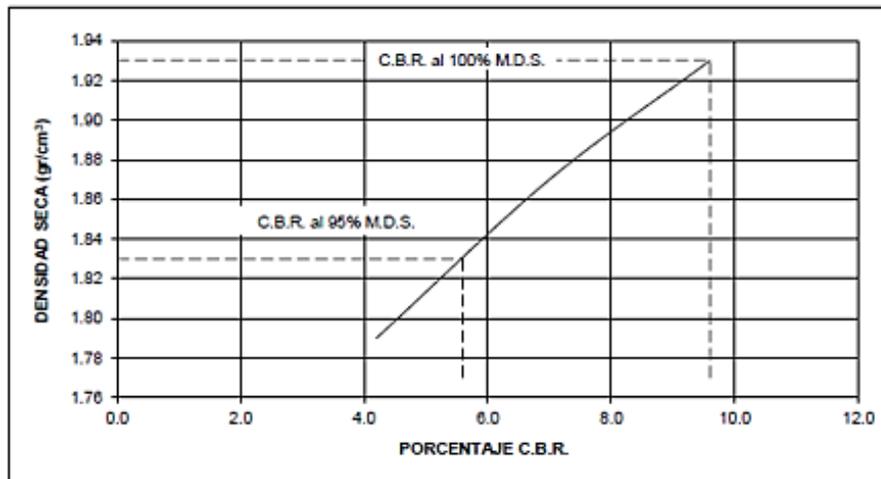
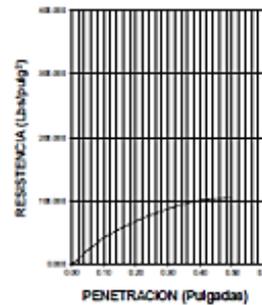
56 GOLPES



25 GOLPES



12 GOLPES



(Signature)

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853883
 Mario Ramirez Dejo
 Gerente General E-Mail = mario_rdz@hotmail.com



(Signature)

INGENIERO CIVIL
 Lic. Licenc. INGENIERO
 Licenc. CIVIL
 Reg. CIP N° 31338

Calicata 06:

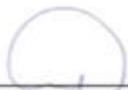


LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
 SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C6
 FECHA : 10.05.2022

REGISTRO DE PERFORACIONES					
COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(MIL)	MUESTRA			
	0.00				
		RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
	0.40				
		M.1	SP	CLASIFICACION AASHTO = A - 3 (2) ARENAS DE NULA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CLARO, CONSISTENCIA MEDIA L.L = N.P U.P = N.P I.P = N.P % HUMEDAD = 11.16 % % SALES = 0.18 % PROCTOR MODIFICADO: MAXIMA DENSIDAD DECA = 1.86 gr/cm ³ OPTIMO DE HUMEDAD = 12.98 % C.B.R. - 100% = 12 % C.B.R. - 95% = 7.3 %	
	1.50				DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO



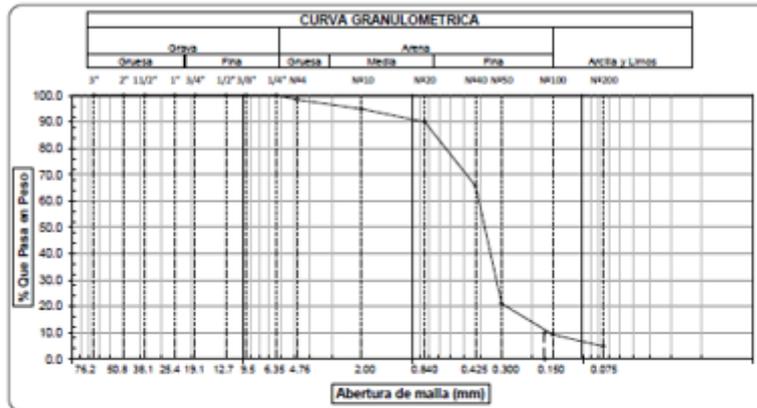


CALLE MANUEL SEOANE N° 717, DISTRITO LAMBAYEQUE - CEL. 954 444 444
 MARIO RAMIREZ DIAZ E-MAIL = mario_ramirez@hotmail.com
 OSCAR RAMIREZ MORALES INGENIERO CIVIL REG. COP N° 35338



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
 SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)						
SOLICITANTE: GUERRERO AGUINAGA PAUL						
PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON						
UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE						
PROFUNDIDAD : 0.40 mts. - 1.50 mts.						
CALICATA : COM1						
FECHA : 10.05.2022						
ABERTURA MALLA (Pul)	(mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 9.7 g
2"	50.800					LIMITE LIQUIDO : N.P
1 1/2"	38.100					LIMITE PLASTICO : N.P
1"	25.400					INDICE PLASTICIDAD : N.P
3/4"	19.050					CLASF. ASHTO : A-3 (0)
1/2"	12.700					CLASF. SUCS : SP
3/8"	9.525					DESCRIPCION DEL SUELO : BUENO
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Arena pobremente graduada
Nº4	4.760	3.26	1.63	1.63	98.37	Ensayo Malla Nº200 P.S.Sec P.S.Lav (%) 200
Nº10	2.000	6.95	3.48	5.11	94.90	200.0 10 95.2
Nº20	0.840	9.95	4.98	10.08	89.92	
Nº40	0.425	48.74	24.37	34.45	65.55	
Nº50	0.300	88.85	44.43	78.88	21.13	
Nº100	0.150	23.62	11.81	90.69	9.32	MODULO DE FINEZA : 2.208
Nº200	0.075	8.94	4.47	95.16	4.85	Coef. Uniformidad : 0.0
< Nº 200	FONDO	9.69	4.85	100.00	0.00	Coef. Curvatura : 0.0



Observaciones:

CALLE MANUEL SEVANE Nº 717
 Mario Ramirez Deyo
 SERVENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
 E-Mail = mario_ramirez@hotmail.com



Oscar Guillermo Bonifaz
 TECNICO EN MECANICA DE SUELOS
 REG. O.R. Nº 21336



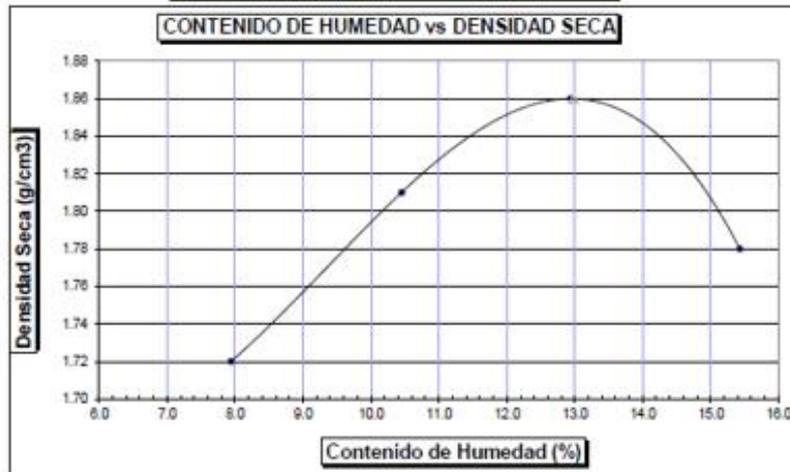
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
 SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: GUERRERO AGUINAGA PAUL
PROYECTO	: ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
UBICACION	: AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CAUCATA	: C6M1
FECHA	: 10.05.2022

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	—	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6563	6850	7055	6653
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Humedo Compactado	(g)	3813	4100	4305	4203
- Peso Volumétrico Humedo	(g)	1.800	2.000	2.100	2.050
- Recipiente N°		233	253	251	306
- Peso de Suelo Humedo + Tara	(g)	61.22	59.57	62.01	62.86
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	58.58	56.29	57.56	57.42
- Tara	(g)	25.31	24.90	23.16	22.17
- Peso de Agua	(g)	2.64	3.28	4.45	5.44
- Peso de Suelo Seco	(g)	33.27	31.39	34.40	35.25
- Contenido de agua	(%)	7.94	10.45	12.94	15.43
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.72	1.81	1.86	1.78

Máxima Densidad Seca : 1.86 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 12.98 %







CALLE MANUEL GEOGNE N° 717, LAMBAYEQUE - CEL. 954-888888
 Mario Ramirez CDP E-Mail = mario_ramirez@hotmail.com
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L. Oscar Segura ROMERO INGENIERO CIVIL Reg. CP N° 31338



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C8M1
 FECHA : 10.05.2022

C.B.R.

MOLDE N°	1		2		3	
	55		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10,404	10,479	10,473	10,576	10,233	10,437
PESO DEL MOLDE (g)	5,899	5,899	6,099	6,099	6,067	6,067
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4505	4580	4374	4477	4166	4370
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.10	2.14	2.04	2.09	1.94	2.04
CAPSULA N°	152	174	203	231	245	275
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	52.94	63.03	61.87	59.17	44.70	70.75
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	49.22	58.00	57.28	53.87	41.84	63.39
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	3.72	5.03	4.59	5.30	2.86	7.36
PESO DE CAPSULA (g)	20.56	22.76	22.95	19.51	19.89	22.16
PESO DE SUELO SECO (g)	28.64	35.24	34.33	34.36	21.95	41.21
HUMEDAD (%)	12.99%	14.27%	13.37%	15.42%	13.03%	17.86%
DENSIDAD SECA	1.85	1.87	1.8	1.81	1.72	1.73

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION psig.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3					
		CARGA Lectura	CORECCION		CARGA Lectura	CORECCION		CARGA Lectura	CORECCION				
			lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²			
0.020		4.60	54	16.00	3.30	39	13.00	2.10	24	8.00			
0.040		9.50	111	37.00	6.90	81	27.00	4.10	48	16.00			
0.060		13.80	162	54.00	10.00	117	39.00	5.90	69	23.00			
0.080		17.90	210	70.00	13.10	153	51.00	7.70	90	30.00			
0.100	1000	22.60	264	88.00	8.00	16.40	192	64.00	6.40	9.70	114	38.00	3.80
0.200	1500	36.70	429	143.00	26.70	312	104.00	15.90	186	62.00			
0.300		46.70	546	182.00	33.80	396	132.00	20.30	237	79.00			
0.400		54.10	633	211.00	39.50	462	154.00	23.30	273	91.00			
0.500		56.40	660	220.00	41.00	480	160.00	24.40	285	95.00			

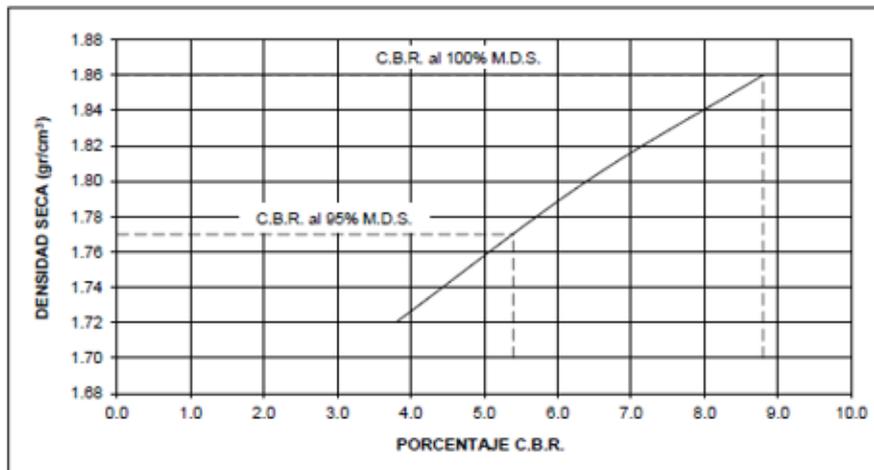
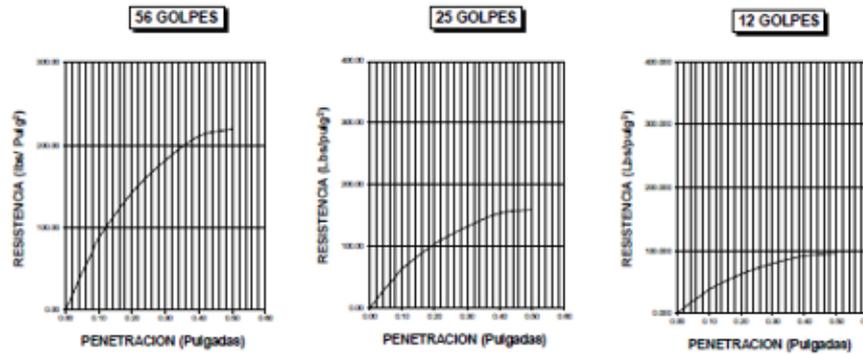
CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 Mario Ramirez Dirjo E-Mail = mario_ramirez@hotmail.com
 LABORATORIO LINUS S.R.L. OSCAR LIZASOAIN INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 31538



**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**
CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853883 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C6M1
FECHA : 10.05.2022

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.88	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	8.80
Humedad Óptima (%)	12.98	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	5.40



Calle Manuel Seoane N° 717 - Lambayeque
 Mario Ramirez Deza
 DERECHOS GENERALES
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

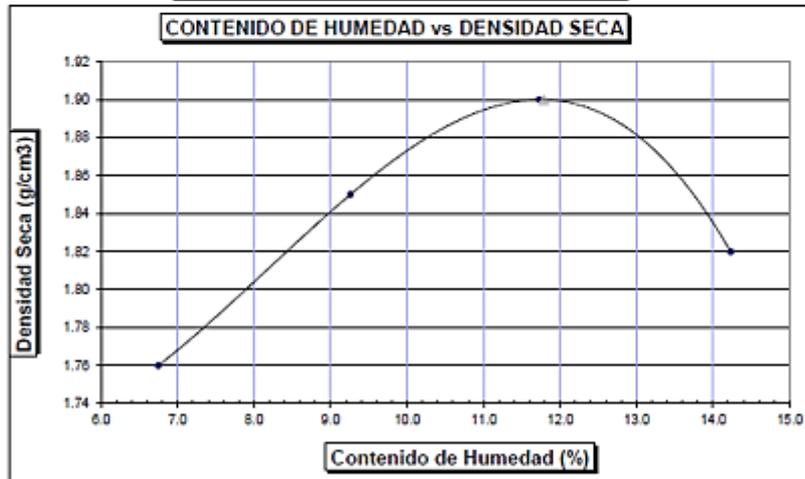
Calle Manuel Seoane N° 717 - Lambayeque - Cel. 954853883
 E-Mail = mario_ramirez@hotmail.com

Tomas Luciano Soriano
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 31338

- Ensayos realizados a la muestra del suelo + % Cenizas de carbón
- Calicata 01 agregando 7% de Cenizas de carbón

		SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION CALLE MANUEL SEDANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI RUC. 20605369139			
SOUICITANTE	: GUERRERO AGUINAGA PAUL				
PROYECTO	: ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON				
UBICACION	: AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE				
MATERIAL	: TERRENO NATURAL				
CAUCATA	: C1M1 - AGREGANDO 7 % DE CENIZAS DE CARBON				
FECHA	: 10.05.2022				
PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D					
MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6604	6891	7098	7014
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3854	4141	4346	4264
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.880	2.020	2.120	2.080
- Recipiente N°		319	339	337	392
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	64.04	63.36	65.81	66.70
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	62.56	60.27	61.54	61.40
- Tara	(g)	27.30	26.69	25.15	24.16
- Peso de Agua	(g)	2.38	3.09	4.27	5.30
- Peso de Suelo Seco	(g)	35.26	33.38	36.39	37.24
- Contenido de agua	(%)	6.75	9.26	11.73	14.23
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.76	1.85	1.90	1.82

Máxima Densidad Seca : 1.90 g/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 11.73 %







CALLE MANUEL SEDANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 Mario Ramirez Depp E-Mail = mario_ramirez@hotmail.com
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
 OSCAR LOZANO RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C1M1 - AGREGANDO 7 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

C.B.R.

MOLDE N°	1		2		3	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10.451	10.528	10.522	10.527	10.287	10.492
PESO DEL MOLDE (g)	5.899	5.899	6.099	6.099	6.067	6.067
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4.552	4.629	4.423	4.528	4.220	4.425
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.12	2.16	2.06	2.11	1.97	2.06
CAPSULA N°	611	633	662	690	704	734
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	63.61	73.72	72.51	69.95	55.46	81.63
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	59.38	68.16	67.44	64.03	52.00	73.55
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	4.23	5.56	5.07	5.92	3.46	8.08
PESO DE CAPSULA (g)	23.51	25.69	25.88	22.44	22.82	25.11
PESO DE SUELO SECO (g)	85.87	42.47	41.56	41.59	29.18	48.44
HUMEDAD (%)	11.79%	13.09%	12.20%	14.23%	11.86%	16.68%
DENSIDAD SECA	1.90	1.91	1.84	1.85	1.76	1.77

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3					
		CARGA	CORECCION		CARGA	CORECCION		CARGA	CORECCION				
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		7.20	84	28.00		5.10	60	20.00		3.10	36	12.00	
0.040		14.90	174	58.00		10.80	126	42.00		6.40	75	25.00	
0.060		21.50	252	84.00		15.60	183	61.00		9.50	111	37.00	
0.080		28.20	330	110.00		20.50	240	80.00		12.30	144	48.00	
0.100	1000	35.40	414	138.00	13.80	25.60	300	100.00	10.00	15.40	160	60.00	6.00
0.200	1500	57.70	675	225.00		41.80	489	163.00		25.10	294	98.00	
0.300		73.30	858	286.00		53.10	621	207.00		31.80	372	124.00	
0.400		84.90	993	331.00		61.50	720	240.00		36.90	432	144.00	
0.500		88.50	1035	345.00		64.10	750	250.00		38.50	450	150.00	

(Handwritten signature)

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 Mario Ramirez Dejo E-Mail = mario_rdejo@hotmail.com
 LABORATORIO LINUS



(Handwritten signature)

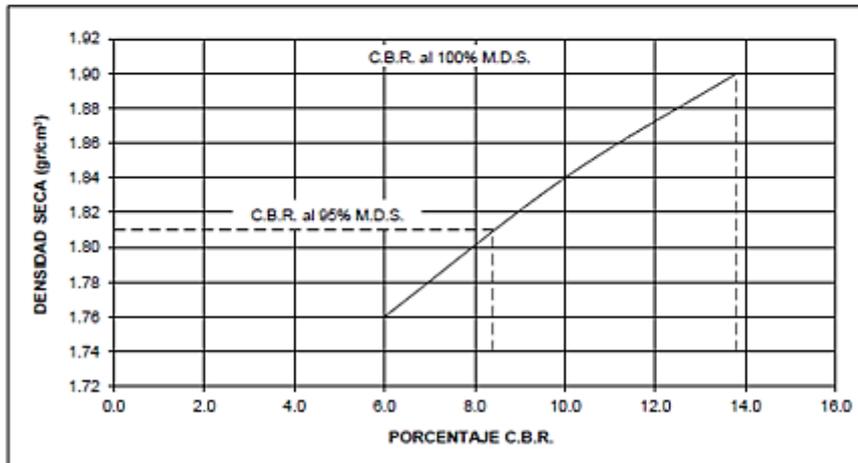
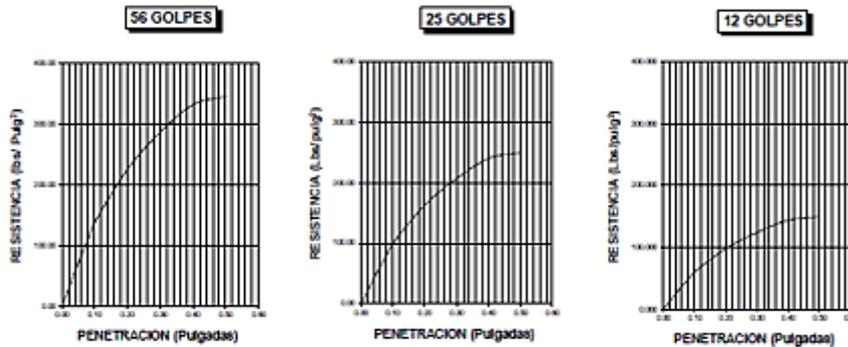
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 31338



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C1M1 - AGREGANDO 7 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.90	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	13.80
Humedad Óptima (%)	11.79	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	8.40



(Handwritten signature)



CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL E-Mail = mario_rdejo@hotmail.com

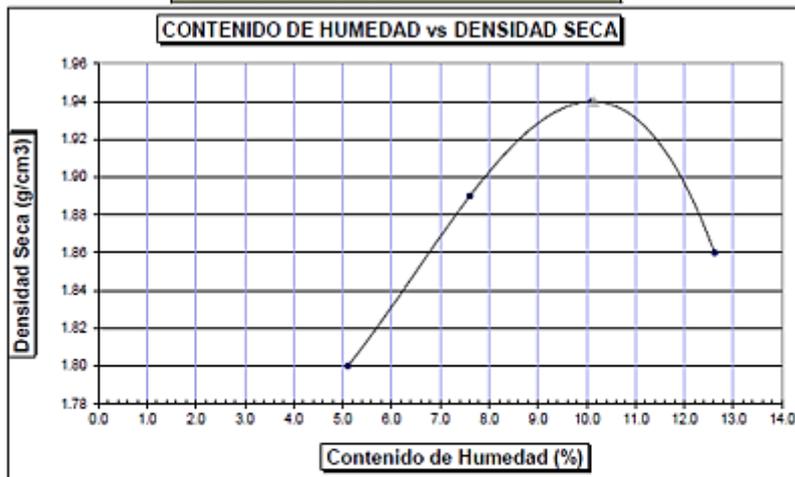
(Handwritten signature)

ING. LICENCIADO RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 31338

Calicata 01 agregando 14% de Cenizas de carbón

		SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION CALLE MANUEL SEDANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI RUC. 20605369139			
SOUICITANTE	: GUERRERO AGUINAGA PAUL				
PROYECTO	: ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON				
UBICACION	: AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE				
MATERIAL	: TERRENO NATURAL				
CAUCIATA	: C1M1 - AGREGANDO 14 % DE CENIZAS DE CARBON				
FECHA	: 10.05.2022				
PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D					
MOLDE N°	:				
VOLUMEN	: 2050 cm ³ --- pie ³				
METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T - 180 D				
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6925	6912	7137	7035
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3875	4102	4387	4285
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.890	2.030	2.140	2.090
- Recipiente N°		210	230	228	283
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	57.06	55.42	57.74	58.53
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	55.44	53.15	54.42	54.28
- Tara	(g)	23.74	23.33	21.59	20.80
- Peso de Agua	(g)	1.62	2.27	3.32	4.25
- Peso de Suelo Seco	(g)	31.70	29.82	32.83	33.68
- Contenido de agua	(%)	5.11	7.61	10.11	12.62
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.80	1.89	1.94	1.86

Máxima Densidad Seca : 1.94 gr/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 10.15 %







CALLE MANUEL SEDANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 Mario Ramirez Dejo E-Mail = mario_rosa@hotmail.com
 LABORATORIO LINUS S.R.L.
 Oscar Lizcano Inocencio
 Ingeniero Civil
 Reg. COP. N° 21338



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEDANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C1M1 - AGREGANDO 14 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

C.B.R.

MOLDE N°	1		2		3	
N° DE GOLPES POR CAPA	55		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10.479	10.556	10.552	10.659	10.319	10.529
PESO DEL MOLDE (g)	5.899	5.899	6.099	6.099	6.067	6.067
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4.580	4.657	4.453	4.560	4.252	4.462
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.14	2.17	2.08	2.13	1.98	2.08
CAPSULA N°	471	493	522	550	564	594
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	61.43	71.44	70.23	67.70	53.39	79.29
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	57.69	66.47	65.75	62.34	50.31	71.86
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	3.74	4.97	4.48	5.36	3.08	7.43
PESO DE CAPSULA (g)	20.67	23.05	23.24	19.60	20.16	22.47
PESO DE SUELO SECO (g)	36.82	43.42	42.51	42.54	30.13	49.39
HUMEDAD (%)	10.16%	11.45%	10.54%	12.60%	10.22%	15.04%
DENSIDAD SECA	1.94	1.95	1.88	1.89	1.80	1.81

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg²)	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3					
		CARGA Lectura	CORRECCION lbs	CORRECCION lbs/pulg² %	CARGA Lectura	CORRECCION lbs	CORRECCION lbs/pulg² %	CARGA Lectura	CORRECCION lbs	CORRECCION lbs/pulg² %			
0.020		7.70	90	30.00	5.60	66	22.00	3.30	39	13.00			
0.040		16.20	189	63.00	11.80	138	46.00	7.20	84	28.00			
0.060		23.80	279	93.00	17.20	201	67.00	10.30	120	40.00			
0.080		31.30	366	122.00	22.60	264	88.00	13.60	159	53.00			
0.100	1000	39.00	456	152.00	15.20	28.20	330	110.00	11.00	16.90	196	66.00	6.60
0.200	1500	63.60	744	248.00		45.90	537	179.00		27.70	324	108.00	
0.300		80.80	945	315.00		58.50	684	228.00		35.10	411	137.00	
0.400		93.60	1095	365.00		67.70	792	264.00		40.50	474	158.00	
0.500		97.40	1140	380.00		70.50	825	275.00		42.30	495	165.00	

(Handwritten signature)



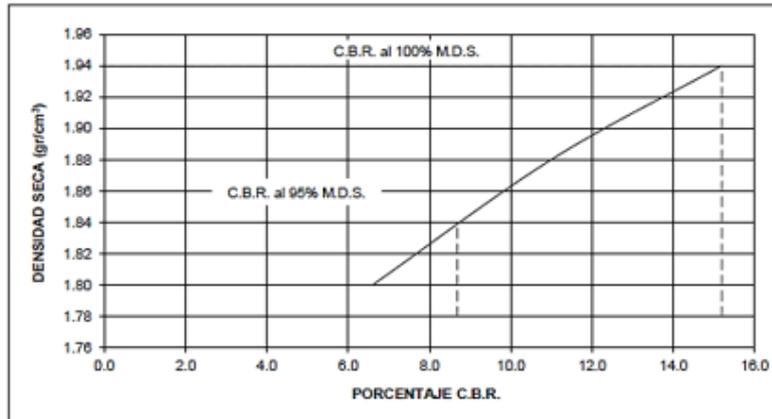
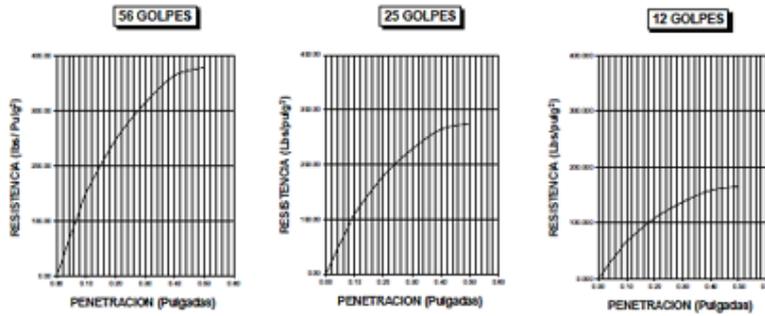
CALLE MANUEL SEDANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 MARIO R. BARRIOS LAGO GERENTE GENERAL E-Mail = mario_barr...@hotmail.com
 OSCAR LUCIANO RODRIGUEZ INGENIERO CIVIL Reg. COP N° 31328



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853883 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C1M1 - AGREGANDO 14 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.94	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	15.20
Humedad Óptima (%)	10.15	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	8.70





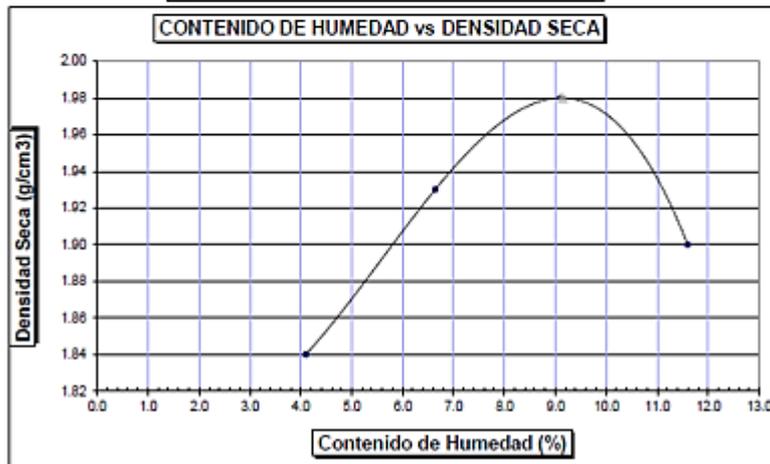


CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - DISTRITO LAMBAYEQUE - CEL. 954853883
 MARIO RUIZ GALLO GERENTE GENERAL E-Mail = mario_ruiz@hotmail.com
 OSCAR LUCIANO ROMALES INGENIERO CIVIL Reg. COP N° 31338

Calicata 01 agregando 21% de Cenizas de carbón

		SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853603 - LAMBAYEQUE RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI RUC. 20605369139			
SOLICITANTE	: GUERRERO AGUINAGA PAUL				
PROYECTO	: ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON				
UBICACION	: AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE				
MATERIAL	: TERRENO NATURAL				
CAUCATA	: CIM1 - AGREGANDO 21 % DE CENIZAS DE CARBON				
FECHA	: 10.05.2022				
PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D					
MOLDE N°	:				
VOLUMEN	: 2050 cm ³ --- pie ³				
METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T - 180 D				
- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6888	6973	7178	7098
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Humedo Compactado	(g)	3938	4223	4428	4348
- Peso Volumétrico Humedo	(g)	1.920	2.080	2.160	2.120
- Recipiente N°		124	144	142	197
- Peso de Suelo Humedo + Tara	(g)	55.23	53.80	55.88	56.82
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	53.98	51.87	52.94	52.80
- Tara	(g)	23.00	22.59	20.85	19.88
- Peso de Agua	(g)	1.27	1.93	2.92	3.82
- Peso de Suelo Seco	(g)	30.90	29.08	32.09	32.94
- Contenido de agua	(%)	4.10	6.64	9.10	11.60
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.84	1.93	1.98	1.90

Máxima Densidad Seca : 1.98 g/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 9.14 %



(Handwritten signature)



CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853603
 Mario Ramirez Depto. E-Mail = mario_ramirez@hotmail.com
 LABORATORIO LINUS S.R.L.

(Handwritten signature)

ING. GERMÁN ROMERO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. COP N° 31238



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA. HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C1M1 - AGREGANDO 21 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

C.B.R.

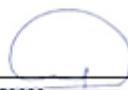
MOLDE N°	1		2		3	
N° DE GOLFES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10.530	10.609	10.606	10.713	10.372	10.589
PESO DEL MOLDE (g)	5.899	5.899	6.099	6.099	6.067	6.067
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4631	4710	4507	4614	4305	4522
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.16	2.20	2.10	2.15	2.01	2.11
CAPSULA N°	337	359	358	416	430	480
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	58.08	67.96	66.81	64.16	50.10	75.56
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	55.19	63.97	63.25	59.84	47.81	69.36
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	2.89	3.99	3.56	4.32	2.29	6.2
PESO DE CAPSULA (g)	23.60	25.78	25.97	22.53	22.91	25.20
PESO DE SUELO SECO (g)	31.59	38.19	37.28	37.31	24.9	44.16
HUMEDAD (%)	9.15%	10.45%	9.55%	11.58%	9.20%	14.04%
DENSIDAD SECA	1.98	1.99	1.92	1.93	1.84	1.85

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lb/25pulg ²)	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Lectura	lbs	lb/25pulg ²	%	Lectura	lbs	lb/25pulg ²	%	Lectura	lbs	lb/25pulg ²	%
0.020		8.80	103.8	34.50		6.50	76.5	25.50		4.00	46.8	15.60	
0.040		18.10	211.5	70.50		13.20	154.8	51.60		8.00	93.6	31.20	
0.060		26.30	307.8	102.60		19.30	225.3	75.10		11.20	130.5	43.50	
0.080		34.60	405	135.00		25.30	296.4	98.80		15.30	178.5	59.50	
0.100	1000	42.60	498	166.00	16.60	30.80	360	120.00	12.00	18.50	216	72.00	
0.200	1500	69.50	813	271.00		50.30	588	196.00		30.00	351	117.00	
0.300		88.20	1032	344.00		63.60	744	248.00		38.20	447	149.00	
0.400		102.10	1194	398.00		73.80	864	288.00		44.40	519	173.00	
0.500		106.40	1245	415.00		76.90	900	300.00		46.20	540	180.00	

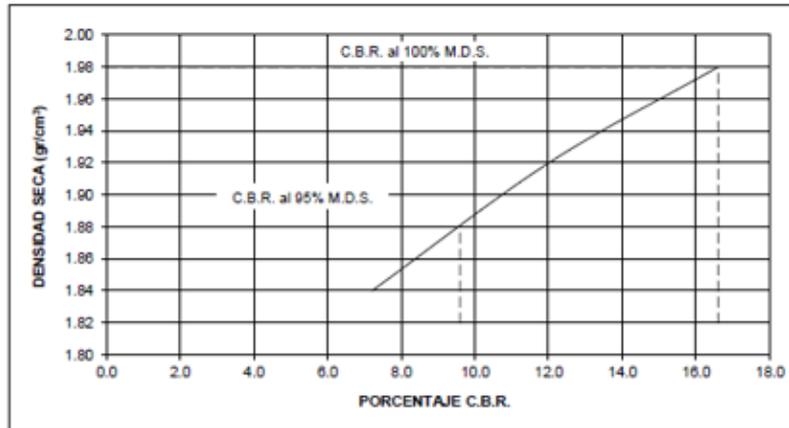
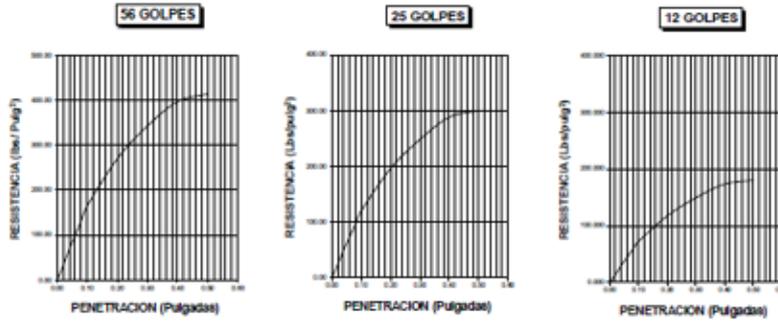
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 MARIO RAMIREZ DEJO DIRECTOR GENERAL E-Mail = mario_rdz@hotmail.com
 OSCAR LUCIANO RODRIGUEZ INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 31338



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C1M1 - AGREGANDO 21 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.98	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	16.60
Humedad Optima (%)	9.14	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	9.60



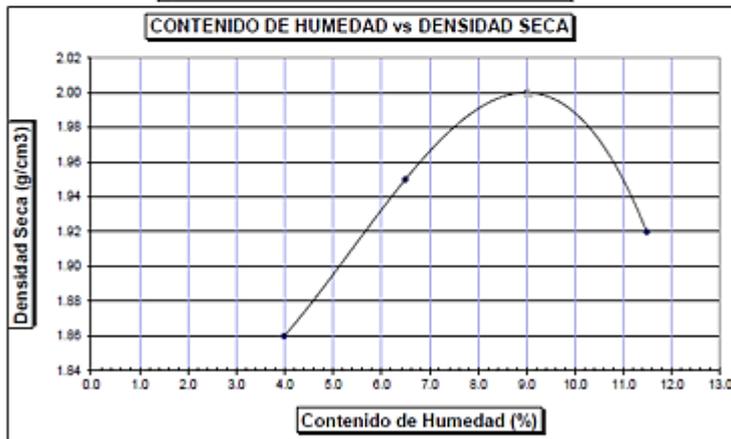

 Calle Manuel Seoane N° 717 - Lambayeque - Cel. 954853683
 Mario Ramirez Dpto. E-Mail = mario_ramirez@hotmail.com
 LABORATORIO LINUS S.R.L.


 Juan Luis Ruiz Aguirre
 Ingeniero Civil
 Reg. COP N° 33338

Calicata 01 agregando 25% de Cenizas de carbón

 SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954653683 - LAMBAYEQUE RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI RUC. 20605369139				
SOICITANTE	: GUERRERO AGUINAGA PAUL			
PROYECTO	: ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON			
UBICACION	: AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE			
MATERIAL	: TERRENO NATURAL			
CALICATA	: C1M1 - AGREGANDO 25 % DE CENIZAS DE CARBON			
FECHA	: 10.05.2022			
PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D				
MOLDE N°	: _____			
VOLUMEN	: 2050 cm ³ --- pie ³			
METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde (g)	6707	7014	7219	7137
- Peso de Molde (g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado (g)	3957	4264	4469	4387
- Peso Volumétrico Húmedo (g)	1.930	2.080	2.180	2.140
- Recipiente N°	195	215	213	268
- Peso de Suelo Húmedo + Tara (g)	45.20	43.44	45.59	46.22
- Peso de Suelo Seco + Tara (g)	44.16	41.87	43.14	43.00
- Tara (g)	18.10	17.69	15.65	14.96
- Peso de Agua (g)	1.04	1.57	2.45	3.22
- Peso de Suelo Seco (g)	26.06	24.18	27.19	28.04
- Contenido de agua (%)	3.99	6.49	9.01	11.48
- Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)	1.86	1.95	2.00	1.92

Máxima Densidad Seca : 2.00 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 9.03 %







CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954653683
 Mario Ramirez Dejo E-Mail = mario_ramirez@hotmail.com
 LABORATORIO LINUS S.R.L. REGISTRO DE OFICINA REG. OR N° 35336



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954852683 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C1M1 - AGREGANDO 25 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

C.B.R.

MOLDE N°	1		2		3	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10.573	10.652	10.649	10.758	10.415	10.632
PESO DEL MOLDE (g)	5.899	5.899	6.099	6.099	6.067	6.067
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4674	4753	4550	4659	4348	4565
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.18	2.22	2.12	2.17	2.03	2.13
CAPSULA N°	9	31	60	88	102	132
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	63.33	73.25	72.07	69.50	55.36	60.98
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	60.12	68.90	68.18	64.77	52.74	74.29
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	3.21	4.35	3.89	4.73	2.62	6.69
PESO DE CAPSULA (g)	24.61	26.79	26.58	23.54	23.92	26.21
PESO DE SUELO SECO (g)	35.51	42.11	41.2	41.23	28.82	48.08
HUMEDAD (%)	9.04%	10.33%	9.44%	11.47%	9.09%	13.91%
DENSIDAD SECA	2.00	2.01	1.94	1.95	1.86	1.87

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION psi	CARGA ESTANDAR (lbs/ougl)	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3					
		CARGA	CORRECCION	%	CARGA	CORRECCION	%	CARGA	CORRECCION	%			
0.020		7.90	93	31.00	5.90	69	23.00	3.60	42	14.00			
0.040		16.70	195	65.00	12.30	144	48.00	7.20	84	28.00			
0.060		24.60	288	96.00	17.90	210	70.00	10.50	123	41.00			
0.080		32.30	378	126.00	23.30	273	91.00	13.80	162	54.00			
0.100	1000	40.30	471	157.00	15.70	29.20	342	114.00	11.40	17.40	204	68.00	6.00
0.200	1500	65.60	768	256.00	47.70	558	186.00	28.50	333	111.00			
0.300		83.30	975	325.00	60.50	708	236.00	36.20	423	141.00			
0.400		96.70	1131	377.00	70.30	822	274.00	41.80	489	163.00			
0.500		100.80	1179	393.00	73.10	855	285.00	43.60	510	170.00			

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954852683
 Mario Ramirez Dejo E-Mail = mario_rdejo@hotmail.com
 Oscar Luciano Rodriguez INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 31338

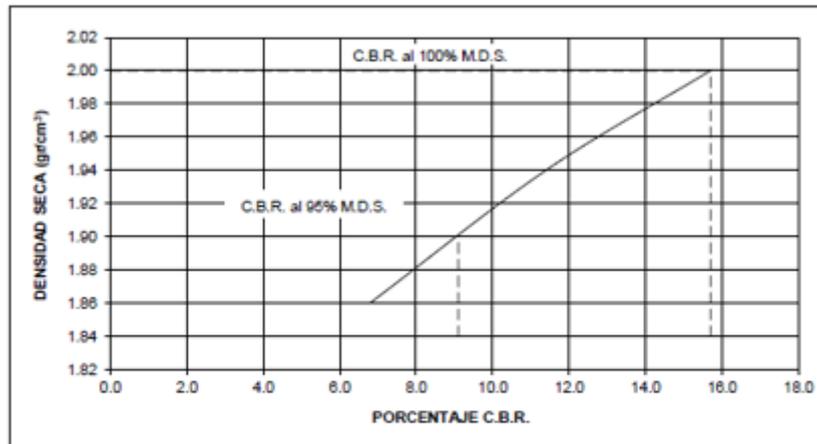
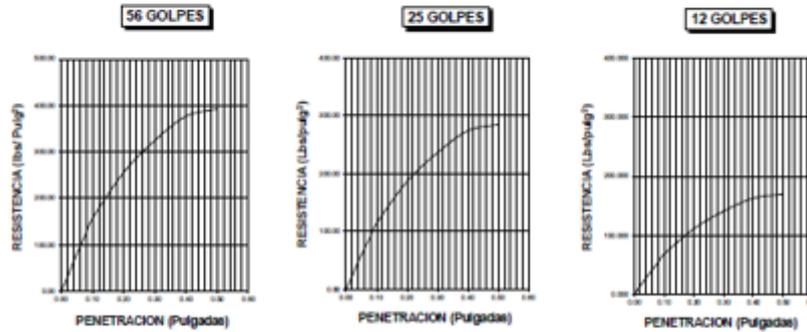


SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853883 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C1M1 - AGREGANDO 25 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	2.00
Humedad Optima (%)	9.03

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	15.70
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	9.10

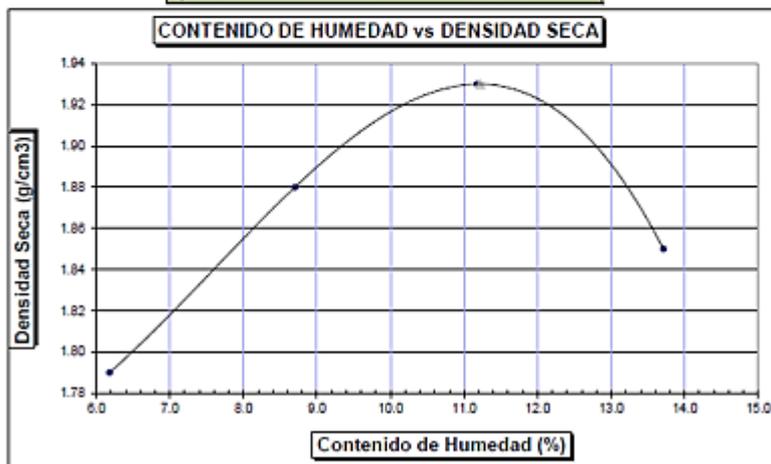


CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853883
 MARIO RAMIREZ DEJO DIRECTOR GENERAL E-Mail = mario_708@hotmail.com
 INGENIERO CIVIL Reg. O.R. N° 31338

Calicata 02 agregando 7% de Cenizas de carbón

 SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI RUC. 20605369139				
SOLICITANTE	: GUERRERO AGUINAGA PAUL			
PROYECTO	: ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON			
UBICACION	: AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE PROVINCIA DE LAMBAYEQUE. DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE			
MATERIAL	: TERRENO NATURAL			
CAUCATA	: C2M1 - AGREGANDO 7 % DE CENIZAS DE CARBON			
FECHA	: 10.05.2022			
PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D				
MOLDE N°	:			
VOLUMEN	: 2050 cm ³ — pie ³			
METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde (g)	6845	6932	7158	7055
- Peso de Molde (g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado (g)	3895	4182	4408	4305
- Peso Volumétrico Húmedo (g)	1.900	2.040	2.150	2.100
- Recipiente N°	86	86	84	139
- Peso de Suelo Húmedo + Tara (g)	54.45	52.76	55.07	55.84
- Peso de Suelo Seco + Tara (g)	52.58	50.29	51.56	51.42
- Tara (g)	22.31	21.90	20.16	19.17
- Peso de Agua (g)	1.87	2.47	3.51	4.42
- Peso de Suelo Seco (g)	30.27	28.39	31.40	32.25
- Contenido de agua (%)	6.18	8.70	11.18	13.71
- Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)	1.79	1.88	1.93	1.85

Máxima Densidad Seca : 1.93 g/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 11.22 %




 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 Mario Ramirez Drego
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.




 INGENIERO CIVIL
 Reg. O.R. N° 31328



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C2M1 - AGREGANDO 7 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

C.B.R.

MOLDE N°	1		2		3	
N° DE GOLPES POR CAPA	55		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10.500	10.577	10.571	10.679	10.335	10.546
PESO DEL MOLDE (g)	5.899	5.899	6.099	6.099	6.067	6.067
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4.601	4.678	4.472	4.580	4.269	4.479
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.15	2.18	2.09	2.14	1.99	2.09
CAPDULA N°	55	55	117	145	159	159
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	65.58	78.66	77.45	74.91	60.47	65.56
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	64.47	73.25	72.53	69.12	57.09	78.64
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	4.11	5.41	4.92	5.79	3.38	7.92
PESO DE CAPSULA (g)	27.85	30.03	30.22	26.78	27.16	29.45
PESO DE SUELO SECO (g)	36.62	43.22	42.31	42.34	29.93	49.19
HUMEDAD (%)	11.22%	12.52%	11.63%	13.68%	11.29%	16.10%
DENSIDAD SECA	1.93	1.94	1.87	1.88	1.79	1.80

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lb/pulg ²)	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION
		Lectura	lbs	lb/pulg ²	%	Lectura	lbs	lb/pulg ²	%	Lectura	lbs	lb/pulg ²	%
0.020		7.40	87	29.00		5.40	63	21.00		3.30	39	13.00	
0.040		15.40	180	60.00		11.30	132	44.00		6.70	78	26.00	
0.060		22.60	264	88.00		16.40	192	64.00		9.70	114	38.00	
0.080		29.70	348	116.00		21.50	252	84.00		12.80	150	50.00	
0.100	1000	37.20	438	145.00	14.50	26.90	315	105.00	10.50	16.20	189	63.00	6.30
0.200	1500	60.50	708	236.00		43.80	513	171.00		26.40	309	103.00	
0.300		76.90	900	300.00		55.60	651	217.00		33.30	390	130.00	
0.400		89.20	1044	348.00		64.60	756	252.00		38.70	453	151.00	
0.500		93.10	1083	363.00		67.40	789	263.00		40.50	474	158.00	

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 Mario Ramirez Dijo
 DERECHOS RESERVADOS E-Mail = mario_ramo@hotmail.com



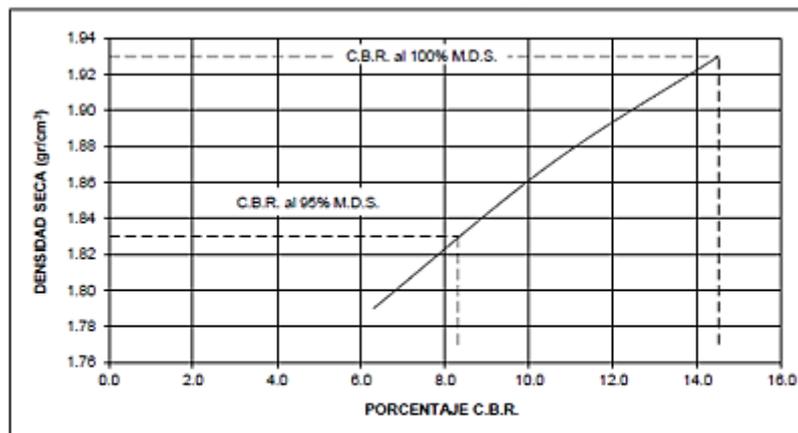
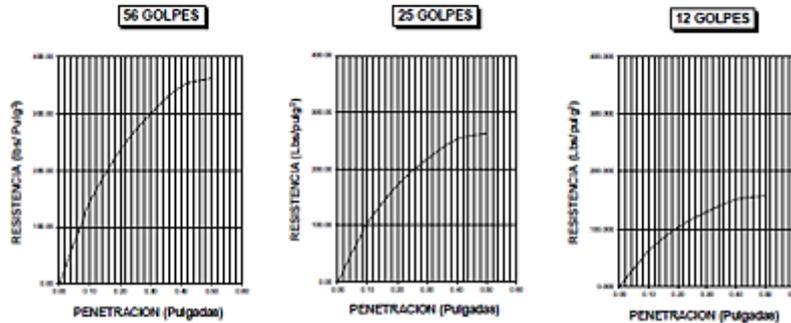
Oscar Lizasoain
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853883 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C2M1 - AGREGANDO 7 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.93	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	14.50
Humedad Óptima (%)	11.22	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	8.30





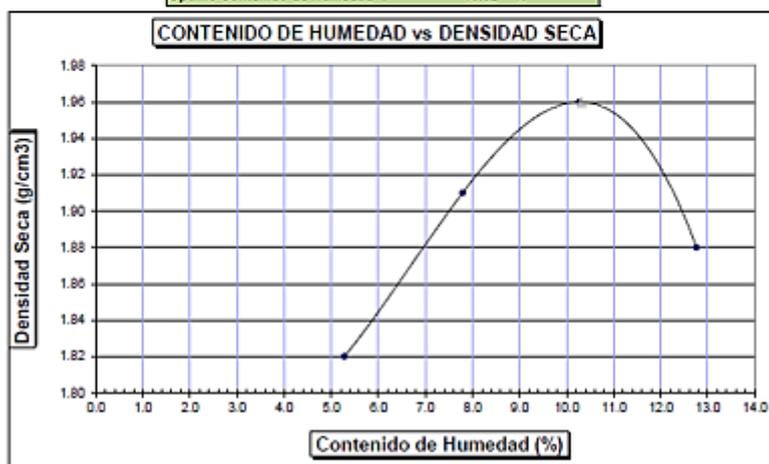


CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853883
 Mario Ramirez Dijo E-Mail = mario_708@hotmail.com
 LABORATORIO LINUS S.R.L. TECNICO EN MECANICA DE SUELOS INGENIERO CIVIL
 Reg. OR N° 31338

Calicata 02 agregando 14% de Cenizas de carbón

 SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853403 - LAMBAYEQUE RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI RUC. 20605369139				
SOLICITANTE	: GUERRERO AGUINAGA PAUL			
PROYECTO	: ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON			
UBICACION	: AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE			
MATERIAL	: TERRENO NATURAL			
CAUCIATA	: C2M1 - AGREGANDO 14 % DE CENIZAS DE CARBON			
FECHA	: 10.05.2022			
PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D				
MOLDE N°	:			
VOLUMEN	: 2050 cm ³ --- pie ³			
METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde (g)	6686	6973	7178	7096
- Peso de Molde (g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado (g)	3936	4223	4428	4346
- Peso Volumétrico Húmedo (g)	1.920	2.080	2.180	2.120
- Recipiente N°	70	96	94	149
- Peso de Suelo Húmedo + Tara (g)	50.71	48.99	51.23	51.94
- Peso de Suelo Seco + Tara (g)	49.20	46.91	48.18	48.04
- Tara (g)	20.02	20.21	18.47	17.48
- Peso de Agua (g)	1.51	2.08	3.05	3.90
- Peso de Suelo Seco (g)	28.58	26.70	29.71	30.56
- Contenido de agua (%)	5.28	7.79	10.27	12.78
- Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)	1.82	1.91	1.96	1.88

Máxima Densidad Seca : 1.96 gr/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 10.32 %



(Handwritten signature)



(Handwritten signature)

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853403
 Mario Ramirez Depto. E-Mail = mario_ram@notmail.com
 LABORATORIO LINUS S.R.L. INGENIERO CIVIL Reg. CP. N° 21338



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954803003 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC: 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C2M1 - AGREGANDO 14 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

C.B.R.

MOLDE N°	1		2		3	
	56		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10.532	10.611	10.608	10.715	10.372	10.584
PESO DEL MOLDE (g)	5.899	5.899	6.099	6.099	6.067	6.067
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4633	4712	4509	4616	4305	4517
VOLUMEN DEL SUELO (cm³)	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.15	2.20	2.10	2.15	2.01	2.11
CAPSULA N°	500	522	551	579	593	623
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	65.25	75.25	74.06	71.48	67.20	83.03
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	61.67	70.45	69.73	66.32	54.29	75.84
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	3.58	4.80	4.33	5.16	2.91	7.19
PESO DE CAPSULA (g)	26.96	29.14	29.33	25.89	26.27	25.56
PESO DE SUELO SECO (g)	34.71	41.31	40.4	40.43	28.02	47.28
HUMEDAD (%)	10.31%	11.62%	10.72%	12.76%	10.39%	15.21%
DENSIDAD SECA	1.95	1.97	1.9	1.91	1.82	1.83

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION mm.	CARGA ESTANDAR (kg/cm²)	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		LECTUR	RS	ISSUg¹	%	LECTUR	RS	ISSUg¹	%	LECTUR	RS	ISSUg¹	%
0.020		7.90	93	31.00		6.60	66	22.00		3.30	39	13.00	
0.040		16.70	195	65.00		12.10	141	47.00		7.20	84	28.00	
0.060		24.40	285	95.00		17.40	204	68.00		10.50	123	41.00	
0.080		31.80	372	124.00		23.10	270	90.00		13.80	162	54.00	
0.100	1000	39.70	465	155.00	15.00	28.70	336	112.00	11.20	17.20	201	67.00	
0.200	1500	64.90	759	253.00		46.90	549	183.00		27.90	327	109.00	
0.300		82.30	963	321.00		59.50	696	232.00		35.60	417	139.00	
0.400		95.40	1116	372.00		69.00	807	269.00		41.30	483	161.00	
0.500		99.50	1164	388.00		71.80	840	280.00		43.10	504	168.00	

(Signature)
 Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO S.A.S.



CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954803003
 E-Mail = mario_dejo@hotmail.com

(Signature)
 OSCAR LEONARDO BERNAL
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 31338

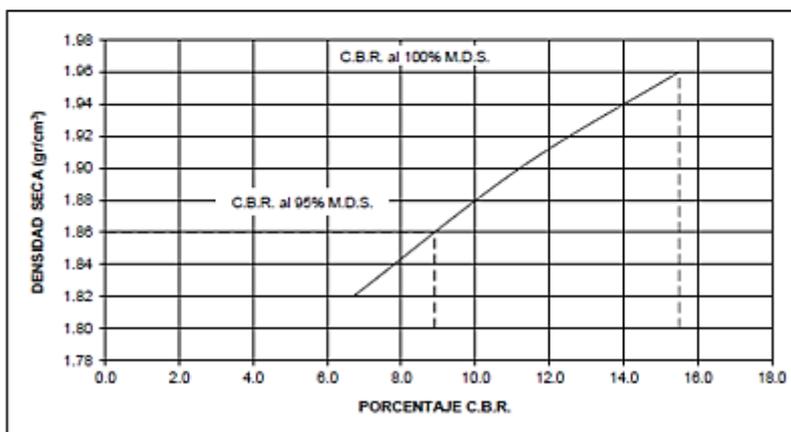
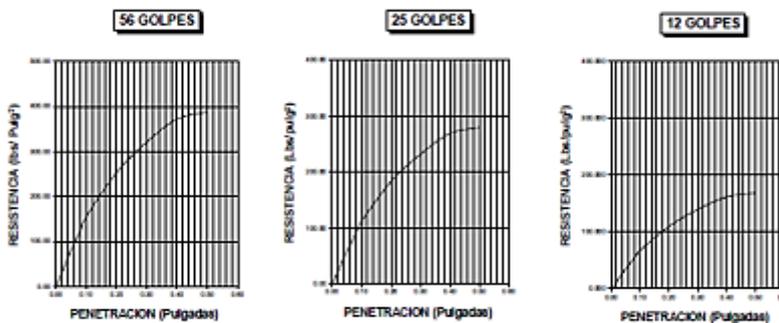


SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853663 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C2M1 - AGREGANDO 14 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.96
Humedad Óptima (%)	10.32

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	15.50
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	8.90





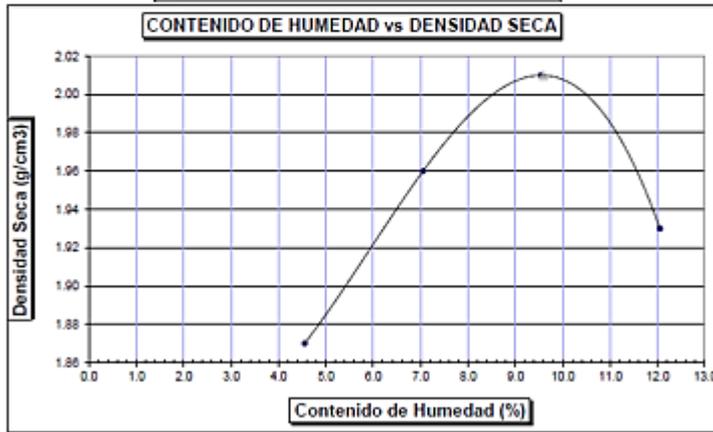


CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853663
 Mario Ramírez Espo E-Mail = mario_708@outlook.com
 LABORATORIO LINUS S.R.L. Oscar Guerrero Guerrero OSA
 Reg. COP N° 31338

Calicata 02 agregando 21% de Cenizas de carbón

 SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI RUC. 20605369139					
SOLICITANTE	: GUERRERO AGUINAGA PAUL				
PROYECTO	: ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON				
UBICACION	: AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE				
MATERIAL	: TERRENO NATURAL				
CAUCATA	: CZM1 - AGREGANDO 21 % DE CENIZAS DE CARBON				
FECHA	: 10.03.2022				
PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D					
MOLDE N°	:				
VOLUMEN	: 2050 cm ³ --- pie ³				
METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T - 180 D				
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6748	7055	7260	7178
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3998	4305	4510	4428
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.950	2.100	2.200	2.160
- Recipiente N°		327	347	345	400
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	55.37	53.72	56.00	56.77
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	53.98	51.67	52.94	52.80
- Tara	(g)	23.00	22.59	20.85	19.88
- Peso de Agua	(g)	1.41	2.05	3.06	3.97
- Peso de Suelo Seco	(g)	30.96	29.08	32.09	32.94
- Contenido de agua	(%)	4.55	7.05	9.54	12.05
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.87	1.96	2.01	1.93

Máxima Densidad Seca : 2.01 gr/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 9.59 %



(Firma manuscrita)

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 Mario Ramirez Dejo E-Mail = mario_704@hotmail.com
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



(Firma manuscrita)

INGENIERO CIVIL
 Reg. COP. N° 31238



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853483 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C2M1 - AGREGANDO 21 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

C.B.R.

MOLDE N°	1		2		3	
	55		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10.620	10.699	10.695	10.605	10.460	10.679
PESO DEL MOLDE (g)	5.899	5.899	6.099	6.099	6.067	6.067
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4721	4800	4597	4706	4393	4612
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.20	2.24	2.15	2.20	2.05	2.15
CAPSULA N°	366	368	417	445	459	489
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	60.57	78.54	77.34	74.80	60.56	86.34
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	65.06	73.84	73.12	69.71	67.68	79.23
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	3.51	4.70	4.22	5.09	2.88	7.11
PESO DE CAPSULA (g)	28.51	30.69	30.88	27.44	27.82	30.11
PESO DE SUELO SECO (g)	36.55	43.15	42.24	42.27	29.86	49.12
HUMEDAD (%)	9.60%	10.89%	9.99%	12.04%	9.65%	14.47%
DENSIDAD SECA	2.01	2.02	1.95	1.96	1.87	1.88

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION (mm)	CARGA ESTANDAR (lb/2.5cm²)	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA Lectura	lb	correccion lb/2.5cm²	%	CARGA Lectura	lb	correccion lb/2.5cm²	%	CARGA Lectura	lb	correccion lb/2.5cm²	%
0.020		8.70	102	34.00		8.40	75	25.00		3.50	45	15.00	
0.040		18.50	216	72.00		13.30	156	52.00		7.90	93	31.00	
0.060		26.90	315	105.00		19.50	228	76.00		11.50	135	45.00	
0.080		35.40	414	138.00		25.60	300	100.00		15.10	177	59.00	
0.100	1000	44.10	516	172.00	17.20	32.10	375	125.00	12.50	19.00	222	74.00	
0.200	1500	71.80	840	280.00		52.30	612	204.00		31.00	363	121.00	
0.300		91.30	1068	356.00		66.40	777	259.00		39.20	459	153.00	
0.400		105.90	1239	413.00		76.90	900	300.00		45.60	534	178.00	
0.500		110.30	1290	430.00		80.30	939	313.00		47.40	555	185.00	



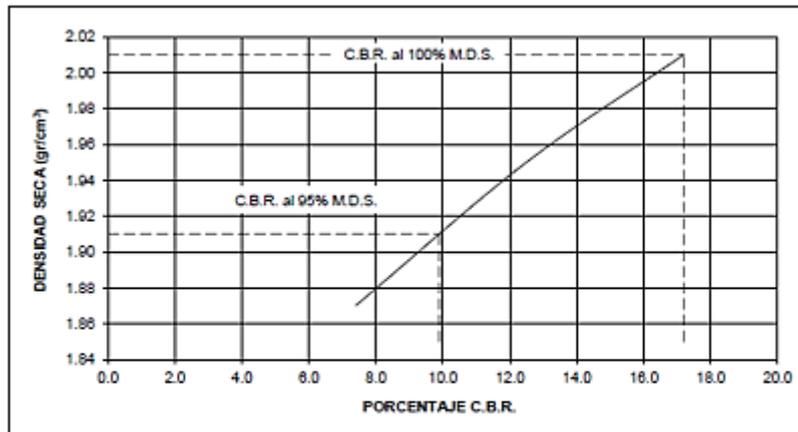
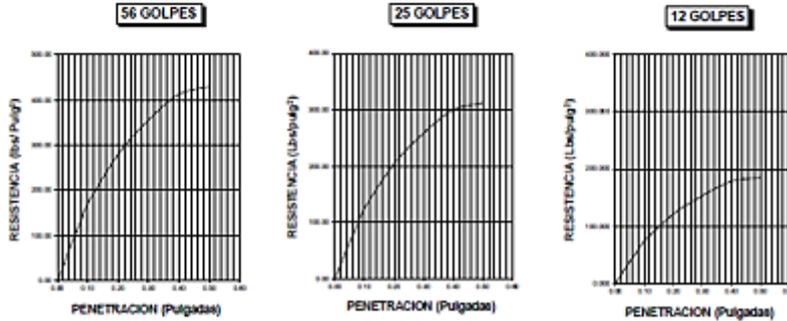
CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853483
 MARIO RAMIREZ GONZALEZ
 GERENTE GENERAL E-Mail = mario_708@hotmail.com
 OSCAR GUZMAN RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. COP. N° 31238



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL GEOANE N° 717 - CEL. 954853083 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C2M1 - AGREGANDO 21 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	2.01	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	17.20
Humedad Óptima (%)	9.50	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	9.90



(Handwritten signature)



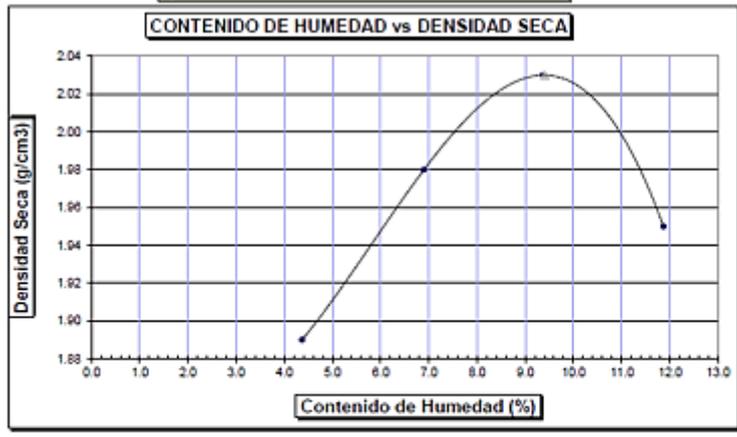
(Handwritten signature)

CALLE MANUEL GEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853083
 Mario Ramirez Dejo E-Mail = mario_rdejo@gmail.com
 LABORATORIO LINUS S.R.L. REG. CIP N° 21336

Calicata 02 agregando 25% de Cenizas de carbón

 SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION <small>CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE</small> RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI RUC. 20605369139	
SOICITANTE	: GUERRERO AGUINAGA PAUL
PROYECTO	: ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
UBICACION	: AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C2M1 - AGREGANDO 25 % DE CENIZAS DE CARBON
FECHA	: 10.05.2022
PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D	
MOLDE N°	: ---
VOLUMEN	: 2050 cm ³ --- pie ³
METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T - 180 D
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g) 6789 7096 7301 7219
- Peso de Molde	(g) 2750 2750 2750 2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g) 4039 4346 4551 4469
- Peso Volumétrico Húmedo	(g) 1.970 2.120 2.220 2.180
- Recipiente N°	393 413 411 466
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g) 51.00 49.31 51.53 52.24
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g) 49.74 47.45 48.72 48.58
- Tara	(g) 20.89 20.48 18.74 17.75
- Peso de Agua	(g) 1.26 1.86 2.81 3.66
- Peso de Suelo Seco	(g) 28.85 26.97 29.98 30.83
- Contenido de agua	(%) 4.37 6.90 9.37 11.87
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³) 1.89 1.98 2.03 1.95

Máxima Densidad Seca : 2.03 gr/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 9.41 %



(Firma manuscrita)
 MARIO SANCHEZ DE JESU
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS S.R.L.



CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 E-Mail = mario_sanchezdejesu@hotmail.com

(Firma manuscrita)
 OSCAR GUZMAN BORGES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. O.P. N° 31335



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 0031616-2019/DSO - INDEGOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
CALCATA : C2M1 - AGREGANDO 25 % DE CENIZAS DE CARBON
FECHA : 21.05.2022

C.B.R.

MOLDE N°	1		2		3	
	56		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10.659	10.738	10.734	10.845	10.501	10.722
PESO DEL MOLDE (g)	5.899	5.899	6.099	6.099	6.067	6.067
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4.760	4.839	4.635	4.747	4.434	4.655
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.22	2.26	2.16	2.22	2.07	2.17
CAPSULA N°	82	104	133	161	175	205
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	65.77	75.73	74.54	71.99	57.78	83.52
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	62.35	71.13	70.41	67.00	54.97	75.52
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	3.42	4.60	4.13	4.99	2.81	7
PESO DE CAPSULA (g)	25.99	28.17	28.36	24.92	25.30	27.59
PESO DE SUELO SECO (g)	36.36	42.96	42.05	42.05	29.67	48.93
HUMEDAD (%)	9.41%	10.71%	9.82%	11.86%	9.47%	14.31%
DENSIDAD SECA	2.03	2.04	1.97	1.98	1.89	1.90

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lb/pulg ²)	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3			
		CARGA Lectura	CORRECCION		CARGA Lectura	CORRECCION		CARGA Lectura	CORRECCION		
			lb	(lb/pulg ²)		%	lb		(lb/pulg ²)	%	lb
0.020		8.20	96	32.00	5.90	69	23.00		3.60	42	14.00
0.040		17.20	201	67.00	12.30	144	48.00		7.40	87	29.00
0.060		25.10	294	98.00	18.20	213	71.00		10.80	126	42.00
0.080		32.80	384	128.00	23.80	279	93.00		14.10	165	55.00
0.100	1000	41.00	480	160.00	29.70	348	116.00	11.60	17.70	207	69.00
0.200	1500	66.90	783	261.00	48.50	567	189.00		28.70	336	112.00
0.300		84.90	993	331.00	61.50	720	240.00		36.70	429	143.00
0.400		98.50	1152	384.00	71.30	834	278.00		42.60	498	166.00
0.500		102.60	1200	400.00	74.40	870	290.00		44.40	519	173.00



CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL E-Mail = mario_rdejo@hotmail.com

JUAN LUCIANO RAMIREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. OIP N° 35338

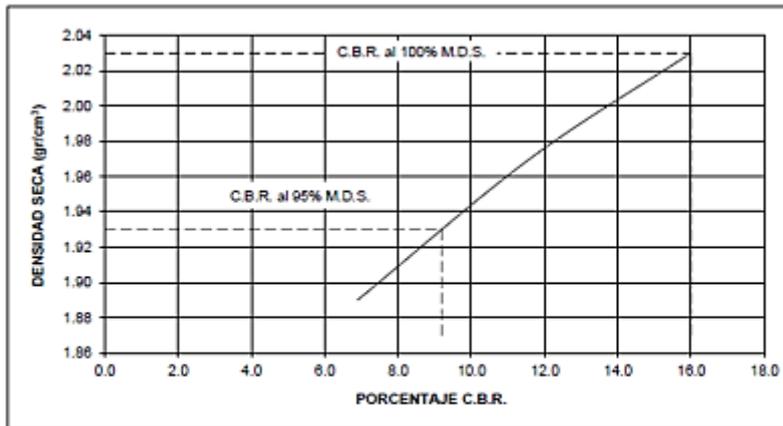
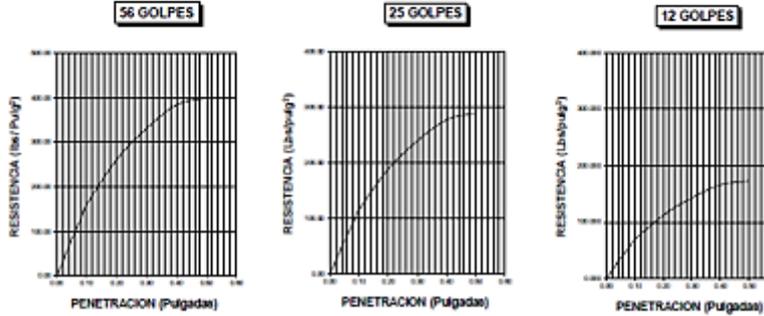


SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C2M1 - AGREGANDO 25 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	2.03
Humedad Óptima (%)	9.41

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	16.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	9.20



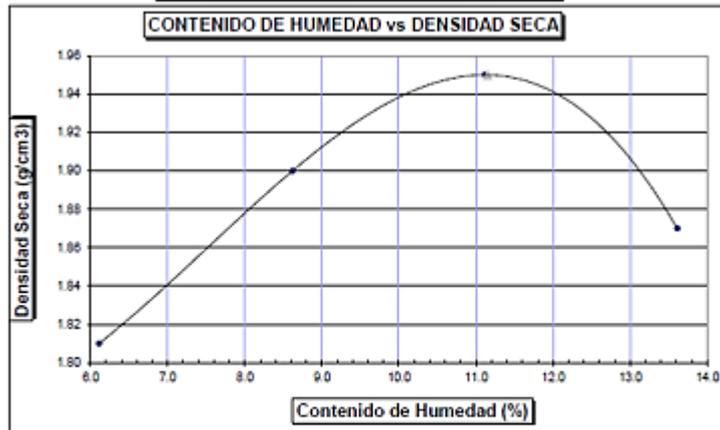



 Calle Manuel Seoane N° 717 - Lambayeque - Cel. 954853683
 Gerente General E-Mail = mario_ramirez@hotmail.com Oscar Luciano Rodriguez
 Ingeniero Civil Reg. CIP. N° 31338

Calicata 03 agregando 7% de Cenizas de carbón

 SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION CALLE MANUEL SEGOANE N° 717 - CEL. 954853603 - LAMBAYEQUE RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI RUC: 20605369139					
SOLICITANTE	: GUERRERO AGUINAGA PAUL				
PROYECTO	: ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON				
UBICACION	: AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE				
MATERIAL	: TERRENO NATURAL				
CAUCATA	: CJM1 - AGREGANDO 7 % DE CENIZAS DE CARBON				
FECHA	: 10.05.2022				
PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D					
MOLDE N°	:				
VOLUMEN	: 2050 cm ³ --- pie ³				
METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T - 180 D				
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	8688	8973	7199	7098
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3938	4223	4449	4348
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.920	2.060	2.170	2.120
- Recipiente N°		198	218	218	271
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	60.51	58.89	61.28	62.11
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	58.48	56.19	57.46	57.32
- Tara	(g)	25.26	24.85	23.11	22.12
- Peso de Agua	(g)	2.03	2.70	3.82	4.79
- Peso de Suelo Seco	(g)	33.22	31.34	34.35	35.20
- Contenido de agua	(%)	6.11	8.62	11.12	13.61
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.81	1.90	1.95	1.87

Máxima Densidad Seca : 1.95 gr/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 11.15 %



(Firma manuscrita)



(Firma manuscrita)

CALLE MANUEL SEGOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853603
 Mario Ramirez Dejo
 Gerente General E-Mail = mario_rdz@hotmail.com
 LABORATORIO LINUS S.R.L.

REG. CR N° 31338



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853603 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C3M1 - AGREGANDO 7 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

C.B.R.

MOLDE N°	1		2		3	
	55		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10.543	10.622	10.616	10.724	10.381	10.593
PESO DEL MOLDE (g)	5.899	5.899	6.099	6.099	6.067	6.067
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4644	4723	4517	4625	4314	4526
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.17	2.20	2.11	2.16	2.01	2.11
CAPSULA N°	421	443	472	500	514	544
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	69.34	79.44	78.21	75.70	61.24	87.38
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	65.10	73.88	73.16	69.75	57.72	79.27
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	4.24	5.56	5.05	5.95	3.52	8.11
PESO DE CAPSULA (g)	27.08	29.26	29.45	26.01	26.39	28.68
PESO DE SUELO SECO (g)	38.02	44.62	43.71	43.74	31.33	50.59
HUMEDAD (%)	11.15%	12.46%	11.55%	13.60%	11.24%	16.03%
DENSIDAD SECA	1.95	1.96	1.89	1.90	1.81	1.82

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA ESTANDAR (106 N/m ²)	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA	IB6	CORRECCION	%	CARGA	IB6	CORRECCION	%	CARGA	IB6	CORRECCION	%
0.020		7.40	87	29.00		5.40	63	21.00		3.30	39	13.00	
0.040		15.60	183	61.00		11.50	135	45.00		6.90	81	27.00	
0.060		23.10	270	90.00		16.70	195	65.00		10.00	117	39.00	
0.080		30.30	354	118.00		22.10	258	86.00		13.10	153	51.00	
0.100	1000	37.70	441	147.00	14.70	27.40	321	107.00	10.70	16.40	192	64.00	6.40
0.200	1500	61.50	720	240.00		44.60	522	174.00		26.70	312	104.00	
0.300		77.90	912	304.00		56.70	663	221.00		33.80	396	132.00	
0.400		90.50	1059	353.00		65.90	771	257.00		39.50	462	154.00	
0.500		94.40	1104	368.00		68.70	804	268.00		41.00	480	160.00	

(Handwritten signature)



CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853603
 MARIO RABINER LAGO E-Mail = mario_rabiner@hotmail.com
 LABORATORIO LINOR S.R.L.

(Handwritten signature)

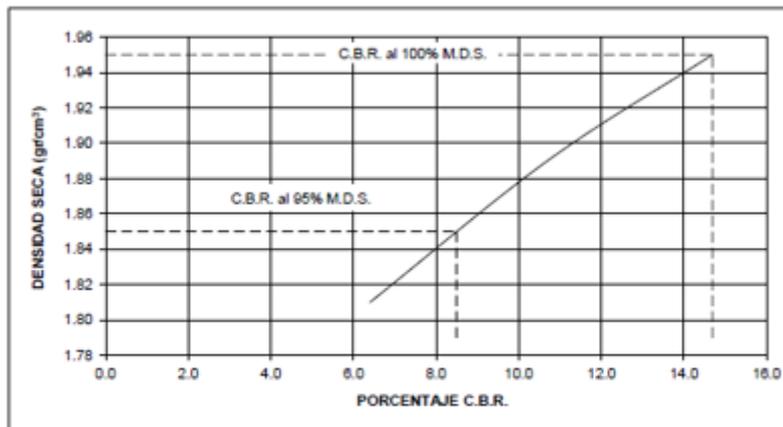
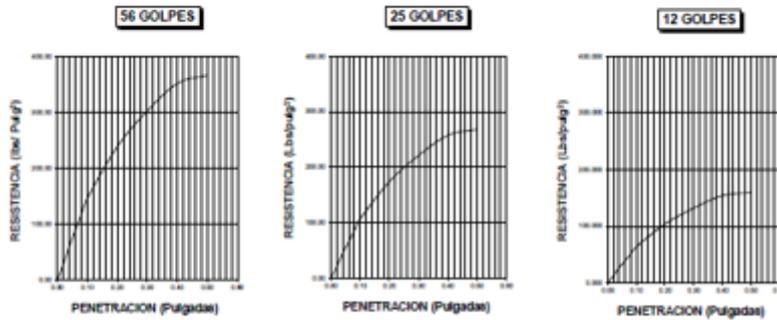
OSCAR LUCIANO RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 21338



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C3M1 - AGREGANDO 7 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.95	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	14.70
Humedad Óptima (%)	11.15	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	8.50



(Handwritten signature)



CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 MARIO RAMIREZ LAGO E-MAIL = mario_758@outlook.com
 LABORATORIO LINUS S.R.L.

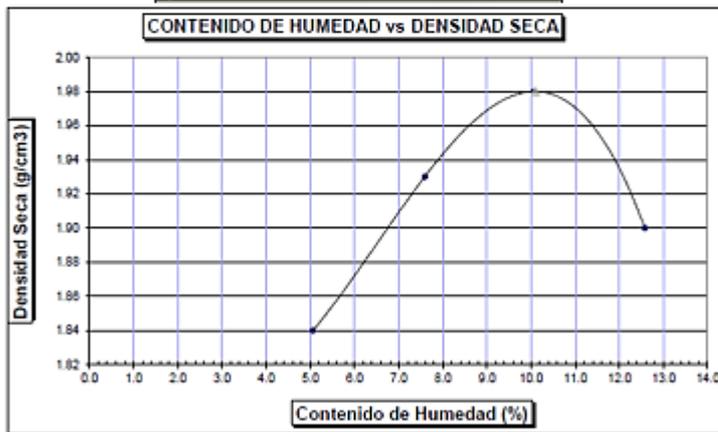
(Handwritten signature)

INGENIERO CIVIL
 Reg. O.P. N° 31338

Calicata 03 agregando 14% de Cenizas de carbón

		SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954053683 - LAMBAYEQUE RESOLUCION N° 0031616-2019/DSO - INDECOPI RUC. 20605369139		
SOLICITANTE	: GUERRERO AGUINAGA PAUL			
PROYECTO	: ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON			
UBICACION	: AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE			
MATERIAL	: TERRENO NATURAL			
CAUCATA	: C3M1 - AGREGANDO 14 % DE CENIZAS DE CARBON			
FECHA	: 10.05.2022			
PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D				
MOLDE N°	:			
VOLUMEN	: 2050 cm ³ --- pie ³			
METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T - 180 D			
.- Peso Suelo Humedo + Molde (g)	6707	7014	7219	7137
.- Peso de Molde (g)	2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado (g)	3957	4264	4469	4387
.- Peso Volumétrico Húmedo (g)	1.930	2.080	2.180	2.140
.- Recipiente N°	188	208	208	281
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara (g)	53.88	52.01	54.28	55.03
.- Peso de Suelo Seco + Tara (g)	52.16	49.87	51.14	51.00
.- Tara (g)	22.10	21.09	19.95	18.96
.- Peso de Agua (g)	1.52	2.14	3.14	4.03
.- Peso de Suelo Seco (g)	30.00	28.18	31.19	32.04
.- Contenido de agua (%)	5.06	7.59	10.07	12.58
.- Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)	1.84	1.93	1.98	1.90

Máxima Densidad Seca : 1.98 g/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 10.10 %







CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954053683
 Mario Ramirez Dpto DE INGENIERIA CIVIL E-Mail = mario_ramirez@hotmail.com
 LABORATORIO LMB E.I.R.L. INGENIERO CIVIL Reg. OP N° 31338



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853463 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 0031616-2019/BSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
CALCAYA : C3M1 - AGREGANDO 14 % DE CENIZAS DE CARBON
FECHA : 21.05.2022

C.B.R.

MOLDE N°	1		2		3	
	55		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10.571	10.650	10.646	10.754	10.411	10.627
PESO DEL MOLDE (g)	5.899	5.899	5.099	6.099	6.067	6.067
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4672	4751	4547	4655	4344	4560
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.18	2.22	2.12	2.17	2.03	2.13
CAPSULA N°	401	423	452	450	494	524
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	73.81	83.88	82.64	80.20	65.78	91.90
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	69.62	78.40	77.68	74.27	62.24	83.79
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	4.19	5.48	4.96	5.93	3.54	8.11
PESO DE CAPSULA (g)	28.11	30.29	30.48	27.04	27.42	29.71
PESO DE SUELO SECO (g)	41.51	48.11	47.2	47.23	34.82	54.08
HUMEDAD (%)	10.09%	11.39%	10.51%	12.56%	10.17%	15.00%
DENSIDAD SECA	1.98	1.99	1.92	1.93	1.84	1.85

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA ESTANDAR (kg/cm²)	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
		CARGA	DEFL.	CORRECCION	CARGA	DEFL.	CORRECCION	CARGA	DEFL.	CORRECCION
0.020		8.20	96	32.00	5.90	65	23.00	3.60	42	14.00
0.040		17.20	201	67.00	12.60	147	49.00	7.40	87	29.00
0.060		25.10	294	98.00	18.20	213	71.00	11.00	129	43.00
0.080		33.10	387	129.00	24.10	282	94.00	14.40	168	56.00
0.100	1000	41.30	483	161.00	30.00	351	117.00	17.90	210	70.00
0.200	1500	67.20	786	262.00	49.00	573	191.00	29.20	342	114.00
0.300		85.40	999	333.00	62.10	726	242.00	37.20	435	145.00
0.400		99.00	1158	386.00	72.10	843	281.00	43.10	504	168.00
0.500		103.30	1209	403.00	75.10	879	293.00	44.90	525	175.00



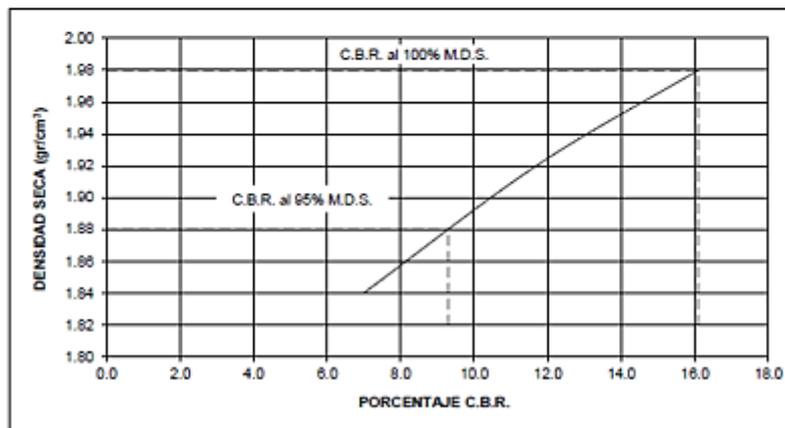
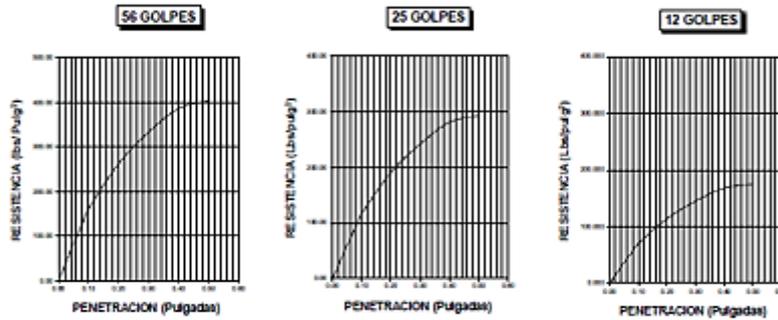
CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853463
MARIO RAMIREZ CHOZA - DIRECTOR GENERAL E-Mail = mario_ramirez@hotmail.com
OSCAR LUCIANO RODRIGUEZ - INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 31338



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C3M1 - AGREGANDO 14 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.98	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	16.10
Humedad Óptima (%)	10.10	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	9.30



(Handwritten signature)



CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 Mario Ramirez Drjo E-Mail = mario_708@hotmail.com
 LABORATORIO LINUS

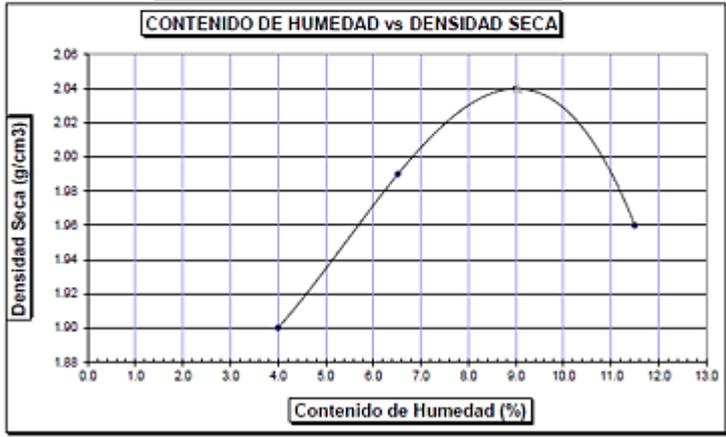
(Handwritten signature)

ING. LUCIANO BARRAL
 INGENIERO CIVIL
 Reg. OP N° 31338

Calicata 03 agregando 21% de Cenizas de carbón

		SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI RUC. 20605369139			
SOLICITANTE	: GUERRERO AGUINAGA PAUL				
PROYECTO	: ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON				
UBICACION	: AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE				
MATERIAL	: TERRENO NATURAL				
CALICATA	: C3M1 - AGREGANDO 21 % DE CENIZAS DE CARBON				
FECHA	: 19.05.2022				
PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D					
MOLDE N°	:				
VOLUMEN	: 2050 cm ³ --- pie ³				
METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T - 180 D				
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6809	7096	7301	7240
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4059	4346	4551	4490
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.980	2.120	2.220	2.190
- Recipiente N°		355	375	373	428
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	56.85	55.24	57.52	58.30
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	55.58	53.29	54.56	54.42
- Tara	(g)	23.81	23.40	21.66	20.67
- Peso de Agua	(g)	1.27	1.95	2.96	3.88
- Peso de Suelo Seco	(g)	31.77	29.89	32.90	33.75
- Contenido de agua	(%)	4.00	6.52	9.00	11.50
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.90	1.99	2.04	1.98

Máxima Densidad Seca : 2.04 g/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 9.04 %



(Firma manuscrita)



CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 Mario Ramirez Deza
 DERECHO SENASA E-Mail = mario_rdz@gmail.com
 LABORATORIO LINUS

(Firma manuscrita)

ING. CARLOS RAMIREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. COP N° 31238



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C3M1 - AGREGANDO 21 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

C.B.R.

MOLDE N°	1		2		3	
	55		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10.667	10.746	10.743	10.854	10.509	10.730
PESO DEL MOLDE (g)	5.899	5.899	5.099	5.099	6.067	6.067
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4.768	4.847	4.644	4.755	4.442	4.663
VOLUMEN DEL SUELO (cm ³)	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.22	2.26	2.17	2.22	2.07	2.18
CAPSULA N°	308	330	359	387	401	431
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	71.32	81.30	80.07	77.60	63.35	89.19
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	67.70	76.48	75.76	72.35	60.32	81.87
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	3.62	4.82	4.31	5.25	3.03	7.32
PESO DE CAPSULA (g)	27.71	29.89	30.08	26.64	27.02	29.31
PESO DE SUELO SECO (g)	39.99	46.59	45.68	45.71	33.3	52.56
HUMEDAD (%)	9.05%	10.35%	9.44%	11.49%	9.10%	13.93%
DENSIDAD SECA	2.04	2.05	1.95	1.99	1.90	1.91

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION psig	CARGA ESTANDAR (kg/cm ²)	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA LECTURA	ISE	ISE/PSIG ²	%	CARGA LECTURA	ISE	ISE/PSIG ²	%	CARGA LECTURA	ISE	ISE/PSIG ²	%
0.020		9.00	105	35.00		6.40	75	25.00		3.80	45	15.00	
0.040		18.70	219	73.00		13.60	159	53.00		8.20	96	32.00	
0.060		27.40	321	107.00		19.70	231	77.00		11.80	138	46.00	
0.080		36.90	420	140.00		26.20	306	102.00		15.60	183	61.00	
0.100	1000	44.90	525	175.00	17.50	32.60	381	127.00	12.70	19.50	228	76.00	7.60
0.200	1500	73.10	855	285.00		53.10	621	207.00		31.80	372	124.00	
0.300		92.80	1086	362.00		67.40	789	263.00		40.30	471	157.00	
0.400		107.70	1260	420.00		78.20	915	305.00		46.70	546	182.00	
0.500		112.30	1314	438.00		81.50	954	318.00		49.70	570	190.00	

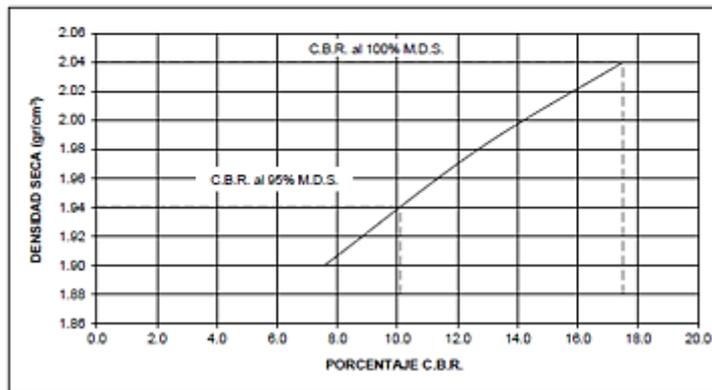
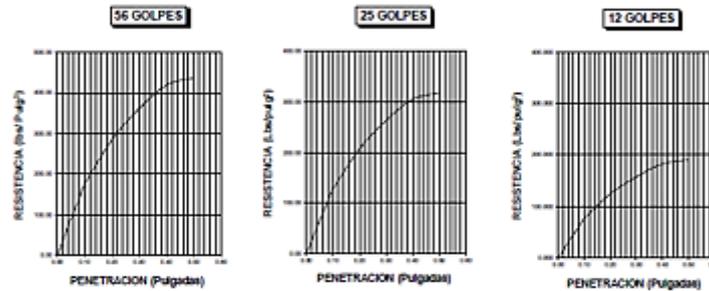
CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 Mario Ramirez Oro E-Mail = mario_@hotmail.com
 LABORATORIO MARIO RAMIREZ
 OSCAR LEONARDO RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 31338



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C3M1 - AGREGANDO 21 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	2.04	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	17.50
Humedad Optima (%)	9.04	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	10.10



(Handwritten signature)

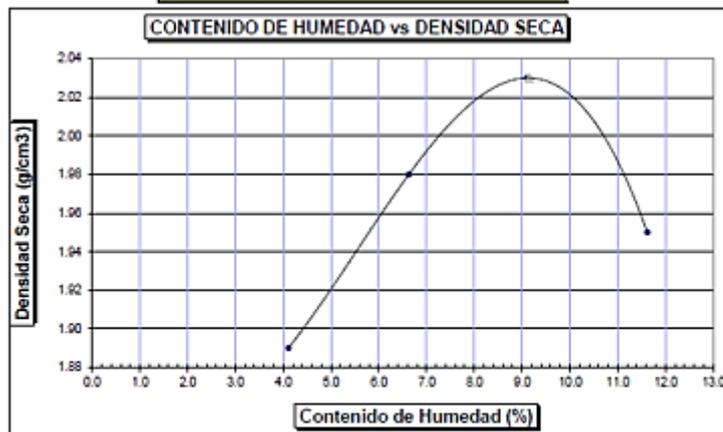


CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 MARIO RAMIREZ LEPO - E-Mail = mario_708@hotmail.com
 LABORATORIO LAMUS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. COP N° 35238

Calicata 03 agregando 25% de Cenizas de carbón

		<p align="center">SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954053603 - LAMBAYEQUE RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI RUC. 20605369139</p>			
SOLICITANTE	: GUERRERO AGUINAGA PAUL				
PROYECTO	: ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON				
UBICACION	: AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE				
MATERIAL	: TERRENO NATURAL				
CAUCATA	: C3M1 - AGREGANDO 25 % DE CENIZAS DE CARBON				
FECHA	: 10.05.2022				
PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D					
MOLDE N°	:				
VOLUMEN	: 2050 cm ³ — pie ³				
METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T - 180 D				
.- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6789	7076	7301	7219
.- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4039	4326	4551	4469
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.970	2.110	2.220	2.180
.- Recipiente N°		229	249	247	302
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	53.15	51.49	53.73	54.47
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	51.92	49.63	50.90	50.76
.- Tara	(g)	21.98	21.57	19.83	19.84
.- Peso de Agua	(g)	1.23	1.86	2.83	3.71
.- Peso de Suelo Seco	(g)	29.64	28.06	31.07	31.02
.- Contenido de agua	(%)	4.11	6.63	9.11	11.62
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.89	1.98	2.03	1.95

Máxima Densidad Seca : 2.03 g/cm³
Óptimo Contenido de Humedad : 9.15 %



(Signature)

CALLE MANUEL-SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954053603
Mario Ramirez Dejo
DELENTE GENERAL E-Mail = mario_rde@hotmail.com
LABORATORIO LINEUS S.R.L.



(Signature)

OSCAR LOYOLA RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. OR. N° 21338



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C3M1 - AGREGANDO 25 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

C.B.R.

MOLDE N°	1		2		3	
N° DE GOLPES POR CAPA	55		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10.545	10.727	10.724	10.835	10.490	10.711
PESO DEL MOLDE (g)	5.599	5.599	6.099	6.099	6.067	6.067
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4.749	4.828	4.625	4.736	4.423	4.644
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.22	2.25	2.16	2.21	2.06	2.17
CAPSULA N°	418	440	469	497	511	541
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	73.00	83.01	81.77	79.33	65.03	90.96
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	69.20	77.98	77.26	73.85	61.82	83.37
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	3.80	5.03	4.51	5.48	3.21	7.59
PESO DE CAPSULA (g)	27.70	29.88	30.07	26.63	27.01	29.30
PESO DE SUELO SECO (g)	41.50	48.10	47.19	47.22	34.81	54.07
HUMEDAD (%)	9.16%	10.46%	9.56%	11.61%	9.22%	14.04%
DENSIDAD SECA	2.03	2.04	1.97	1.98	1.89	1.90

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA ESTANDAR (kg/pulg ²)	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA LECTUR	DE	DE/pulg ²	%	CARGA LECTUR	DE	DE/pulg ²	%	CARGA LECTUR	DE	DE/pulg ²	%
0.020		8.50	99	33.00		6.20	72	24.00		3.60	42	14.00	
0.040		17.90	210	70.00		12.80	150	60.00		7.70	90	30.00	
0.060		26.20	306	102.00		19.00	222	74.00		11.30	132	44.00	
0.080		34.40	402	134.00		24.90	291	97.00		14.90	174	58.00	
0.100	1000	42.80	501	167.00	16.70	31.00	363	121.00	12.10	18.50	216	72.00	7.20
0.200	1500	69.70	816	272.00		50.50	591	197.00		30.00	351	117.00	
0.300		88.70	1038	346.00		64.10	750	250.00		38.20	447	149.00	
0.400		102.50	1203	401.00		74.40	870	290.00		44.40	519	173.00	
0.500		107.20	1254	418.00		77.70	909	303.00		46.20	540	180.00	

(Handwritten signature)



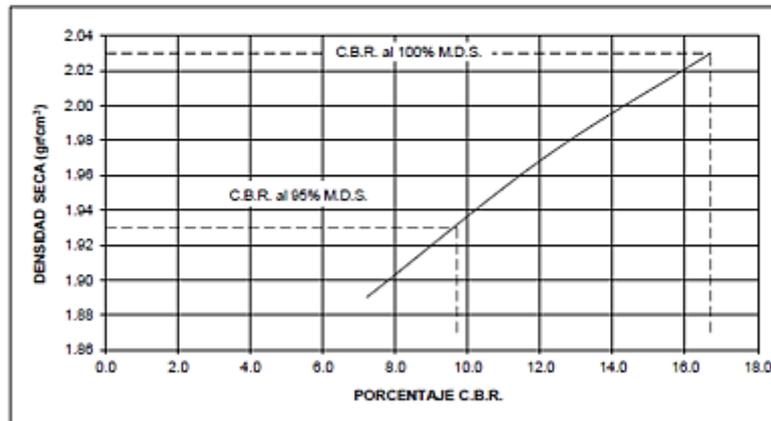
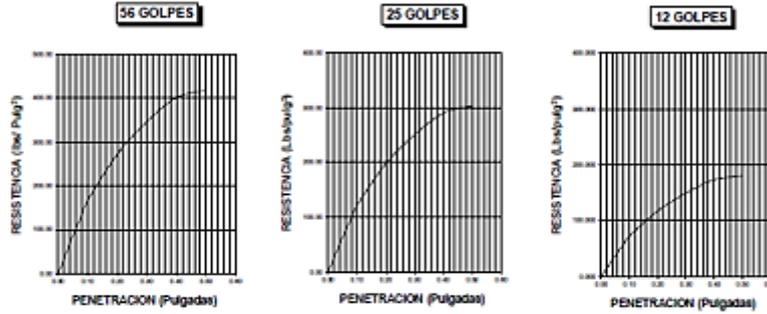
CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 MARIO FERRER DEZA GERENTE GENERAL E-Mail = mario_ferr@protonmail.com
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 31338



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEGAÑE N° 717 - CEL. 954853083 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C3M1 - AGREGANDO 25 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	2.03	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	16.70
Humedad Óptima (%)	9.15	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	9.70



(Handwritten signature)
 Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



CALLE MANUEL SEGAÑE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853083
 E-Mail = mario_ramirez@hotmail.com
 RUC. 20605369139
 Nig. COP N° 31338



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEGOANE N° 717 - CEL. 954953463 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALÇATA : CAM1 - AGREGANDO 7 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

C.B.R.

MOLDE N°	1		2		3	
	56		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10.511	10.598	10.592	10.689	10.344	10.554
PESO DEL MOLDE (g)	5.899	5.899	5.099	5.099	5.067	5.067
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4612	4699	4693	4590	4277	4487
VOLUMEN DEL SUELO (g/cm³)	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.15	2.19	2.09	2.14	2.00	2.09
CAPSULA N°	402	424	453	481	495	528
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	77.96	80.17	86.90	84.47	69.80	96.32
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	72.88	81.66	80.94	77.53	65.50	87.05
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	5.08	8.51	5.96	6.94	4.30	9.27
PESO DE CAPSULA (g)	30.51	32.99	33.15	29.74	30.12	32.41
PESO DE SUELO SECO (g)	42.07	48.67	47.76	47.79	35.38	54.64
HUMEDAD (%)	12.05%	13.38%	12.48%	14.52%	12.15%	16.97%
DENSIDAD SECA	1.92	1.93	1.86	1.87	1.76	1.79

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION psig	CARGA ESTANDAR (lb/psig)	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA Lectura	lb	lb/psig	%	CARGA Lectura	lb	lb/psig	%	CARGA Lectura	lb	lb/psig	%
0.020		6.90	81	27.00		5.10	60	20.00		3.10	36	12.00	
0.040		14.60	171	57.00		10.50	123	41.00		6.40	75	25.00	
0.060		21.30	249	83.00		15.40	180	60.00		9.20	108	36.00	
0.080		27.90	327	109.00		20.30	237	79.00		12.10	141	47.00	
0.100	1000	34.90	409	136.00	13.60	25.40	297	99.00	9.90	15.10	177	59.00	5.90
0.200	1500	56.90	666	222.00		41.30	483	161.00		24.60	288	96.00	
0.300		72.30	846	282.00		52.60	615	205.00		31.30	366	122.00	
0.400		83.60	978	326.00		61.00	714	238.00		36.40	426	142.00	
0.500		87.20	1020	340.00		63.60	744	248.00		37.90	444	148.00	

(Handwritten signature)



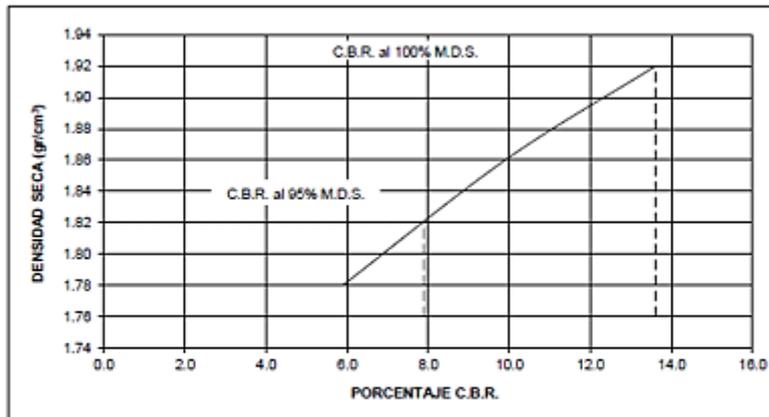
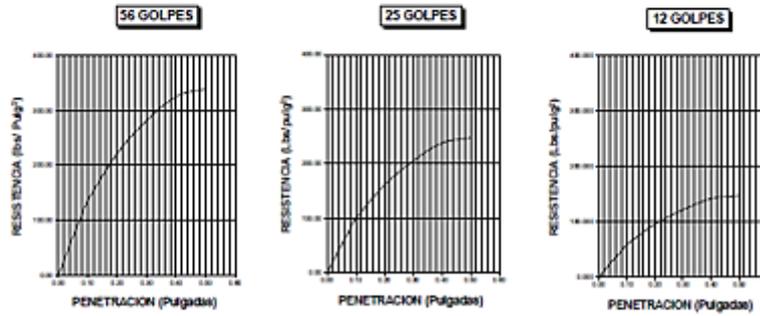
CALLE MANUEL SEGOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954953463
 Maria Ramirez Dept. E-Mail = mario_rdz@hotmail.com
 LABORATORIO LINUS
 Ing. Cesar Ramirez
 Reg. COP N° 31338



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DS - INDECOPI
 RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C4M1 - AGREGANDO 7 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.92	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	13.60
Humedad Optima (%)	12.08	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.90





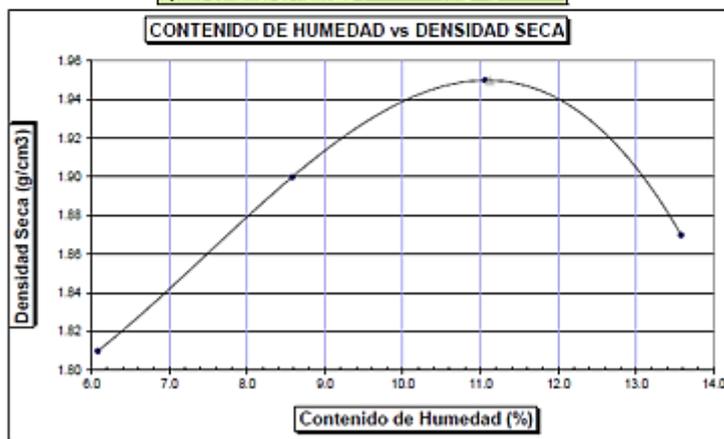


CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 MARIO RAMIREZ LOPEZ E-MAIL = mario_70@hotmail.com
 OSCAR UGAZ RODRIGUEZ INGENIERO CIVIL REG. COP. N° 31338

Calicata 04 agregando 14% de Cenizas de carbón

		SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI RUC. 20605369139	
SOLICITANTE	: GUERRERO AGUNAGA PAUL		
PROYECTO	: ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON		
UBICACION	: AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE		
MATERIAL	: TERRENO NATURAL		
CALICATA	: C4M1 - AGREGANDO 14 % DE CENIZAS DE CARBON		
FECHA	: 10.05.2022		
PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D			
MOLDE N°	:		
VOLUMEN	:	2050	cm ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D	
.- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6686	6973
.- Peso de Molde	(g)	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3936	4223
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.920	2.060
.- Recipiente N°		319	339
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	58.09	55.44
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	56.14	53.85
.- Tara	(g)	24.09	23.88
.- Peso de Agua	(g)	1.95	2.59
.- Peso de Suelo Seco	(g)	32.05	30.17
.- Contenido de agua	(%)	6.08	8.58
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.81	1.90

Máxima Densidad Seca : 1.95 g/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 11.12 %



(Firma manuscrita)



CALLE MANUEL SEOANE N° 717, LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 Mario Ramirez DIPP
 DERECHO GENERAL E-Mail = mario_rdz@hotmail.com
 LABORATORIO LINUS S.R.L.

(Firma manuscrita)

SOCIA GERENTE
 INGENIERO CIVIL
 Reg. OIR N° 25328



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
CALLE MANUEL SESANE N° 717 - CEL. 954535403 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
CALCATA : CMI1 - AGREGANDO 14 % DE CENIZAS DE CARBON
FECHA : 21.05.2022

C.B.R.

MOLDE N°	1		2		3	
	64		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	EN MOJAR	MOJADA	EN MOJAR	MOJADA	EN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10.543	10.620	10.615	10.724	10.351	10.593
PESO DEL MOLDE (g)	5.899	5.899	5.299	6.099	6.067	6.067
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4.644	4.721	4.517	4.625	4.314	4.526
VOLUMEN DEL SUELO (cm ³)	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.17	2.20	2.11	2.16	2.01	2.11
CAPSULA N°	125	150	175	207	221	251
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	77.02	87.14	85.90	83.43	88.92	95.15
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	72.53	81.31	80.59	77.18	85.15	86.75
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	4.49	5.83	5.31	6.25	3.77	8.48
PESO DE CAPSULA (g)	32.95	34.34	34.53	31.09	31.47	33.78
PESO DE SUELO SECO (g)	40.37	46.97	46.28	46.09	33.68	52.34
HUMEDAD (%)	11.12%	12.41%	11.52%	13.56%	11.19%	16.02%
DENSIDAD SECA	1.95	1.96	1.89	1.90	1.81	1.82

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA ESTANDAR (kg/cm ²)	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA	DE	CONTRACCION	%	CARGA	DE	CONTRACCION	%	CARGA	DE	CONTRACCION	%
0.000		7.70	90	30.00		5.40	63	21.00		3.30	39	12.00	
0.040		15.90	186	62.00		11.50	138	45.00		6.90	81	27.00	
0.060		23.10	270	90.00		16.70	195	65.00		10.00	117	39.00	
0.080		30.30	354	118.00		22.10	258	86.00		13.10	153	51.00	
0.100	1000	37.50	444	168.00	14.80	27.40	321	127.00	10.70	16.40	192	64.00	
0.200	1500	61.60	723	241.00		44.60	523	174.00		26.70	312	104.00	
0.300		78.50	918	306.00		56.70	663	221.00		33.80	396	132.00	
0.400		91.00	1065	355.00		65.90	771	257.00		38.60	462	154.00	
0.500		94.90	1110	370.00		68.70	804	268.00		41.00	480	160.00	

(Handwritten signature)



(Handwritten signature)

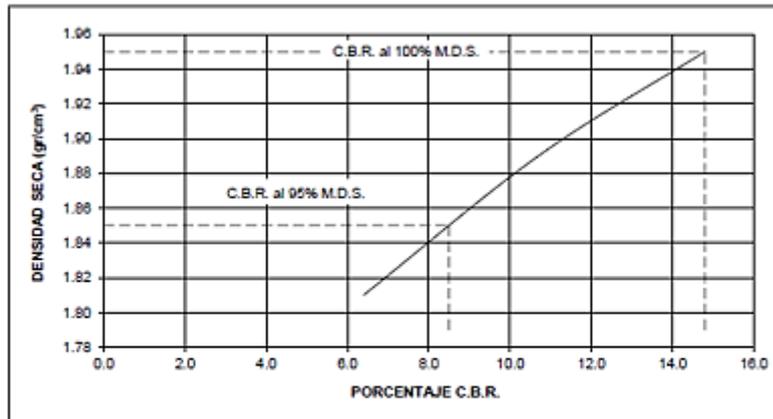
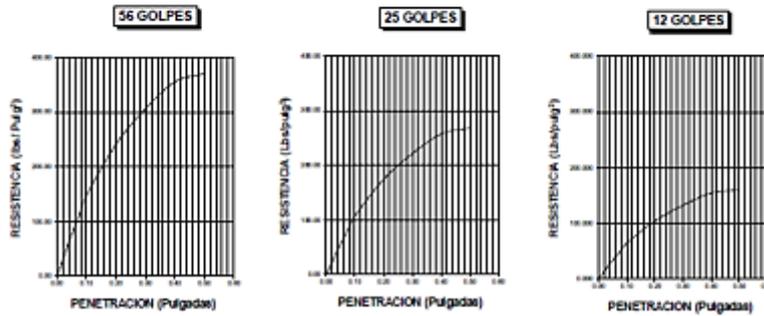
CALLE MANUEL SESANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954535403
 MARIO RAMIREZ DEJO
 GERENTE GENERAL E-Mail = mario_rdejo@gmail.com
 LABORATORIO LAMU
 PROF. LUCIANO RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 31338



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DS - INDECOPI
 RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CAUCATA : C4M1 - AGREGANDO 14 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.95	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	14.80
Humedad Óptima (%)	11.12	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	8.50



(Handwritten signature)



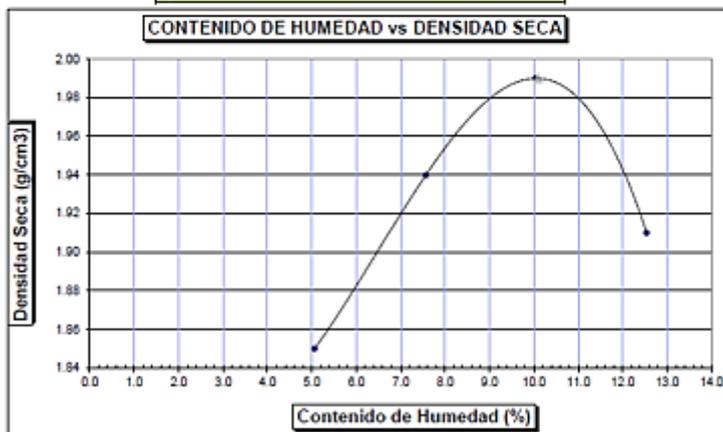
(Handwritten signature)

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 Maria Ramirez Dejo E-Mail = maria_rdz@gmail.com
 LABORATORIO LINEUS
 REG. OF N° 31238

Calicata 04 agregando 21% de Cenizas de carbón

 SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANÁLISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE RESOLUCIÓN N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI RUC. 20605369139				
SOLICITANTE	: GUERRERO AGUINAGA PAUL			
PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN			
UBICACIÓN	: AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE			
MATERIAL	: TERRENO NATURAL			
CAUCATA	: C4M1 - AGREGANDO 21 % DE CENIZAS DE CARBÓN			
FECHA	: 10.05.2022			
PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D				
MOLDE N°	:			
VOLUMEN	: 2050 cm ³ --- pie ³			
METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T - 180 D			
.- Peso Suelo Húmedo + Molde (g)	6727	7035	7240	7158
.- Peso de Molde (g)	2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado (g)	3977	4285	4490	4408
.- Peso Volumétrico Húmedo (g)	1.940	2.090	2.190	2.150
.- Recipiente N°	178	198	194	249
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara (g)	58.97	57.38	59.89	60.50
.- Peso de Suelo Seco + Tara (g)	57.32	55.03	56.30	56.16
.- Tara (g)	24.88	24.27	22.53	21.54
.- Peso de Agua (g)	1.65	2.33	3.39	4.34
.- Peso de Suelo Seco (g)	32.64	30.76	33.77	34.62
.- Contenido de agua (%)	5.06	7.57	10.04	12.54
.- Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)	1.85	1.94	1.99	1.91

Máxima Densidad Seca : 1.99 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 10.10 %







CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 MARIO RAMÍREZ LÓPEZ E-MAIL = mario_708@hotmail.com
 OSCAR GUZMÁN RODRÍGUEZ INGENIERO CIVIL Reg. OR. N° 31338



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C4M1 - AGREGANDO 21 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

C.B.R.

MOLDE N°		1		2		3	
N° DE GOLPES POR CAPA		55		25		12	
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)		10,594	10,574	10,670	10,779	10,434	10,651
PESO DEL MOLDE (g)		5,899	5,899	6,099	6,099	6,067	6,067
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)		4,695	4,775	4,571	4,680	4,367	4,584
VOLUMEN DEL SUELO (g)		2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)		2.19	2.23	2.13	2.18	2.04	2.14
CAPSULA N°		465	487	516	544	558	588
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)		74.12	84.16	82.93	80.65	66.08	92.09
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)		70.15	78.93	78.21	74.00	62.77	84.32
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)		3.97	5.23	4.72	6.65	3.31	7.77
PESO DE CAPSULA (g)		30.05	30.05	33.25	29.81	30.19	32.40
PESO DE SUELO SECO (g)		39.27	45.87	44.96	44.99	32.58	51.84
HUMEDAD (%)		10.11%	11.40%	10.50%	12.56%	10.16%	14.99%
DENSIDAD SECA		1.99	2.00	1.93	1.94	1.85	1.86

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION (µg)	CARGA ESTANDAR (lb/pulg ²)	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA Lectura	CORRECCION lb	lb/pulg ²	%	CARGA Lectura	CORRECCION lb	lb/pulg ²	%	CARGA Lectura	CORRECCION lb	lb/pulg ²	%
0.020		8.70	102	34.00		6.20	72	24.00		3.00	45	15.00	
0.040		17.90	210	70.00		13.10	153	51.00		7.70	90	30.00	
0.060		26.40	309	103.00		19.00	222	74.00		11.50	135	45.00	
0.080		34.60	405	135.00		25.10	294	98.00		14.90	174	58.00	
0.100	1000	43.30	507	169.00	16.90	31.30	366	122.00	12.20	18.70	219	73.00	
0.200	1600	70.50	825	275.00		51.00	597	199.00		30.50	357	119.00	
0.300		89.70	1050	350.00		64.90	759	253.00		38.70	453	151.00	
0.400		104.10	1218	406.00		75.10	879	293.00		44.90	525	175.00	
0.500		108.50	1269	423.00		78.20	915	305.00		46.90	549	183.00	



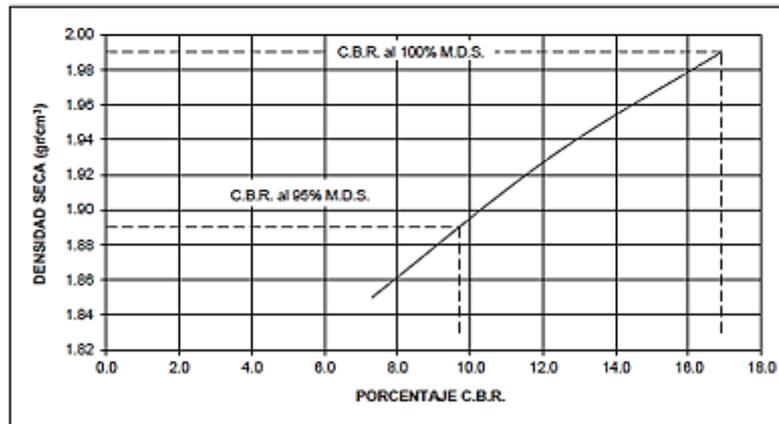
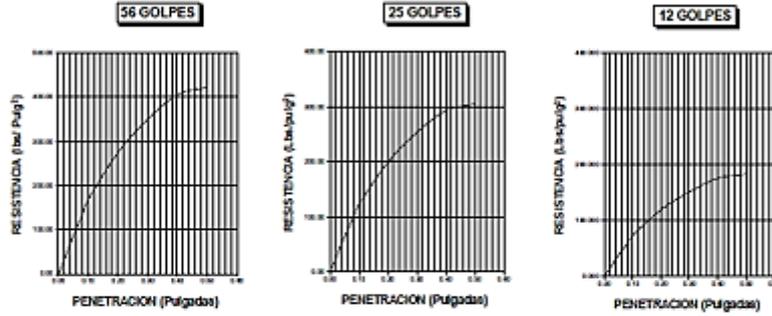

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 Mario Ramirez Dejo E-Mail = mario_704@protonmail.com
 Oscar Leonardo Rodriguez INGENIERO CIVIL Reg. CIV. N° 31336



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C4M1 - AGREGANDO 21 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.99	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	16.90
Humedad Óptima (%)	10.10	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	9.70



(Handwritten signature)



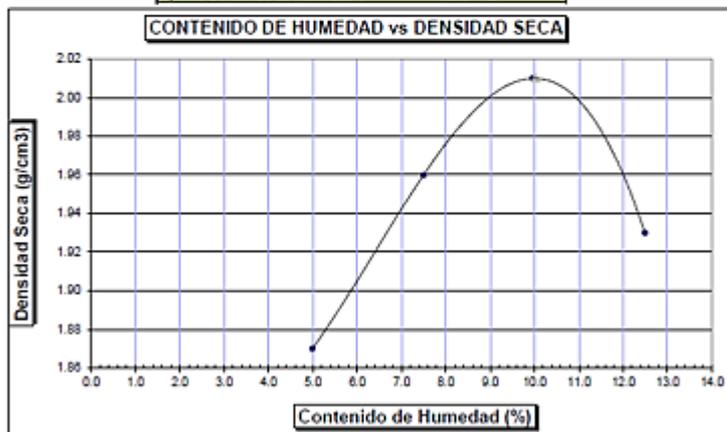
(Handwritten signature)

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 Mario Ramirez Dorso E-Mail = mario_708@hotmail.com
 LABORATORIO LINUS
 REG. OP. N° 31238

Calicata 04 agregando 25% de Cenizas de carbón

LABORATORIO LINUS		SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION CALLE MANUEL SEGOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI RUC. 20605369139			
SOLICITANTE	: GUERRERO AGUINAGA PAUL				
PROYECTO	: ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON				
UBICACION	: AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE				
MATERIAL	: TERRENO NATURAL				
CAUCATA	: CAM1 - AGREGANDO 25 % DE CENIZAS DE CARBON				
FECHA	: 10.05.2022				
PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D					
MOLDE N°	:				
VOLUMEN	: 2050 cm ³ --- pie ³				
METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T - 180 D				
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6768	7076	7281	7199
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4018	4326	4531	4449
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.960	2.110	2.210	2.170
- Recipiente N°		233	253	251	306
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	52.47	50.78	53.03	53.77
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	51.00	48.71	49.98	49.84
- Tara	(g)	21.52	21.11	19.37	18.38
- Peso de Agua	(g)	1.47	2.07	3.05	3.93
- Peso de Suelo Seco	(g)	29.48	27.60	30.61	31.46
- Contenido de agua	(%)	4.99	7.50	9.96	12.40
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.87	1.98	2.01	1.93

Máxima Densidad Seca : 2.01 gr/cm³
Óptimo Contenido de Humedad : 10.03 %



(Firma)
MARIO RABINER DÍAZ
DERIVADO GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



(Firma)
INGENIERO CIVIL
REG. OR. N° 31238



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEDANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C4M1 - AGREGANDO 25 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

C.B.R.

MOLDE N°	1		2		3	
N° DE GOLPES POR CAPA	55		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10.639	10.719	10.713	10.824	10.479	10.696
PESO DEL MOLDE (g)	5.899	5.899	6.099	6.099	6.067	6.067
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4740	4820	4614	4725	4412	4629
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.21	2.25	2.15	2.20	2.06	2.16
CAPSULA N°	118	140	169	197	211	241
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	83.27	93.33	92.09	89.65	75.24	101.33
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	79.13	87.91	87.19	83.78	71.75	93.30
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	4.14	5.42	4.90	5.87	3.49	8.03
PESO DE CAPSULA (g)	37.85	40.03	40.22	36.78	37.16	39.45
PESO DE SUELO SECO (g)	41.28	47.88	46.97	47	34.59	53.85
HUMEDAD (%)	10.03%	11.32%	10.43%	12.49%	10.09%	14.91%
DENSIDAD SECA	2.01	2.02	1.95	1.96	1.87	1.88

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				MM.	%		MM.	%		MM.	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION SUIV.	CARGA ESTANDAR (lb/sq/ft)	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA Lectura	ts	correccion lb/sq/ft	%	CARGA Lectura	ts	correccion lb/sq/ft	%	CARGA Lectura	ts	correccion lb/sq/ft	%
0.020		8.20	96	32.00		5.90	69	23.00		3.60	42	14.00	
0.040		17.20	201	67.00		12.60	147	49.00		7.40	87	29.00	
0.060		25.10	294	98.00		18.20	213	71.00		11.00	129	43.00	
0.080		33.10	387	129.00		24.10	282	94.00		14.40	168	56.00	
0.100	1000	41.30	483	161.00	16.10	30.00	351	117.00	11.70	17.90	210	70.00	
0.200	1500	67.20	786	262.00		49.00	573	191.00		29.20	342	114.00	
0.300		85.40	999	333.00		62.10	726	242.00		37.20	435	145.00	
0.400		99.00	1158	386.00		72.10	843	281.00		43.10	504	168.00	
0.500		103.30	1209	403.00		75.10	875	293.00		44.90	526	175.00	

(Signature)



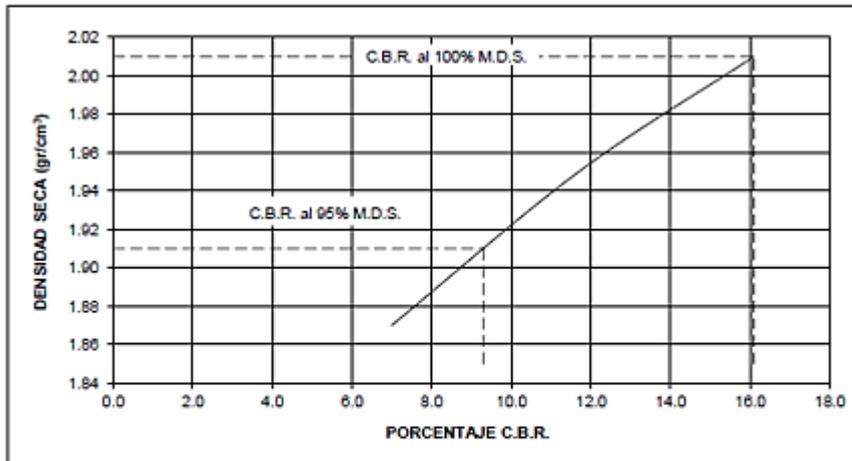
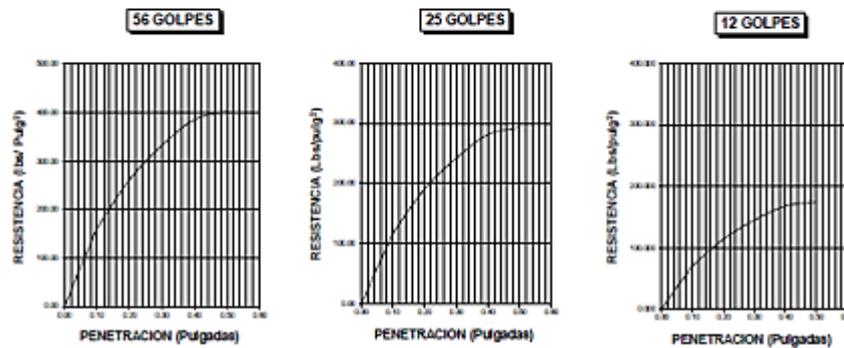
CALLE MANUEL SEDANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 MARIO RAMIREZ DEJO
 GERENTE GENERAL E-Mail = mario_rdejo@hotmail.com
 OSCAR GUERRERO RODRIGUEZ
 TECNICO CIVIL Reg. OPI N° 35338



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853883 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C4M1 - AGREGANDO 25 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	2.01	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	18.10
Humedad Óptima (%)	10.03	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	9.30



(Handwritten signature)

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853883
 Mario Ramirez Drego E-Mail = mario_rdz@hotmail.com
 LABORATORIO LINUS S.R.L.



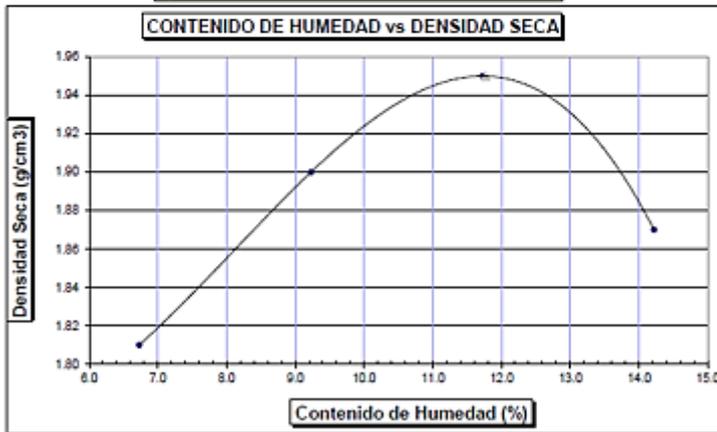
(Handwritten signature)

DIOS LICENCIADO BERNARDO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 31338

Calicata 05 agregando 7% de Cenizas de carbón

		SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853483 - LAMBAYEQUE RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI RUC. 20605369139			
SOLICITANTE	: QUERRERO AGUNAGA PAUL				
PROYECTO	: ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON				
UBICACION	: AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE				
MATERIAL	: TERRENO NATURAL				
CAUCATA	: CSM1 - AGREGANDO 7 % DE CENIZAS DE CARBON				
FECHA	: 10.05.2022				
PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D					
MOLDE N°	:				
VOLUMEN	: 2050	cm ³	--- pie ³		
METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T - 180 D				
- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6707	7014	7219	7137
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Humedo Compactado	(g)	3957	4264	4469	4387
- Peso Volumétrico Humedo	(g)	1.930	2.080	2.180	2.140
- Recipiente N°		288	308	306	381
- Peso de Suelo Humedo + Tara	(g)	55.28	53.58	55.92	56.69
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	53.22	50.93	52.20	52.06
- Tara	(g)	22.63	22.22	20.48	19.49
- Peso de Agua	(g)	2.06	2.65	3.72	4.63
- Peso de Suelo Seco	(g)	30.59	28.71	31.72	32.57
- Contenido de agua	(%)	6.73	9.23	11.73	14.22
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.81	1.90	1.95	1.87

Máxima Densidad Seca : 1.95 g/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 11.77 %






CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853483
 Mario Ramirez Dejo E-Mail = mario_rosa@hotmail.com
 LABORATORIO LIMS S.R.L.
 Oscar Grijalva Rosales
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CP N° 21238



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
UBICACION : AA.JH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C5M1 - AGREGANDO 7 % DE CENIZAS DE CARBON
FECHA : 21.05.2022

C.B.R.

MOLDE N°	1		2		3	
	55		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10.571	10.648	10.542	10.749	10.404	10.617
PESO DEL MOLDE (g)	5.899	5.899	6.099	6.099	6.067	6.067
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4.672	4.749	4.543	4.650	4.337	4.550
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.18	2.22	2.12	2.17	2.02	2.12
CAPSULA N°	406	428	457	485	499	529
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	76.99	87.19	85.91	83.50	68.85	95.34
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	71.98	80.76	80.04	76.63	64.60	86.15
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	5.01	6.43	5.87	6.87	4.25	9.19
PESO DE CAPSULA (g)	29.41	31.59	31.78	28.34	28.72	31.01
PESO DE SUELO SECO (g)	42.57	49.17	45.26	48.29	35.88	55.14
HUMEDAD (%)	11.77%	13.08%	12.16%	14.23%	11.85%	16.67%
DENSIDAD SECA	1.95	1.96	1.89	1.90	1.81	1.82

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/bulg)	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3					
		CARGA	CORRECCION		CARGA	CORRECCION		CARGA	CORRECCION				
		Lectura	lbs	lbs/bulg	%	Lectura	lbs	lbs/bulg	%	Lectura	lbs	lbs/bulg	%
0.020		7.90	93	31.00		5.60	66	22.00		3.30	39	13.00	
0.040		16.40	192	64.00		12.10	141	47.00		7.20	84	28.00	
0.060		24.10	282	94.00		17.40	204	68.00		10.50	123	41.00	
0.080		31.50	369	123.00		23.10	270	90.00		13.80	162	54.00	
0.100	1000	39.50	462	154.00	15.40	28.70	336	112.00	11.20	17.20	201	67.00	6.70
0.200	1500	64.40	753	251.00		46.90	549	183.00		27.90	327	109.00	
0.300		81.80	957	319.00		59.50	696	232.00		35.60	417	139.00	
0.400		94.90	1110	370.00		69.00	807	269.00		41.30	483	161.00	
0.500		98.70	1155	385.00		71.80	840	280.00		43.10	504	168.00	



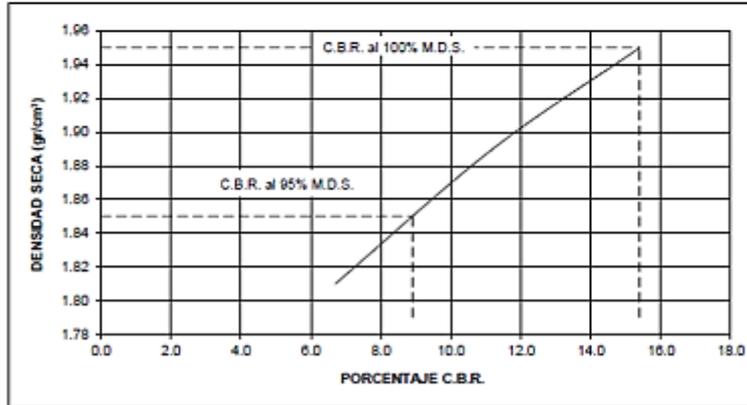
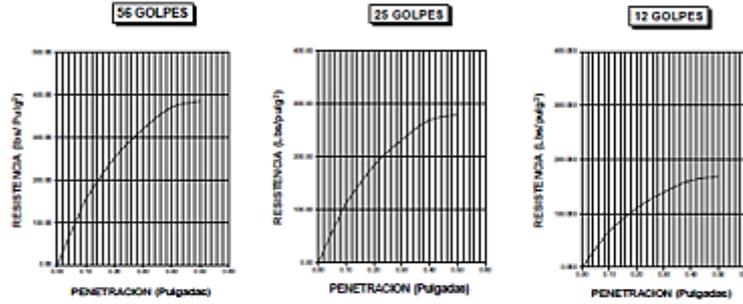
CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
MARIO RAMIREZ LOPEZ GERENTE GENERAL E-Mail = mario_rlo@hotmai.com OSCAR LUCIANO RODRIGUEZ INGENIERO CIVIL Reg. COP. n° 31338



**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**
CALLE MANUEL SEGAÑE N° 717 - CEL. 954553603 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C5M1 - AGREGANDO 7 % DE CENIZAS DE CARBON
FECHA : 21.05.2022

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.95	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	15.40
Humedad Óptima (%)	11.77	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	8.90




CALLE MANUEL SEGAÑE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954553603
 Mario Ramírez Dijo E-Mail = mario_rdz@hotmail.com
 LABORATORIO LINUS S.R.L. **ING. OSCAR ROMERO**
 INGENIERO CIVIL REG. OP. N° 31338

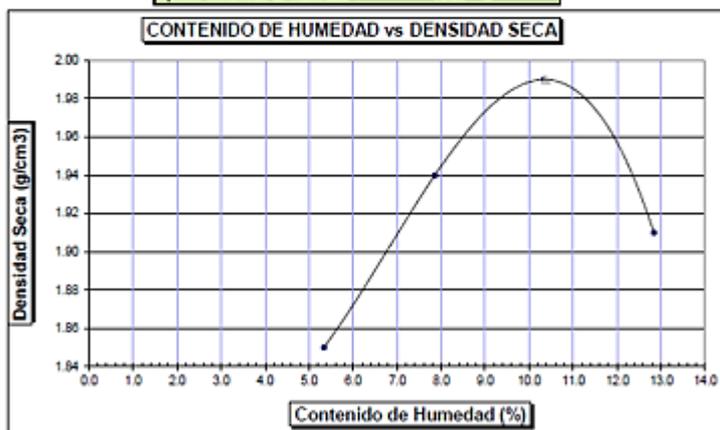
Calicata 05 agregando 14% de Cenizas de carbón

		SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954053683 - LAMBAYEQUE RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOP RUC. 20605369139	
SOLICITANTE	: GUERRERO AGUINAGA PAUL		
PROYECTO	: ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON		
UBICACION	: AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE		
	: PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE		
MATERIAL	: TERRENO NATURAL		
CAUCATA	: CSM1 - AGREGANDO 14 % DE CENIZAS DE CARBON		
FECHA	: 10.05.2022		

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³		pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6748	7035	7260	7178
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3998	4285	4510	4428
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.950	2.090	2.200	2.100
- Recipiente N°		159	179	177	232
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	61.20	59.61	61.98	62.82
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	59.40	57.11	58.38	58.24
- Tara	(g)	25.72	25.31	23.57	22.58
- Peso de Agua	(g)	1.80	2.50	3.60	4.58
- Peso de Suelo Seco	(g)	33.68	31.80	34.81	35.66
- Contenido de agua	(%)	5.34	7.88	10.34	12.84
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.85	1.94	1.99	1.91

Máxima Densidad Seca : 1.99 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 10.38 %




CALLE MANUEL SEOANE N° 717 LAMBAYEQUE - CEL. 954053683
 Mario Ramirez Dejo E-Mail = mario_ramirez@hotmail.com
 DERECHO GENERAL LABORATORIO LINARES




ING. CESAR RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIR N° 31338



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SESOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : CSM1 - AGREGANDO 14 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

C.B.R.

MOLDE N°	1		2		3	
	55		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10.607	10.686	10.681	10.790	10.445	10.662
PESO DEL MOLDE (g)	5.899	5.899	6.099	6.099	6.067	6.067
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4708	4787	4582	4691	4378	4595
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.20	2.23	2.14	2.19	2.04	2.14
CAPSULA N°	455	477	505	534	548	578
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	80.25	80.38	89.10	86.72	72.20	86.52
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	75.63	84.41	83.69	80.26	66.25	89.90
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	4.62	5.97	5.41	6.44	3.95	8.72
PESO DE CAPSULA (g)	31.12	33.30	33.49	30.05	30.43	32.72
PESO DE SUELO SECO (g)	44.51	51.11	50.2	50.23	37.82	57.08
HUMEDAD (%)	10.38%	11.68%	10.78%	12.82%	10.44%	15.28%
DENSIDAD SECA	1.99	2.00	1.93	1.94	1.85	1.86

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION cm/g.	CARGA ESTANDAR (lbspulg)	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbspulg²	%	Lectura	lbs	lbspulg²	%	Lectura	lbs	lbspulg²	%
0.020		8.20	96	32.00		5.90	69	23.00		3.60	43	14.00	
0.040		17.40	204	68.00		12.60	147	49.00		7.40	87	29.00	
0.060		25.40	297	99.00		18.20	213	71.00		11.00	129	43.00	
0.080		33.30	390	130.00		24.10	282	94.00		14.40	169	56.00	
0.100	1000	41.50	486	162.00	16.20	30.00	351	117.00	11.70	17.90	210	70.00	
0.200	1500	67.70	792	264.00		49.00	573	191.00		29.20	342	114.00	
0.300		85.90	1005	335.00		62.10	726	242.00		37.20	438	145.00	
0.400		99.70	1167	389.00		72.10	843	281.00		43.10	504	168.00	
0.500		103.80	1215	405.00		75.10	879	293.00		44.90	525	175.00	



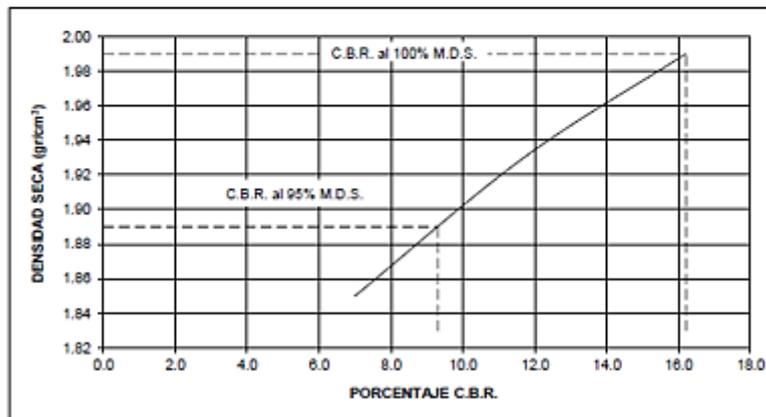
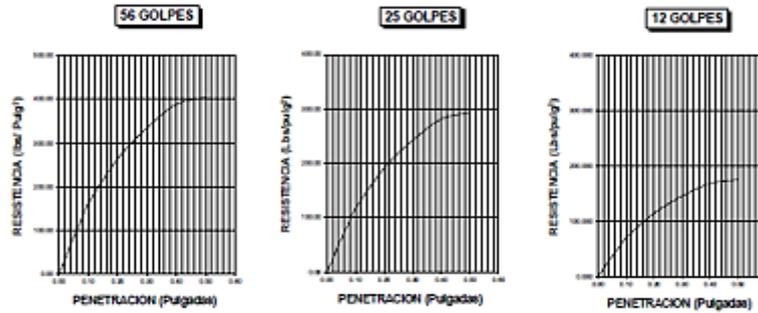

CALLE MANUEL SESOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 Mario Ramirez Lopez E-Mail: mario_ramirez@hotmail.com
 LABORATORIO LIMA S.A.
 RUC. 20605369139



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEGAÑE N° 717 - CEL. 954803083 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C5M1 - AGREGANDO 14 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.99	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	16.20
Humedad Óptima (%)	10.38	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	9.30







CALLE MANUEL SEGAÑE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954803083
 Mario Ramírez Ureño E-Mail = mario_708@hotmail.com
 LABORATORIO LIHUS S.R.L. PAG. 09 N° 31334

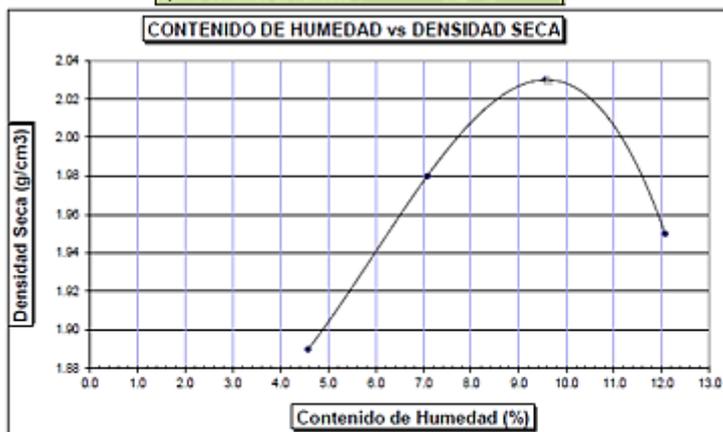
Calicata 05 agregando 21% de Cenizas de carbón

	SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI RUC. 20605369139		
	SOUCRIANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE MATERIAL : TERRENO NATURAL CALICATA : CSM1 - AGREGANDO 21 % DE CENIZAS DE CARBON FECHA : 10.05.2022		

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°					
VOLUMEN	: 2050	cm ³	---	pie ³	
METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T - 180 D				
- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6809	7096	7301	7240
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4059	4346	4551	4490
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.980	2.120	2.220	2.190
- Recipiente N°		236	256	254	309
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	50.51	48.80	51.02	51.73
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	49.20	48.91	48.18	48.04
- Tara	(g)	20.62	20.21	18.47	17.48
- Peso de Agua	(g)	1.31	1.89	2.84	3.69
- Peso de Suelo Seco	(g)	28.58	26.70	29.71	30.56
- Contenido de agua	(%)	4.58	7.08	9.56	12.07
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.89	1.98	2.03	1.95

Máxima Densidad Seca : 2.03 g/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 9.62 %



(Firma manuscrita)



CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 Mario Ramirez Dejo E-Mail = mario_708@hotmail.com

(Firma manuscrita)

INGENIERO CIVIL
 Reg. O.P. N° 91336



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C5M1 - AGREGANDO 21 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

C.B.R.

MOLDE N°	1		2		3	
N° DE GOLPES POR CAPA	55		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10.667	10.749	10.743	10.854	10.509	10.730
PESO DEL MOLDE (g)	5.899	5.899	5.099	5.099	6.057	6.067
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4768	4850	4644	4755	4442	4663
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.22	2.26	2.17	2.22	2.07	2.18
CAPSULA N°	482	504	533	561	575	605
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	78.76	88.83	87.57	85.18	79.77	96.90
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	74.55	83.33	82.61	79.20	67.17	88.72
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	4.21	5.50	4.96	5.98	3.60	8.18
PESO DE CAPSULA (g)	30.74	32.92	33.11	29.67	30.05	32.34
PESO DE SUELO SECO (g)	43.81	50.41	49.5	49.53	37.12	56.38
HUMEDAD (%)	9.61%	10.91%	10.02%	12.07%	9.70%	14.51%
DENSIDAD SECA	2.03	2.04	1.97	1.98	1.89	1.90

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA ESTANDAR (lb/pulg²)	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Lectura	Ib	Ib/pulg²	%	Lectura	Ib	Ib/pulg²	%	Lectura	Ib	Ib/pulg²	%
0.020		9.00	105	35.00		6.70	78	26.00		3.80	45	15.00	
0.040		19.00	220	74.00		13.60	159	53.00		8.20	96	32.00	
0.060		27.70	324	108.00		20.00	234	78.00		12.10	141	47.00	
0.080		36.40	426	142.00		26.20	306	102.00		15.90	186	62.00	
0.100	1000	45.40	531	177.00	17.70	32.80	384	128.00	12.80	19.70	231	77.00	
0.200	1500	74.10	867	289.00		53.60	627	209.00		32.30	378	126.00	
0.300		93.80	1098	366.00		67.90	795	265.00		40.80	477	159.00	
0.400		109.00	1275	425.00		78.70	921	307.00		47.40	565	185.00	
0.500		113.60	1329	443.00		82.10	960	320.00		49.50	579	193.00	





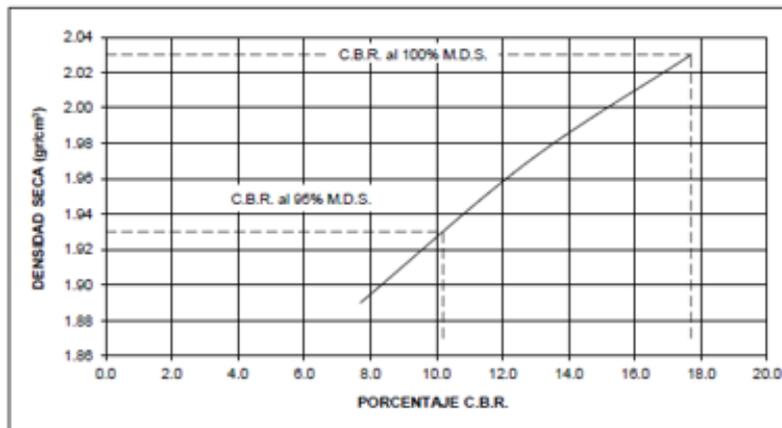
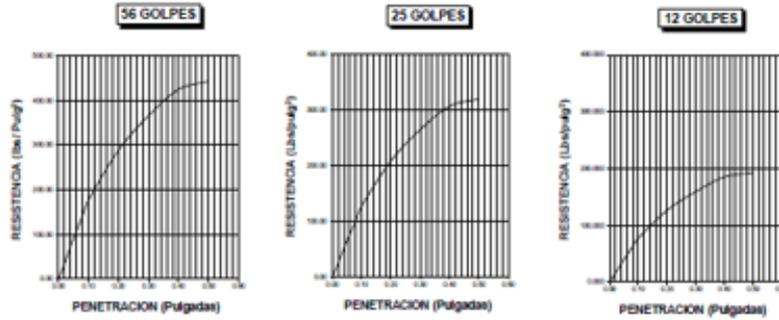
CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 MARIO SANTILLAN LAPP E-Mail = mario_70825@gmail.com
 LABORATORIO LAMUS S.R.L.



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : CSM1 - AGREGANDO 21 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	2.03	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	17.70
Humedad Óptima (%)	9.62	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	10.20





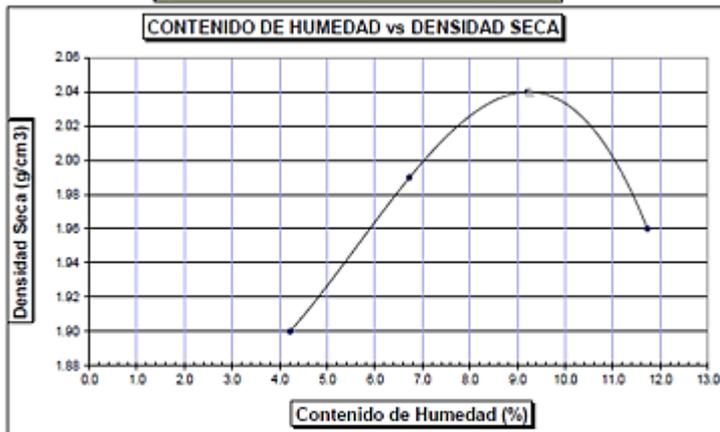


CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 Laboratorio Linus S.R.L. E-Mail: mario_ramirez@linus.com
 OSCAR GUERRERO AGUINAGA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. COP N° 35338

Calicata 05 agregando 25% de Cenizas de carbón

		SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954053603 - LAMBAYEQUE RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI RUC. 20605369139			
SOUCEANTE	: GUERRERO AGUINAGA PAUL				
PROYECTO	: ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON				
UBICACION	: AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE				
	: PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE				
MATERIAL	: TERRENO NATURAL				
CAUCATA	: CSM1 - AGREGANDO 25 % DE CENIZAS DE CARBON				
FECHA	: 10.05.2022				
PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D					
MOLDE N°	:				
VOLUMEN	: 2050 cm ³ --- pie ³				
METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T - 180 D				
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6809	7096	7322	7240
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4059	4346	4572	4490
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.980	2.120	2.230	2.190
- Recipiente N°		134	154	152	207
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	55.37	53.73	56.00	56.77
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	54.06	51.77	53.04	52.90
- Tara	(g)	23.05	22.64	20.90	19.91
- Peso de Agua	(g)	1.31	1.96	2.96	3.87
- Peso de Suelo Seco	(g)	31.01	29.13	32.14	32.99
- Contenido de agua	(%)	4.22	6.73	9.21	11.73
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.90	1.99	2.04	1.98

Máxima Densidad Seca : 2.04 g/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 9.26 %







CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954053603
 MARIO RAMIREZ DIPP E-Mail = mario_ramirez@hotmail.com
 JUAN LEGUINA BORGES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 31338



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SROANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : CSM1 - AGREGANDO 25 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

C.B.R.

MOLDE N°	1		2		3	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10,676	10,755	10,751	10,863	10,518	10,739
PESO DEL MOLDE (g)	5,899	5,899	6,099	6,099	6,067	6,067
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4,777	4,856	4,652	4,764	4,451	4,672
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2,23	2,27	2,17	2,22	2,08	2,18
CAPSULA N°	444	456	495	523	537	567
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	76,36	86,39	85,14	82,73	80,39	84,40
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	72,40	81,18	80,46	77,05	65,02	66,57
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	3,96	5,21	4,68	5,68	3,37	7,83
PESO DE CAPSULA (g)	29,63	31,81	32,00	28,56	28,94	31,23
PESO DE SUELO SECO (g)	42,77	49,37	48,46	48,49	36,08	55,34
HUMEDAD (%)	9,26%	10,55%	9,66%	11,71%	9,34%	14,15%
DENSIDAD SECA	2,04	2,05	1,98	1,99	1,90	1,91

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lb/pulg ²)	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION				
0.020	9.00	105	35.00	6.40	75	25.00	3.80	45	15.00				
0.040	18.50	216	72.00	13.30	156	52.00	7.90	93	31.00				
0.060	26.90	315	105.00	19.50	228	76.00	11.80	138	45.00				
0.080	35.40	414	138.00	25.60	300	100.00	15.40	180	60.00				
0.100	44.40	519	173.00	17.30	32.10	378	125.00	12.50	19.20	225	75.00	7.60	
0.200	1500	72.30	846	282.00	52.30	612	204.00	31.30	366	122.00			
0.300	91.80	1074	358.00	66.40	777	259.00	39.70	465	155.00				
0.400	106.40	1245	415.00	76.90	900	300.00	46.20	540	180.00				
0.500	111.00	1299	433.00	80.30	939	313.00	48.20	564	188.00				





CALLE MANUEL SROANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 Mario Ramirez Dept E-Mail: mario_ramirez@gmail.com
 LABORATORIO LINUS Oscar Guerrero Guerrero REG. COP N° 31338



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEGANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DS - INDECOPI
 RUC. 20605369139

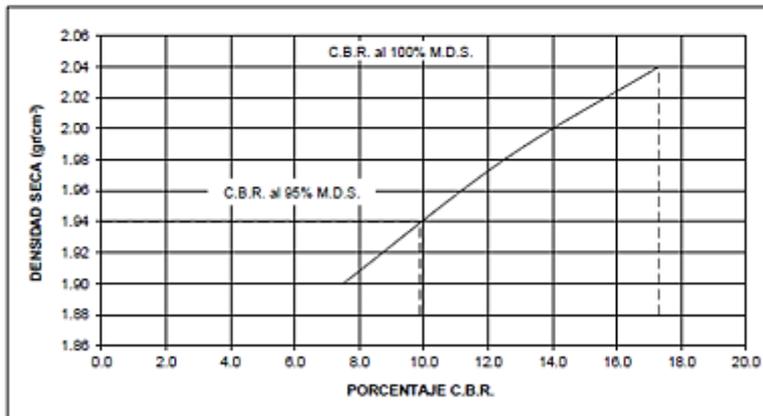
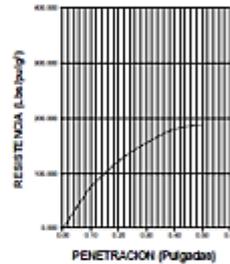
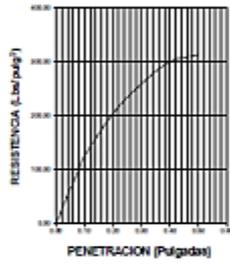
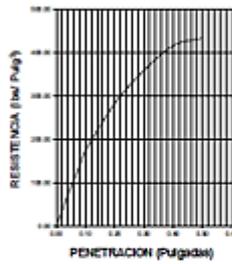
SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C5M1 - AGREGANDO 25 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Maxima (gr/cm ³)	2.04	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	17.30
Humedad Optima (%)	9.26	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	9.90

56 GOLPES

25 GOLPES

12 GOLPES



(Handwritten signature)



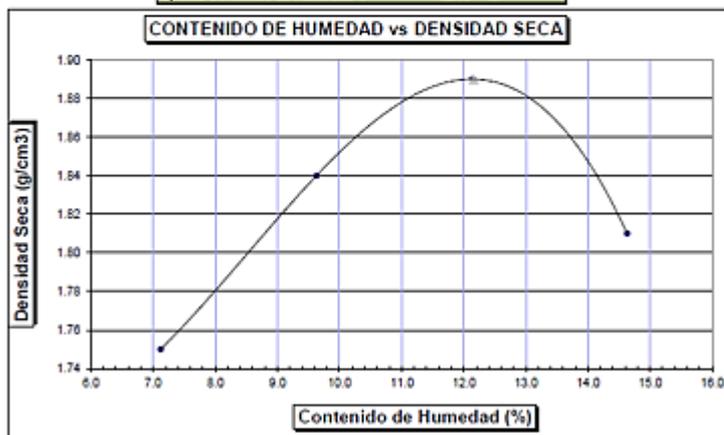
(Handwritten signature)

CALLE MANUEL SEGANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 Mario Ramirez Dpto. E-Mail: mario_704853683@hotmail.com
 LABORATORIO LINUS
 RUC. 20605369139

Calicata 06 agregando 7% de Cenizas de carbón

		SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI RUC. 20605369139			
SOLICITANTE	: GUERRERO AGUINAGA PAUL				
PROYECTO	: ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON				
UBICACION	: AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE				
MATERIAL	: TERRENO NATURAL				
CAUCATA	: C6M1 - AGREGANDO 7 % DE CENIZAS DE CARBON				
FECHA	: 19.05.2022				
PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D					
MOLDE M ³	:				
VOLUMEN	: 2050 cm ³ --- pie ³				
METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T - 180 D				
.- Peso Suelo Húmedo + Molde (g)	6584	6891	7096	6994	
.- Peso de Molde (g)	2750	2750	2750	2750	
.- Peso Suelo Húmedo Compactado (g)	3834	4141	4346	4244	
.- Peso Volumétrico Húmedo (g)	1.870	2.020	2.120	2.070	
.- Recipiente N°	355	375	373	428	
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara (g)	49.08	47.30	49.58	50.28	
.- Peso de Suelo Seco + Tara (g)	47.12	44.83	46.10	45.96	
.- Tara (g)	19.58	19.17	17.43	16.44	
.- Peso de Agua (g)	1.96	2.47	3.48	4.32	
.- Peso de Suelo Seco (g)	27.54	25.66	28.67	29.52	
.- Contenido de agua (%)	7.12	9.63	12.14	14.63	
.- Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)	1.75	1.84	1.89	1.81	

Máxima Densidad Seca : 1.89 g/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 12.16 %







CALLE MANUEL-SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 Mario Ramirez Dijo E-Mail = mario_rdz@hotmail.com
 LABORATORIO INGE EURL INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 31338



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SIOFANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C&M1 - AGREGANDO 7 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

C.B.R.

MOLDE N°	1		2		3	
N° DE GOLPES POR CAPA	55		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10,442	10,519	10,514	10,519	10,275	10,482
PESO DEL MOLDE (g)	5,899	5,899	6,099	6,099	6,057	6,067
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4,543	4,620	4,415	4,420	4,209	4,415
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2,12	2,15	2,05	2,11	1,95	2,05
CAPSULA N°	353	405	434	452	476	505
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	77,34	87,55	85,28	83,85	69,17	95,69
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	72,29	81,07	80,35	76,94	64,91	86,46
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	5,05	6,48	5,93	6,91	4,26	9,23
PESO DE CAPSULA (g)	30,74	32,92	33,11	29,67	30,05	32,34
PESO DE SUELO SECO (g)	41,55	48,15	47,24	47,27	34,65	54,12
HUMEDAD (%)	12,15%	13,46%	12,55%	14,62%	12,22%	17,05%
DENSIDAD SECA	1,89	1,90	1,83	1,84	1,75	1,75

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION sulc.	CARGA ESTANDAR (kg/cm ²)	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION		
		Lectura	ts	(kg/cm ²)	%	Lectura	ts	(kg/cm ²)	%	Lectura	ts	(kg/cm ²)	%
0.020		6.90	81	27.00		5.10	60	20.00		3.10	36	12.00	
0.040		14.40	168	56.00		10.50	123	41.00		6.20	72	24.00	
0.060		21.00	246	82.00		15.40	180	60.00		9.00	105	35.00	
0.080		27.70	324	108.00		20.00	234	78.00		11.80	138	46.00	
0.100	1000	34.60	405	135.00	13.50	25.10	294	98.00	9.80	14.90	174	58.00	5.80
0.200	1500	56.40	660	220.00		41.00	480	160.00		24.40	288	95.00	
0.300		71.50	837	279.00		52.10	609	203.00		30.80	360	120.00	
0.400		83.10	972	324.00		60.30	705	235.00		35.60	417	139.00	
0.500		86.70	1014	338.00		62.80	735	245.00		37.20	435	145.00	



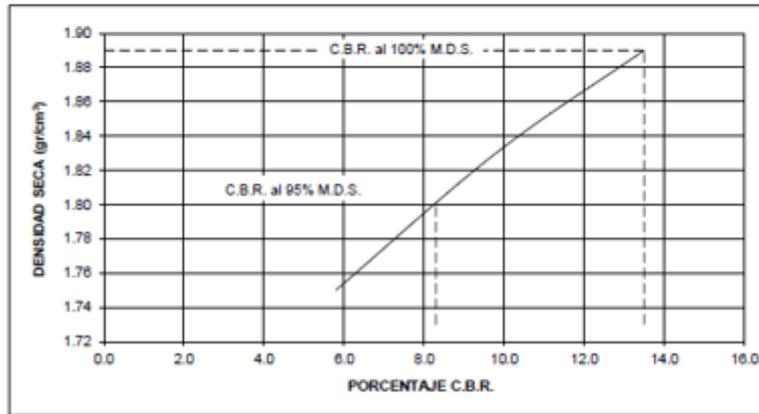
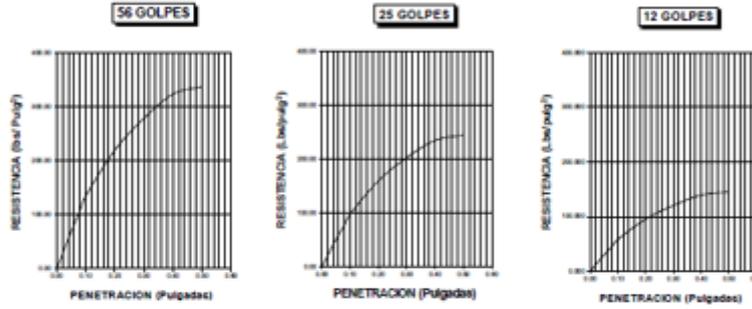
 CALLE MANUEL SIOFANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 Mario Ramirez Dept. E-Mail = mario_ramirez@hotmail.com
 Oscar Luciano Hernandez
 LABORATORIO LIMA S.R.L. RUC. CR N° 31338



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DS - INDECOPI
 RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C6M1 - AGREGANDO 7 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.89	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	13.50
Humedad Óptima (%)	12.16	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	8.30



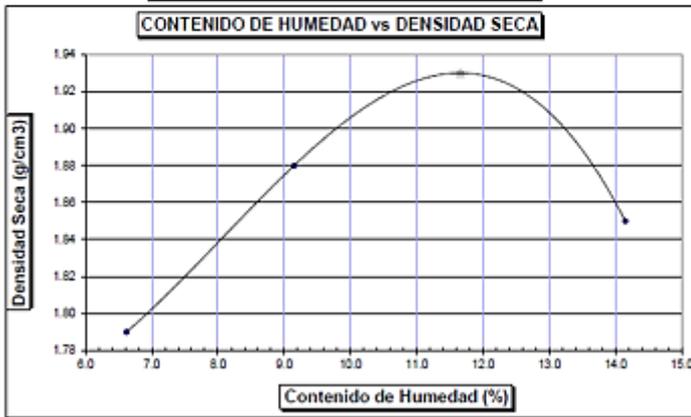



 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 SERVENTE GENERAL E-Mail = mario_linus@hotmail.com
 GUERRERO AGUINAGA PAUL
 Ag. OP. N° 35336

Calicata 06 agregando 14% de Cenizas de carbón

 SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI RUC. 20605369139				
SOLICITANTE	: GUERRERO AGUINAGA PAUL			
PROYECTO	: ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON			
UBICACION	: AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE			
MATERIAL	: TERRENO NATURAL			
CALICATA	: C6M1 - AGREGANDO 14 % DE CENIZAS DE CARBON			
FECHA	: 10.05.2022			
PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D				
MOLDE N°	:			
VOLUMEN	: 2050 cm ³ --- pie ³			
METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Humedo + Molde (g)	6666	6653	7158	7076
- Peso de Molde (g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Humedo Compactado (g)	3916	4203	4408	4326
- Peso Volumétrico Humedo (g)	1.910	2.050	2.150	2.110
- Recipiente N°	207	227	225	280
- Peso de Suelo Humedo + Tara (g)	46.96	45.17	47.41	48.08
- Peso de Suelo Seco + Tara (g)	45.20	42.91	44.18	44.04
- Tara (g)	18.62	18.21	16.47	15.48
- Peso de Agua (g)	1.76	2.26	3.23	4.04
- Peso de Suelo Seco (g)	25.58	24.70	27.71	28.56
- Contenido de agua (%)	6.82	9.15	11.66	14.15
- Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)	1.79	1.88	1.93	1.85

Máxima Densidad Seca : 1.93 gr/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 11.66 %




 Calle Manuel Seoane N° 717, Lambayeque - Cel. 954853683
 Mario Ramirez Depto. E-Mail = mario_ramirez@hotmail.com
 LABORATORIO LIMA S.R.L.


 INGENIERO CIVIL
 Reg. COP. N° 21330



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
CALLE MANUEL SEDANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PALL
PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
CALIGATA : C6M1 - AGREGANDO 14 % DE CENIZAS DE CARBON
FECHA : 21.05.2022

C.B.R.

MOLDE N°	1		2		3	
	56		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10.517	10.594	10.591	10.695	10.353	10.563
PESO DEL MOLDE (g)	5.899	5.899	6.099	6.099	6.067	6.067
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4.618	4.695	4.492	4.597	4.286	4.496
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.15	2.19	2.10	2.15	2.00	2.10
CAPSULA N°	461	483	512	540	554	584
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	80.31	90.50	89.23	86.82	72.18	98.66
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	75.32	84.10	83.38	79.97	67.94	89.49
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	4.99	6.40	5.85	6.85	4.24	9.17
PESO DE CAPSULA (g)	32.51	34.69	34.88	31.44	31.82	34.11
PESO DE SUELO SECO (g)	42.81	49.41	48.5	48.53	36.12	55.38
HUMEDAD (%)	11.66%	12.95%	12.06%	14.11%	11.74%	16.56%
DENSIDAD SECA	1.93	1.94	1.87	1.88	1.79	1.80

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lb/svug)	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA	LECTUR	RS	CORRECCION	CARGA	LECTUR	RS	CORRECCION	CARGA	LECTUR	RS	CORRECCION
0.020		7.70	90	30.00		5.60	66	22.00		3.30	39	13.00	
0.040		16.20	189	63.00		11.50	135	45.00		6.90	81	27.00	
0.060		23.30	273	91.00		16.90	198	66.00		10.30	120	40.00	
0.080		30.80	360	120.00		22.30	261	87.00		13.30	156	52.00	
0.100	1000	38.50	450	150.00	15.00	27.90	327	109.00	10.90	16.70	195	65.00	6.50
0.200	1500	62.80	735	245.00		45.80	534	178.00		27.20	318	106.00	
0.300		79.70	933	311.00		57.90	678	226.00		34.60	405	135.00	
0.400		92.30	1080	360.00		67.20	786	262.00		40.00	468	156.00	
0.500		96.20	1125	375.00		70.00	819	273.00		41.80	489	163.00	





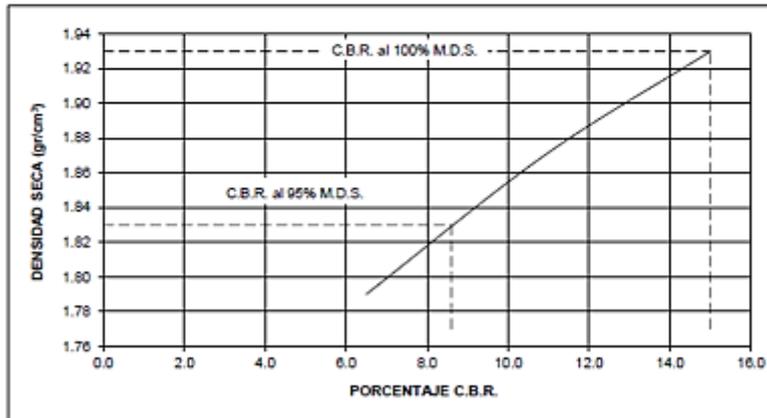
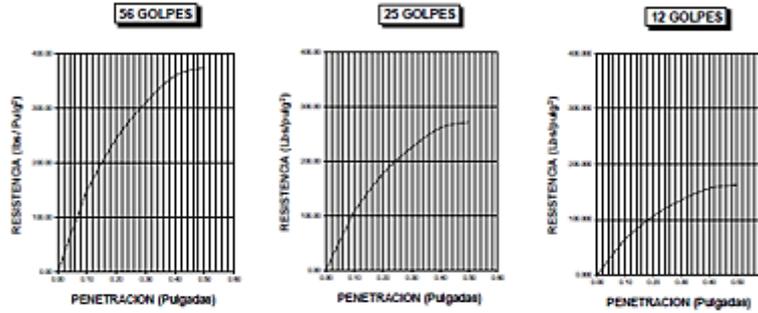
CALLE MANUEL SEDANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 Laboratorio LAMUS
 E-Mail: mario_ramirez@hotmail.com
 RUC. 20605369139



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C6M1 - AGREGANDO 14 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.93	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	15.00
Humedad Óptima (%)	11.66	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	8.60



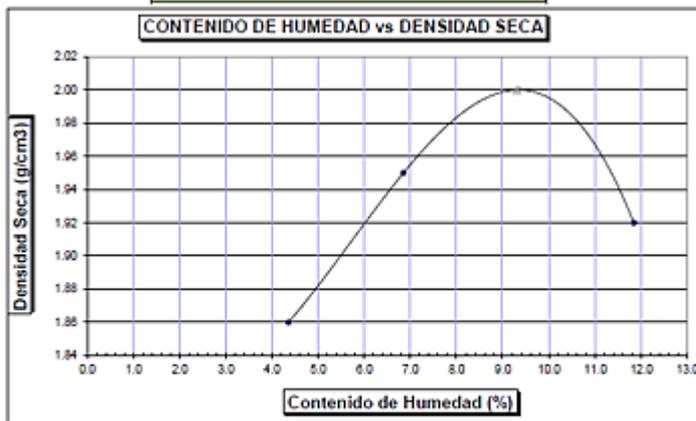

 Calle Manuel Seoane N° 717 - Lambayeque - Cel. 954853683
 Mario Ramirez Lopez
 LABORATORIO LINUS S.R.L. E-Mail: mario_ramirez@hotmail.com


 LABORATORIO LINUS S.R.L. Reg. CR N° 31338

Calicata 06 agregando 21% de Cenizas de carbón

LABORATORIO		SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION CALLE MANUEL SEDANE N° 717 - CEL. 954053683 - LAMBAYEQUE RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI RUC, 20605369139			
SOLICITANTE	: GUERRERO AGUNAGA PAUL				
PROYECTO	: ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON				
UBICACION	: AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE				
MATERIAL	: TERRENO NATURAL				
CAUCATA	: C&M1 - AGREGANDO 21 % DE CENIZAS DE CARBON				
FECHA	: 10.05.2022				
PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D					
MOLDE N°	:				
VOLUMEN	: 2050 cm ³ --- pie ³				
METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T - 180 D				
- Peso Suelo Húmedo + Molde (g)	6727	7014	7240	7158	
- Peso de Molde (g)	2750	2750	2750	2750	
- Peso Suelo Húmedo Compactado (g)	3977	4264	4490	4408	
- Peso Volumétrico Húmedo (g)	1.940	2.080	2.190	2.150	
- Recipiente N°	124	144	142	197	
- Peso de Suelo Húmedo + Tara (g)	52.57	50.89	53.13	53.86	
- Peso de Suelo Seco + Tara (g)	51.28	48.99	50.28	50.12	
- Tara (g)	21.66	21.25	19.51	19.52	
- Peso de Agua (g)	1.29	1.90	2.87	3.74	
- Peso de Suelo Seco (g)	29.62	27.74	30.75	31.60	
- Contenido de agua (%)	4.36	6.85	9.33	11.84	
- Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)	1.80	1.95	2.00	1.92	

Máxima Densidad Seca : 2.00 g/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 9.31 %







CALLE MANUEL SEDANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954053683
 Mario Ramirez Dejo E-Mail = mario_rdz@protonmail.com
 LABORATORIO INGENIERIA DE SUELOS
 REG. COP N° 31236



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SESOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C8M1 - AGREGANDO 21 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

C.B.R.

MOLDE N°	1		2		3	
	56		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10.584	10.663	10.659	10.769	10.428	10.644
PESO DEL MOLDE (g)	5.099	5.899	6.099	6.099	6.067	6.067
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4685	4764	4560	4670	4361	4577
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.19	2.22	2.13	2.18	2.03	2.14
CAPSULA N°	97	119	148	176	190	220
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	77.46	87.47	86.24	83.78	69.49	96.40
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	73.70	82.48	81.76	78.35	66.32	87.87
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	3.76	4.99	4.48	5.43	3.17	7.53
PESO DE CAPSULA (g)	33.26	35.44	35.63	32.19	32.57	34.86
PESO DE SUELO SECO (g)	40.44	47.04	46.13	46.16	33.75	53.01
HUMEDAD (%)	9.30%	10.61%	9.71%	11.76%	9.39%	14.20%
DENSIDAD SECA	2.00	2.01	1.94	1.95	1.86	1.87

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lb/300g ²)	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA lectura	lb	300g ²	%	CARGA lectura	lb	300g ²	%	CARGA lectura	lb	300g ²	%
0.020		8.70	102	34.00		6.20	72	24.00		3.80	45	15.00	
0.040		17.90	210	70.00		13.10	153	51.00		7.70	90	30.00	
0.060		26.20	306	102.00		19.00	222	74.00		11.50	135	45.00	
0.080		34.40	402	134.00		25.10	294	98.00		14.90	174	58.00	
0.100	1000	43.10	504	168.00	16.80	31.30	366	122.00	12.20	18.70	219	73.00	7.30
0.200	1500	70.30	822	274.00		51.00	597	199.00		30.50	357	119.00	
0.300		89.20	1044	348.00		64.90	759	253.00		38.70	453	151.00	
0.400		103.30	1209	403.00		75.10	879	293.00		44.90	525	175.00	
0.500		107.70	1260	420.00		78.20	915	305.00		46.90	549	183.00	





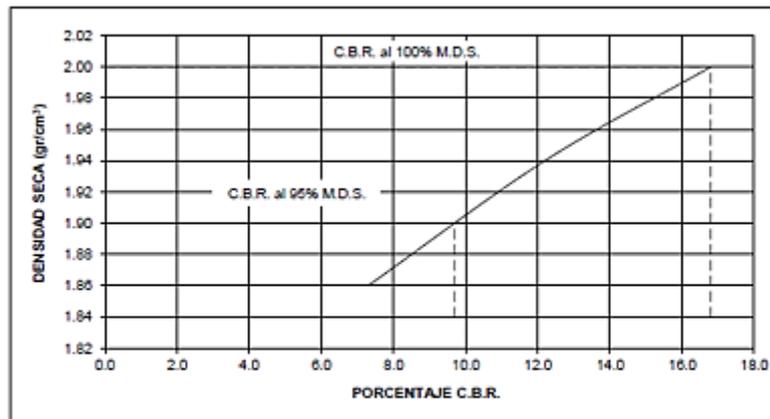
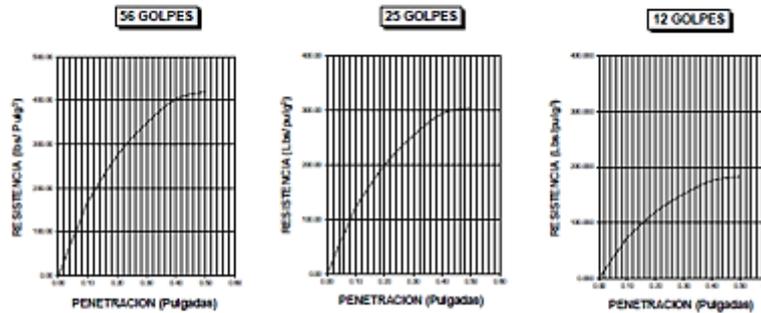
CALLE MANUEL SESOANE N° 717 - DISTRITO LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
 DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - E-Mail = mario_sesoane@hotmail.com
 OSCAR LUJAN BARRAZA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIV. N° 31336



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEGAÑE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DS - INDECOPI
 RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C6M1 - AGREGANDO 21 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	2.00	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	16.80
Humedad Óptima (%)	9.31	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	9.70



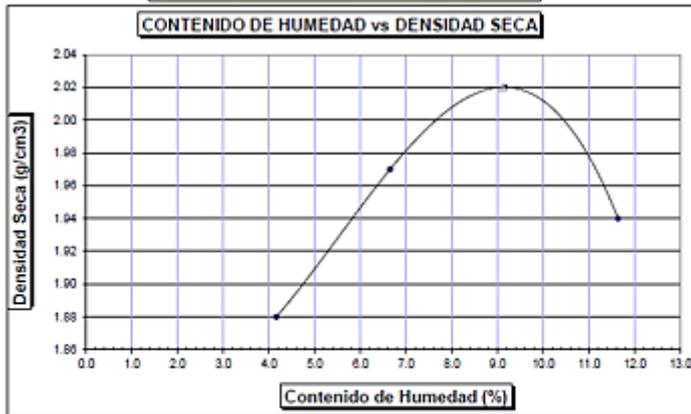

 Calle Manuel Segañe N° 717 - Lambayeque - Cel. 954853683
 Laboratorio LINUS S.R.L. E-Mail: mario_ramirez@linus.com


 Ing. CP N° 21336

Calicata 06 agregando 25% de Cenizas de carbón

		SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954053683 - LAMBAYEQUE RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI RUC. 20605369139			
SOLICITANTE	: GUERRERO AGUINAGA PAUL				
PROYECTO	: ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON				
UBICACION	: AA HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE				
MATERIAL	: TERRENO NATURAL				
CALICATA	: C6M1 - AGREGANDO 25 % DE CENIZAS DE CARBON				
FECHA	: 10.05.2022				
PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D					
MOLDE N°	:				
VOLUMEN	: 2050	cm ³	--- pie ³		
METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T - 180 D				
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6768	7055	7260	7199
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4018	4305	4510	4449
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.960	2.100	2.200	2.170
- Recipiente N°		32	52	50	105
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	57.27	55.55	57.95	58.73
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	55.94	53.55	54.92	54.78
- Tara	(g)	23.09	23.58	21.84	20.85
- Peso de Agua	(g)	1.33	2.00	3.03	3.95
- Peso de Suelo Seco	(g)	31.95	30.07	33.08	33.93
- Contenido de agua	(%)	4.16	6.65	9.16	11.64
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.88	1.97	2.02	1.94

Máxima Densidad Seca : 2.02 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 9.11 %







CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954053683
 MARIO FARIAS LÓPEZ E-MAIL = mario_farias@hotmail.com
 LABORATORIO LMS S.R.L. INGENIERO CIVIL Reg. O.R. N° 31238



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
CALCATA : C6M1 - AGREGANDO 25 % DE CENIZAS DE CARBON
FECHA : 21.05.2022

C.B.R.

MOLDE N°	1		2		3	
	56		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10.622	10.701	10.698	10.809	10.867	10.653
PESO DEL MOLDE (g)	5.899	5.899	5.099	6.099	6.067	6.067
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4723	4802	4599	4710	4400	4616
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.20	2.24	2.15	2.20	2.05	2.15
CAPSULA N°	64	66	115	143	157	187
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	55.86	65.79	67.60	65.04	50.59	76.53
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	55.61	64.39	63.67	60.26	48.23	69.78
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	3.25	4.40	3.93	4.78	2.66	6.75
PESO DE CAPSULA (g)	19.94	22.12	22.31	18.87	19.25	21.54
PESO DE SUELO SECO (g)	35.67	42.27	41.36	41.39	28.98	48.24
HUMEDAD (%)	9.11%	10.41%	9.50%	11.55%	9.18%	13.99%
DENSIDAD SECA	2.02	2.03	1.96	1.97	1.88	1.89

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lb/cu pulg)	MOLDE N° 1						MOLDE N° 2						MOLDE N° 3					
		CARGA		CORRECCION		%	CARGA		CORRECCION		%	CARGA		CORRECCION		%			
		Lectura	lb	(lb/cu pulg) ²	Lectura		lb	(lb/cu pulg) ²	Lectura	lb		(lb/cu pulg) ²	Lectura	lb	(lb/cu pulg) ²				
0.020		8.20	96	32.00			5.90	69	23.00			3.60	42	14.00					
0.040		17.40	204	68.00			12.60	147	49.00			7.40	87	29.00					
0.060		25.40	297	99.00			18.20	213	71.00			11.00	129	43.00					
0.080		33.30	390	130.00			24.10	282	94.00			14.40	168	56.00					
0.100	1000	41.50	486	162.00	16.20		30.00	351	117.00	11.70		17.90	210	70.00	7.00				
0.200	1500	67.70	792	264.00			49.00	573	191.00			29.20	342	114.00					
0.300		85.90	1005	335.00			62.10	726	242.00			37.20	435	145.00					
0.400		99.70	1167	389.00			72.10	843	281.00			43.10	504	168.00					
0.500		103.80	1215	405.00			75.10	879	293.00			44.90	525	175.00					

(Signature)



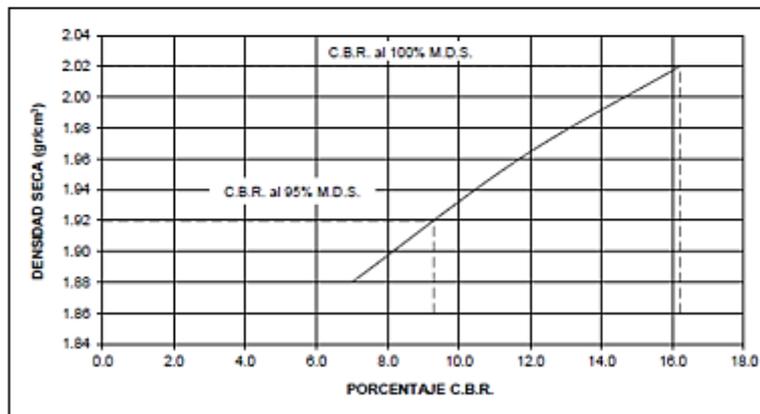
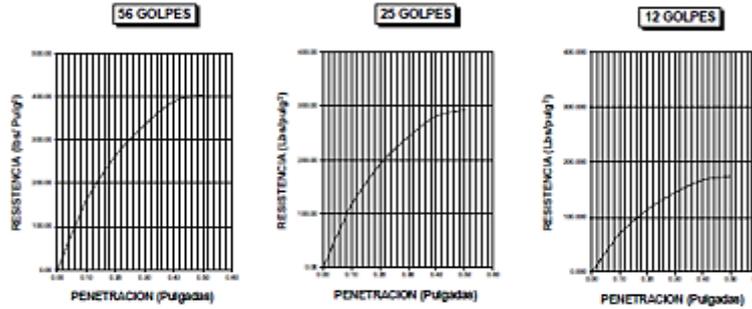
CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - DISTRITO LAMBAYEQUE - CEL. 954853683
SERVIDOR GENERAL E-Mail = mario_704@hotmail.com
LABORATORIO LINAUS
REG. COPI. N° 51338



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853883 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
 RUC. 20605369139

SOLICITANTE : GUERRERO AGUINAGA PAUL
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE
 INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 UBICACION : AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO LAMBAYEQUE
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C6M1 - AGREGANDO 25 % DE CENIZAS DE CARBON
 FECHA : 21.05.2022

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	2.02	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	16.20
Humedad Óptima (%)	9.11	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	9.30




CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853883
 Mario Ramirez IRP E-Mail: mario_ramirez@hotmail.com
 LABORATORIO LINEUS S.R.L. REG. CIP N° 31338

- Ensayo químico a la ceniza de carbón



INFORME DE ENSAYO N°636-2022 RIVELAB

Emitido en Trujillo, 17 de mayo de 2022

Pág. 1 de 1

SOLICITUD DE SERVICIO : 100522CNZ
NOMBRE DEL SOLICITANTE : Paul Homero Guerrero Aguinaga
TITULO DE LA TESIS : "Estabilización de suelos arenosos en subrasante incorporando cenizas de carbón"
Muestra proporcionada por el cliente
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : Análisis físico químicos
PROPOSITO DEL SERVICIO : Ceniza de carbón
PRODUCTO DECLARADO : CNZ-02
CODIGO DE MUESTRA : 01 bolsa sellada herméticamente con 500 g de muestra
CANTIDAD DE MUESTRA : Ladrillera artesanal Mochicas L.A.C., Distrito de La Victoria, Provincia de Chilotayo, Departamento
LUGAR DE TOMA DE MUESTRA : Lambayeque Laboratorio-Trujillo / 10-05-2022
LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA : 11/05/2022
FECHA DE INICIO DEL ANALISIS : 17/05/2022
FECHA DE TERMINO DE LOS ENSAYOS :

ANALISIS FISICOQUIMICOS (FQ)

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
HUMEDAD	%	1.59
PERDIDA POR CALCINACION	%	3.0
SiO ₂	%	50.33
Al ₂ O ₃	%	16.12
Fe ₂ O ₃	%	3.80
CaO	%	12.10
MgO		1.13
SiO ₂ + Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃	---	70.25

ENSAYO	NORMA O REFERENCIA
HUMEDAD	NTP 330 127: 1008 (revisada el 2019)
Fe ₂ O ₃	Calculos a partir de óxidos combinados
Al ₂ O ₃	Gravimetría
SiO ₂	Gravimetría
CaO y MgO	Volumetría

Dr. JOSE RIVERO CORCUERA
Ingeniero Químico
R. CIP. 130519

- Ensayo de permeabilidad



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
-Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" – Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo – Chiclayo – Lambayeque
- Perú

Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804

www.avceexploraciongeotecnicasrl.com avceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

CONCLUSIONES

NOTA: EL ENSAYO DE LABORATORIO Y RESULTADOS DEL ENSAYO DE PERMEABILIDAD FUERON REALIZADOS Y CALCULADOS POR EL TESISISTA: **GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO**, BAJO LA SUPERVISIÓN DEL TÉCNICO RESPONSABLE Y VERIFICADO POR EL GERENTE GENERAL DEL **LABORATORIO A&S EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y MECÁNICA DE SUELOS S.R. Ltda.**

El Sr. **ARRUNATEGUI BROWN CRISTHIAN MIGUEL**.

1. Las muestras de estudio, denominado **"ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN"**, fueron obtenidas del **AA.HH. PEDRO RUIZ GALLO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA LAMBAYEQUE.**
2. Los porcentajes agregados para el ensayo de permeabilidad fueron de **7%; 14%; 21% Y 25% DE CENIZAS DE CARBÓN.**


A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
Cristian Miguel Arrunategui Brown
INGENIERO SUPERVISOR
REG. C.I.R. N° 174539



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
 -Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "J" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

TESISTA : GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN
MATERIAL : CENIZAS DE CARBÓN OBTENIDO DE LADRILLERA ARTESANAL (SP) - 0% CENIZA
CALICATA : C - 01
FECHA : 16/06/2022

PERMEABILIDAD (Carga Constante NTP 339.147) ASTM-D2434						
LECTURA	TIEMPO t (seg)	AREA SECC. TRANSV. (cm ²)	PERDIDA DE AGUA h (cm)	LONGITUD ESPECIMEN	DESCARGA Q (cm ³)	PERMEABILIDAD K
1	465	46.20	30.00	14.64	1135	0.00934092
2	560	46.20	30.00	14.64	1460	0.009179351
3	635	46.20	30.00	14.64	1630	0.009301647
4	635	46.20	30.00	14.64	1630	0.009220260
5	820	46.20	30.00	14.64	2200	0.009575194

PRUEBA

- Diametro del Cilindro D = 7.67 cm
- Area de la Muestra A = 46.20 cm²
- Longitud de la Muestra L = 14.64 cm
- Diferencia de carga de presión h = 130.00 cm
- Peso de la muestra compactada 1140.20 g

La muestra fue compactada con seis capas con 25 golpes por cada capa y caída 5

$$K = \frac{Q \cdot L}{A \cdot h \cdot t}$$

Coef. de permeabilidad K = 0.00910795 cm/seg
 K = 9.19E-03 cm/seg



[Signature]
 A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
 Cristian Miguel Arruategui Brown
 INGENIERO SUPERVISOR
 REG. CIP. N° 174170



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
 -Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" LL "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175593 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

TESISTA : GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN
MATERIAL : CENIZAS DE CARBÓN OBTENIDO DE LADRILLERA ARTESANAL (SP) - 7% CENIZA
CALICATA : C - 01
FECHA : 16/06/2022

PERMEABILIDAD (Carga Constante NTP 339.147) ASTM-D2434						
LECTURA	TIEMPO t (seg)	AREA SECC. TRANSV. (cm ²)	PERDIDA DE AGUA h (cm)	LONGITUD ESPECIMEN	DESCARGA Q (cm ³)	PERMEABILIDAD K
1	1270	46.20	30.00	14.64	300	0.000531714
2	1425	46.20	30.00	14.64	375	0.000326553
3	1765	46.20	30.00	14.64	510	0.001011377
4	2050	46.20	30.00	14.64	585	0.00004751
5	2540	46.20	30.00	14.64	710	0.000541155

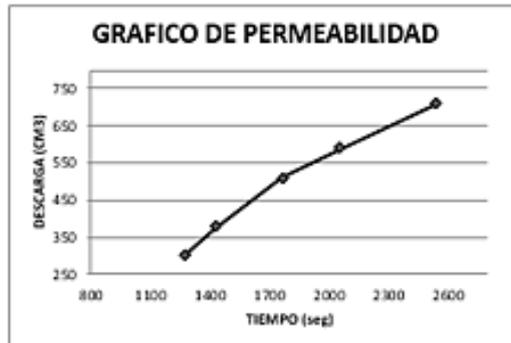
PRUEBA

- Diametro del Cilindro D = 7.67 cm
- Area de la Muestra A = 46.20 cm²
- Longitud de la Muestra L = 14.64 cm
- Diferencia de carga de presión h = 130.00 cm
- Peso de la muestra compactada 1135.85 g

La muestra fue compactada con seis capas con 25 golpes por cada capa y caída 5

$$K = \frac{Q.L}{A.h.t}$$

Coef. de permeabilidad K = 0.00095292 cm/seg
 K = 9.53E-04 cm/seg



[Signature]
 A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
 Cristian Miguel Arrunategui Brown
 INGENIERO SUPERVISOR
 REG. CIP. N° 174579



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

- Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
- Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicarsl.com aycexploraciongeotecnicarsl@hotmail.com

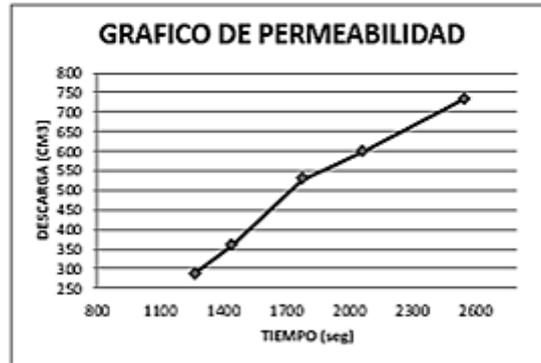
TESISTA : GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN
MATERIAL : CENIZAS DE CARBÓN OBTENIDO DE LADRILLERA ARTESANAL (SP) + 14% CENIZA
CALICATA : C - 01
FECHA : 16/06/2022

PERMEABILIDAD						
(Carga Constante NTP 339.147) ASTM-D2434						
LECTURA	TIEMPO t (seg)	AREA SECC. RANSY. (cm ²)	PERDIDA DE AGUA h (cm)	LONGITUD ESPECIMEN	DESCARGA Q (cm ³)	PERMEABILIDAD K
1	1265	46.20	30.00	14.64	230	0.00080768
2	1440	46.20	30.00	14.64	360	0.000880231
3	1775	46.20	30.00	14.64	525	0.0010414
4	2065	46.20	30.00	14.64	600	0.001023029
5	2545	46.20	30.00	14.64	730	0.001003331

PRUEBA

- Diametro del Cilindro D = 7.67 cm
 - Area de la Muestra A = 46.20 cm²
 - Longitud de la Muestra L = 14.64 cm
 - Diferencia de carga de presión h = 30.00 cm
 Peso de la muestra compactada 1143.62 g
 La muestra fue compactada con seis capas con 25 golpes por cada capa y caída 5
 K = $\frac{Q \cdot L}{A \cdot h \cdot t}$

Coef. de permeabilidad K = 0.00095235 cm/seg
 K = 9.52E-04 cm/seg




 A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
 Cristhian Miguel Arrunategui Brown
 INGENIERO SUPERVISOR
 REG. CIP. N° 174510



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

- Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
- Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Progr. Av. Chiclayo Mz. "J" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

TESISTA : GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN
MATERIAL : CENIZAS DE CARBÓN OBTENIDO DE LADRILLERA ARTESANAL (SP) + 21% CENIZA
CALICATA : C - 01
FECHA : 16/06/2022

PERMEABILIDAD
(Carga Constante NTP 339.147) ASTM-D2434

LECTURA	TIEMPO t (seg)	AREA SECC. TRANSV. (cm ²)	PERDIDA DE AGUA h (cm)	LONGITUD ESPECIMEN	DESCARGA Q (cm ³)	PERMEABILIDAD K
1	1152	46.20	30.00	14.64	25	7.64089E-05
2	1845	46.20	30.00	14.64	45	8.58762E-05
3	2260	46.20	30.00	14.64	60	3.34758E-05
4	2835	46.20	30.00	14.64	75	3.31467E-05
5	3185	46.20	30.00	14.64	80	8.84376E-05

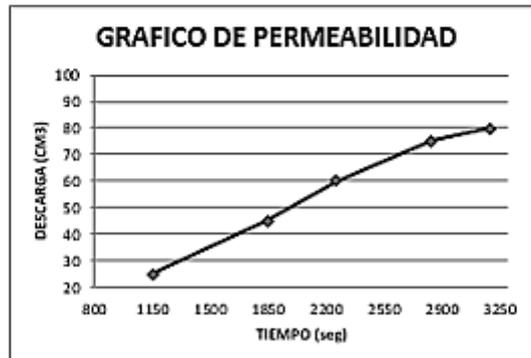
PRUEBA

- Diametro del Cilindro D = 7.67 cm
- Area de la Muestra A = 46.20 cm²
- Longitud de la Muestra L = 14.64 cm
- Diferencia de carga de presión h = 130.00 cm
- Peso de la muestra compactada 1130.58 g

La muestra fue compactada con seis capas con 25 golpes por cada capa y caída 5

$$K = \frac{Q \cdot L}{A \cdot h \cdot t}$$

Coef. de permeabilidad K = 8.7469E-05 cm/seg
 K = 8.75E-05 cm/seg




A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
 Cristian Miguel Arruategui Brown
 INGENIERO SUPERVISOR
 REG. CIR. N° 174539



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

- Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
- Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

TESISTA : GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN
MATERIAL : CENIZAS DE CARBÓN OBTENIDO DE LADRILLERA ARTESANAL (SP) + 25% CENIZA
CALICATA : C - 01
FECHA : 16/06/2022

PERMEABILIDAD						
(Carga Constante NTP 339.147) ASTM-D2434						
LECTURA	TIEMPO t (seg)	AREA SECC. RANSV. (cm ²)	PERDIDA DE AGUA h (cm)	LONGITUD ESPECIMEN	DESCARGA Q (cm ³)	PERMEABILIDAD K
1	1130	46.20	30.00	14.64	20	6.23172E-05
2	1735	46.20	30.00	14.64	35	6.86531E-05
3	2280	46.20	30.00	14.64	50	7.72132E-05
4	2800	46.20	30.00	14.64	60	7.54484E-05
5	3350	46.20	30.00	14.64	75	7.88266E-05

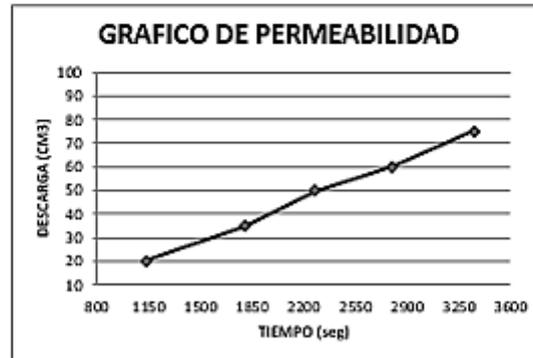
PRUEBA

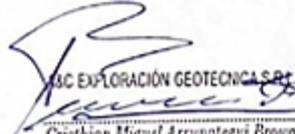
- Diametro del Cilindro D = 7.67 cm
- Area de la Muestra A = 46.20 cm²
- Longitud de la Muestra L = 14.64 cm
- Diferencia de carga de presión h = 30.00 cm
- Peso de la muestra compactada 1144.25 g

La muestra fue compactada con seis capas con 25 golpes por cada capa y caída 5

$$K = \frac{Q.L}{A.h.t}$$

Coef. de permeabilidad K = 7.2492E-05 cm/seg
 K = 7.25E-05 cm/seg




 A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
 Cristhian Miguel Arrauategui Brown
 INGENIERO SUPERVISOR
 REG. CIP. N° 174133



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

- Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
- Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Progr. Av. Chiclayo Mz. "J" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

TESISTA : GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN
MATERIAL : CENIZAS DE CARBÓN OBTENIDO DE LADRILLERA ARTESANAL (SP) + 0% CENIZA
CALICATA : C - 02
FECHA : 16/06/2022

PERMEABILIDAD						
(Carga Constante NTP 339.147) ASTM-D2434						
LECTURA	TIEMPO t (seg)	AREA SECC. RANSY. (cm ²)	PERDIDA DE AGUA h (cm)	LONGITUD ESPECIMEN	DESCARGA Q (cm ³)	PERMEABILIDAD K
1	470	46.20	30.00	14.64	1145	0.008577563
2	555	46.20	30.00	14.64	1435	0.009230529
3	650	46.20	30.00	14.64	1705	0.009235853
4	705	46.20	30.00	14.64	1830	0.009139419
5	830	46.20	30.00	14.64	2245	0.009523462

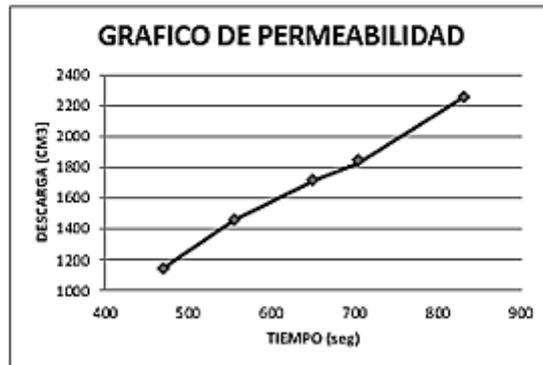
PRUEBA

- Diametro del Cilindro D = 7.67 cm
- Area de la Muestra A = 46.20 cm²
- Longitud de la Muestra L = 14.64 cm
- Diferencia de carga de presión h = 30.00 cm
- Peso de la muestra compactada 144.36 g

La muestra fue compactada con seis capas con 25 golpes por cada capa y caída 5

$$K = \frac{Q \cdot L}{A \cdot h \cdot t}$$

Coef. de permeabilidad K = 0.00914133 cm/seg
 K = 9.14E-03 cm/seg




 A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
 Cristhian Miguel Arrunategui Brown
 INGENIERO SUPERVISOR
 REG. CIP. N° 174570



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

- Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
- Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

TESISTA : GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN
MATERIAL : CENIZAS DE CARBÓN OBTENIDO DE LADRILLERA ARTESANAL (SP) + 7% CENIZA
CALICATA : C - 02
FECHA : 16/06/2022

PERMEABILIDAD						
(Carga Constante NTP 339.147) ASTM-D2434						
LECTURA	TIEMPO t (seg)	AREA SECC. RANSY. (cm ²)	ERDIDA DE AGUA h (cm)	LONGITUD ESPECIMEN	DESCARGA Q (cm ³)	PERMEABILIDAD K
1	1250	46.20	30.00	14.64	325	0.00091544
2	1430	46.20	30.00	14.64	380	0.00093563
3	1775	46.20	30.00	14.64	435	0.000981831
4	2000	46.20	30.00	14.64	565	0.00094661
5	2510	46.20	30.00	14.64	730	0.001024014

PRUEBA

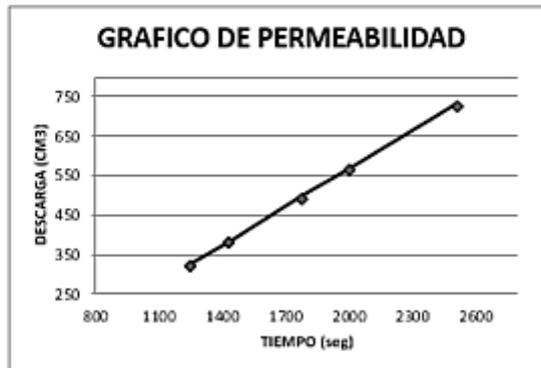
- Diametro del Cilindro D = 7.67 cm
- Area de la Muestra A = 46.20 cm²
- Longitud de la Muestra L = 14.64 cm
- Diferencia de carga de presión h = 130.00 cm

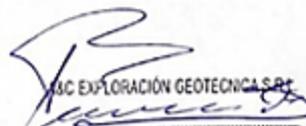
Peso de la muestra compactada 1140.98 g

La muestra fue compactada con seis capas con 25 golpes por cada capa y caída 5

$$K = \frac{Q \cdot L}{A \cdot h \cdot t}$$

Coef. de permeabilidad K = 0.00097033 cm/seg
 K = 9.70E-04 cm/seg




A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
 Cristhian Miguel Arruategui Brown
 INGENIERO SUPERVISOR
 REG. CIP. N° 174577



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
 -Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicarlf.com aycexploraciongeotecnicarlf@hotmail.com

TESISTA : GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN
MATERIAL : CENIZAS DE CARBÓN OBTENIDO DE LADRILLERA ARTESANAL (SP) + 1% CENIZA
CALICATA : C - 02
FECHA : 16/06/2022

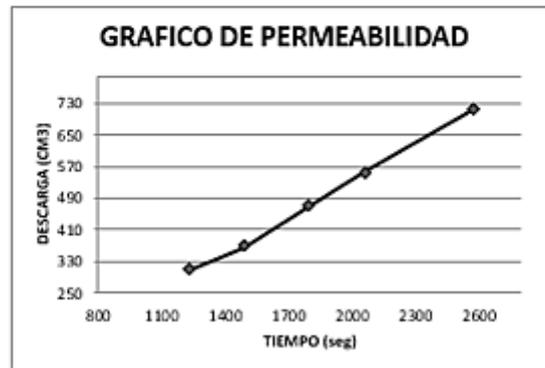
PERMEABILIDAD (Carga Constante NTP 339.147) ASTM-D2434						
LECTURA	TIEMPO t (seg)	AREA SECC. RANSV. (cm ²)	PERDIDA DE AGUA h (cm)	LONGITUD ESPECIMEN	DESCARGA Q (cm ³)	PERMEABILIDAD K
1	1230	46.20	30.00	14.64	310	0.000867387
2	1485	46.20	30.00	14.64	365	0.000865412
3	1735	46.20	30.00	14.64	470	0.000921913
4	2060	46.20	30.00	14.64	555	0.000948598
5	2570	46.20	30.00	14.64	715	0.000919557

PRUEBA

- **Diametro del Cilindro** D = 7.67 cm
 - **Area de la Muestra** A = 46.20 cm²
 - **Longitud de la Muestra** L = 14.64 cm
 - **Diferencia de carga de presión** h = 30.00 cm
Peso de la muestra compactada 1140.98 g
La muestra fue compactada con seis capas con 25 golpes por cada capa y caída 5

$$K = \frac{Q \cdot L}{A \cdot h \cdot t}$$

Coef. de permeabilidad K = 0.00092057 cmfseg
 K = 9.21E-04 cmfseg



[Signature]
 A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
 Cristhian Miguel Arruategui Brown
 INGENIERO SUPERVISOR
 REG. CIP. N° 174579



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

- Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
- Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolog. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Telef. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

TESISTA : GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN
MATERIAL : CENIZAS DE CARBÓN OBTENIDO DE LADRILLERA ARTESANAL (SP) + 21% CENIZA
CALICATA : C - 02
FECHA : 18/06/2022

PERMEABILIDAD						
(Carga Constante NTP 339.147) ASTM-D2434						
LECTURA	TIEMPO t (seg)	AREA SECC. TRANSV. (cm ²)	ERDIDA DE AGUA h (cm)	LONGITUD ESPECIMEN	DESCARGA Q (cm ³)	PERMEABILIDAD K
1	1150	46.20	30.00	14.64	250	0.000857885
2	1450	46.20	30.00	14.64	375	0.000910584
3	1810	46.20	30.00	14.64	465	0.000904547
4	2135	46.20	30.00	14.64	570	0.000940012
5	2515	46.20	30.00	14.64	700	0.000979379

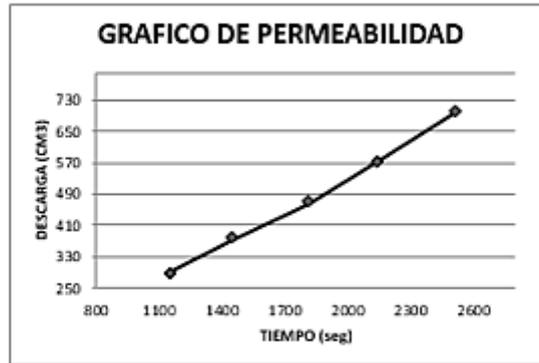
PRUEBA

- Diametro del Cilindro D = 7.67 cm
- Area de la Muestra A = 46.20 cm²
- Longitud de la Muestra L = 14.64 cm
- Diferencia de carga de presión h = 30.00 cm
- Peso de la muestra compactada 1133.24 g

La muestra fue compactada con seis capas con 25 golpes por cada capa y caída 5

$$K = \frac{Q \cdot L}{A \cdot h \cdot t}$$

Coef. de permeabilidad K = 0.0009246 cm/seg
 K = 9.25E-04 cm/seg




 A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
 Cristian Miguel Arrunategui Brown
 INGENIERO SUPERVISOR
 REG. CIP. N° 174179



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
 -Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolog. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.ayceexploraciongeotecnicasrl.com ayceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

TESISTA : GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
MATERIAL : CENIZAS DE CARBÓN OBTENIDO DE LADRILLERA ARTESANAL (SP) + 25% CENIZA
CALICATA : C - 02
FECHA : 16/06/2022

PERMEABILIDAD (Carga Constante NTP 339.147) ASTM-D2434						
LECTURA	TIEMPO t (seg)	AREA SECC. RANSY. (cm ²)	ERDIDA DE AGUA h (cm)	LONGITUD ESPECIMEN	DESCARGA Q (cm ³)	PERMEABILIDAD K
1	1150	46.20	30.00	14.64	15	4.59251E-05
2	1810	46.20	30.00	14.64	30	5.83518E-05
3	2350	46.20	30.00	14.64	40	5.39306E-05
4	2915	46.20	30.00	14.64	50	6.03932E-05
5	3530	46.20	30.00	14.64	60	5.98457E-05

PRUEBA

- Diametro del Cilindro D = 7.67 cm
- Area de la Muestra A = 46.20 cm²
- Longitud de la Muestra L = 14.64 cm
- Diferencia de carga de presión h = 130.00 cm
- Peso de la muestra compactada 1127.46 g

La muestra fue compactada con seis capas con 25 golpes por cada capa y caída 5

$$K = \frac{Q \cdot L}{A \cdot h \cdot t}$$

Coef. de permeabilidad K = 5.689E-05 cmfseg
 K = 5.69E-05 cmfseg



Cristhian Miguel Arruategui Brown
 INGENIERO SUPERVISOR
 REG. CIP. N° 174579



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
 -Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

TESISTA : GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN
MATERIAL : CENIZAS DE CARBÓN OBTENIDO DE LADRILLERA ARTESANAL (SP) - 0% CENIZA
CALICATA : C - 03
FECHA : 16/06/2022

PERMEABILIDAD
(Carga Constante NTP 339.147) ASTM-D2434

LECTURA	TIEMPO t (seg)	AREA SECC. RANSY. (cm ²)	PERDIDA DE AGUA h (cm)	LONGITUD ESPECIMEN	DESCARGA Q (cm ³)	PERMEABILIDAD K
1	480	46.20	30.00	14.64	1120	0.008215488
2	570	46.20	30.00	14.64	1380	0.008524341
3	655	46.20	30.00	14.64	1600	0.008600729
4	710	46.20	30.00	14.64	1785	0.008851633
5	830	46.20	30.00	14.64	2105	0.008929571

PRUEBA

- **Diametro del Cilindro** **D =** 7.67 cm
 - **Area de la Muestra** **A =** 46.20 cm²
 - **Longitud de la Muestra** **L =** 14.64 cm
 - **Diferencia de carga de presión** **h =** 30.00 cm
Peso de la muestra compactada 135.90 g
La muestra fue compactada con seis capas con 25 golpes por cada capa y caída f

$$K = \frac{Q \cdot L}{A \cdot h \cdot t}$$

Coef. de permeabilidad **K =** 0.00862441 cm/seg
 K = 8.62E-03 cm/seg




A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L
Cristian Miguel Arruategui Brown
 INGENIERO SUPERVISOR
 REG. CIP. N° 174573



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

- Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
- Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Telef. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

TESISTA : GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 MATERIAL : CENIZAS DE CARBÓN OBTENIDO DE LADRILLERA ARTESANAL (SP) + 7% CENIZA
 CALICATA : C - 03
 FECHA : 16/06/2022

PERMEABILIDAD (Carga Constante NTP 339.147) ASTM-D2434						
LECTURA	TIEMPO t (seg)	AREA SECC. RANSV. (cm ²)	ERDIDA DE AGU h (cm)	LONGITUD DE CARGA ESPECIMEN	DESCARGA Q (cm ³)	PERMEABILIDAD K
1	465	46.20	90.00	14.64	1065	0.008064051
2	580	46.20	90.00	14.64	1290	0.00783102
3	675	46.20	90.00	14.64	1575	0.008215488
4	750	46.20	90.00	14.64	1805	0.008473689
5	850	46.20	90.00	14.64	2160	0.008947288

PRUEBA

- Diametro del Cilindro D = 7.67 cm
- Area de la Muestra A = 46.20 cm²
- Longitud de la Muestra L = 14.64 cm
- Diferencia de carga de presión h = 130.00 cm
- Peso de la muestra compactada 137.22 g

La muestra fue compactada con seis capas con 25 golpes por cada capa y caída 5 mm.

$$K = \frac{Q \cdot L}{A \cdot h \cdot t}$$

Coef. de permeabilidad K = 0.0083063 cm/seg
 K = 8.31E-03 cm/seg




 A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
 Cristian Miguel Arrascaeta Brown
 INGENIERO SUPERVISOR
 REG. CIP. N° 174173



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

- Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
- Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prog. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

TESISTA : GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN
MATERIAL : CENIZAS DE CARBÓN OBTENIDO DE LADRILLERA ARTESANAL (SP) + 14% CENIZA
CALICATA : C - 03
FECHA : 16/06/2022

PERMEABILIDAD (Carga Constante NTP 339.147) ASTM-D2434						
LECTURA	TIEMPO t (seg)	AREA SECC. RANSV. (cm ²)	PERDIDA DE AGUA h (cm)	LONGITUD ESPECIMEN	DESCARGA Q (cm ³)	PERMEABILIDAD K
1	1260	46.20	30.00	14.64	305	0.000852287
2	1425	46.20	30.00	14.64	385	0.000951267
3	1810	46.20	30.00	14.64	500	0.000972631
4	2090	46.20	30.00	14.64	585	0.000985522
5	2570	46.20	30.00	14.64	700	0.000959006

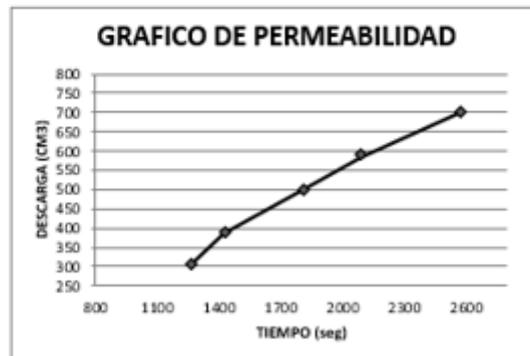
PRUEBA

- **Diametro del Cilindro** D = 7.67 cm
- **Area de la Muestra** A = 46.20 cm²
- **Longitud de la Muestra** L = 14.64 cm
- **Diferencia de carga de presión** h = 30.00 cm
Peso de la muestra compactada 1126.60 g

La muestra fue compactada con seis capas con 25 golpes por cada capa y caída 5

$$K = \frac{Q \cdot L}{A \cdot h \cdot t}$$

Coef. de permeabilidad K = 0.00094414 cm/seg
K = 9.44E-04 cm/seg



(Signature)
A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
Cristhian Miguel Arrunategui Brown
INGENIERO SUPERVISOR
REG. CIP. N° 174175



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

- Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
- Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

TESISTA : GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN
MATERIAL : CENIZAS DE CARBÓN OBTENIDO DE LADRILLERA ARTESANAL (SP) + 21% CENIZA
CALICATA : C - 03
FECHA : 16/06/2022

PERMEABILIDAD (Carga Constante NTP 339.147) ASTM.D2434						
LECTURA	TIEMPO t (seg)	AREA SECC. TRANSV. (cm ²)	ERDIDA DE AGUA h (cm)	LONGITUD DESCARGA ESPECIMEN	DESCARGA Q (cm ³)	PERMEABILIDAD K
1	1170	46.20	90.00	14.64	20	6.01867E-05
2	1860	46.20	90.00	14.64	35	6.62539E-05
3	2265	46.20	90.00	14.64	50	7.70443E-05
4	2870	46.20	90.00	14.64	65	7.97422E-05
5	3205	46.20	90.00	14.64	75	8.23929E-05

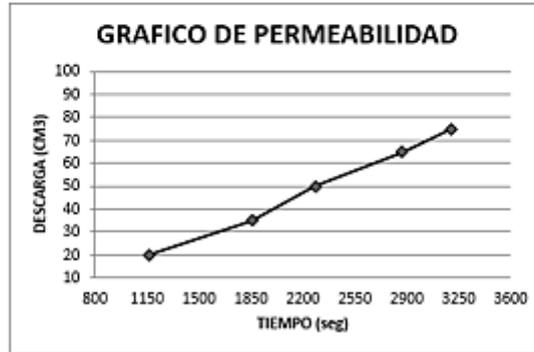
PRUEBA

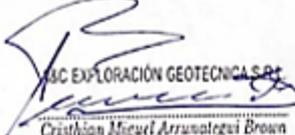
- Diametro del Cilindro D = 7.67 cm
- Area de la Muestra A = 46.20 cm²
- Longitud de la Muestra L = 14.64 cm
- Diferencia de carga de presión h = 130.00 cm
- Peso de la muestra compactada 1142.20 g

La muestra fue compactada con seis capas con 25 golpes por cada capa y caída 5 mm.

$$K = \frac{Q \cdot L}{A \cdot h \cdot t}$$

Coef. de permeabilidad K = 7.312E-05 cm/seg
 K = 7.31E-05 cm/seg




A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
 Cristian Miguel Arruategui Brown
 INGENIERO SUPERVISOR
 REG. CIP. N° 174173



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

- Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
- Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.ayceexploraciongeotecnicasrl.com ayceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

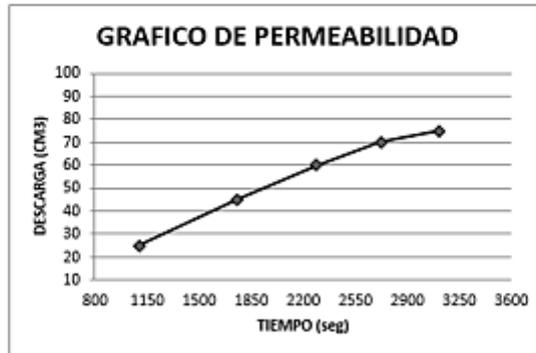
TESISTA : GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO
PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
MATERIAL : CENIZAS DE CARBÓN OBTENIDO DE LADRILLERA ARTESANAL (SP) + 25% CENIZA
CALICATA : C - 03
FECHA : 16/06/2022

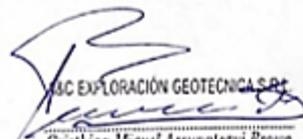
PERMEABILIDAD						
(Carga Constante NTP 339.147) ASTM-D2434						
LECTURA	TIEMPO t (seg)	AREA SECC. TRANSV. (cm ²)	ERDIDA DE AGUA h (cm)	LONGITUD ESPECIMEN	DESCARGA Q (cm ³)	PERMEABILIDAD K
1	1095	46.20	90.00	14.64	25	8.03864E-05
2	1760	46.20	90.00	14.64	45	9.00236E-05
3	2290	46.20	90.00	14.64	60	9.22513E-05
4	2725	46.20	90.00	14.64	70	9.04457E-05
5	3120	46.20	90.00	14.64	75	8.46376E-05

PRUEBA

- Diametro del Cilindro D = 7.67 cm
 - Area de la Muestra A = 46.20 cm²
 - Longitud de la Muestra L = 14.64 cm
 - Diferencia de carga de presión h = 130.00 cm
 - Peso de la muestra compactada 1134.26 g
- La muestra fue compactada con seis capas con 25 golpes por cada capa y caída 5 mm.
- $K = \frac{Q.L}{A.h.t}$

Coef. de permeabilidad K = 8.755E-05 cm/seg
 K = 8.75E-05 cm/seg




 A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
 Cristian Miguel Arruategui Brown
 INGENIERO SUPERVISOR
 REG. CIP. N° 174579



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

- Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
- Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.ayceexploraciongeotecnicasrl.com ayceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

TESISTA : GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
MATERIAL : CENIZAS DE CARBON OBTENIDO DE LADRILLERA ARTESANAL (SP) + 0% CENIZA
CALICATA : C - 04
FECHA : 16/06/2022

PERMEABILIDAD
 (Carga Constante NTP 339.147) ASTM-D2434

LECTURA	TIEMPO t (seg)	AREA SECC. TRANSV. (cm ²)	PERDIDA DE AGUA h (cm)	LONGITUD ESPECIMEN L (cm)	DESCARGA Q (cm ³)	PERMEABILIDAD K
1	475	46.20	90.00	14.64	1120	0.008301967
2	585	46.20	90.00	14.64	1430	0.008606702
3	680	46.20	90.00	14.64	1750	0.0090612
4	735	46.20	90.00	14.64	1935	0.009269370
5	860	46.20	90.00	14.64	2200	0.009007014

PRUEBA

- Diametro del Cilindro D = 7.67 cm
 - Area de la Muestra A = 46.20 cm²
 - Longitud de la Muestra L = 14.64 cm
 - Diferencia de carga de presión h = 130.00 cm
 Peso de la muestra compactada 1139.33 g
 La muestra fue compactada con seis capas con 25 golpes por cada capa y caída 5 mm.
 $K = \frac{Q \cdot L}{A \cdot h \cdot t}$

Coef. de permeabilidad K = 0.0088493 cm/seg
 K = 8.85E-03 cm/seg



A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
 Cristian Miguel Arruategui Brown
 INGENIERO SUPERVISOR
 REG. CIP. N° 174579



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

- Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
- Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.ayceexploraciongeotecnicarsl.com ayceexploraciongeotecnicarsl@hotmail.com

TESISTA : GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN
MATERIAL : CENIZAS DE CARBÓN OBTENIDO DE LADRILLERA ARTESANAL (SP) + 14% CENIZA
CALICATA : C - 04
FECHA : 16/06/2022

PERMEABILIDAD						
(Carga Constante NTP 339.147) ASTM-D2434						
LECTURA	TIEMPO t (seg)	AREA SECC. RANSV. (cm ²)	PERDIDA DE AGU. h (cm)	LONGITUD ESPECIMEN	DESCARGA Q (cm ³)	PERMEABILIDAD K
1	1235	46.20	90.00	14.64	315	0.000838049
2	1600	46.20	90.00	14.64	420	0.000985859
3	1830	46.20	90.00	14.64	530	0.001019721
4	2195	46.20	90.00	14.64	615	0.000985500
5	2595	46.20	90.00	14.64	750	0.001017608

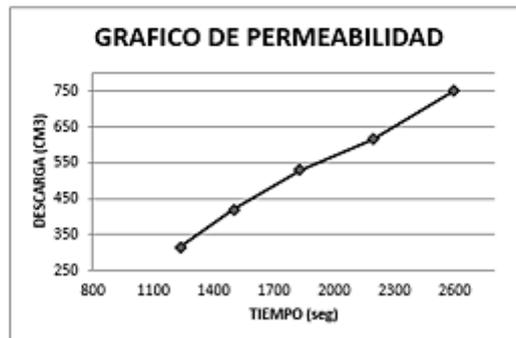
PRUEBA

- Diametro del Cilindro D = 7.67 cm
- Area de la Muestra A = 46.20 cm²
- Longitud de la Muestra L = 14.64 cm
- Diferencia de carga de presión h = 130.00 cm
- Peso de la muestra compactada 137.55 g

La muestra fue compactada con seis capas con 25 golpes por cada capa y caída 5 mm.

$$K = \frac{Q \cdot L}{A \cdot h \cdot t}$$

Coef. de permeabilidad K = 0.0009815 cm/seg
 K = 9.82E-04 cm/seg




A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.
 Cristian Miguel Arruategui Brown
 INGENIERO SUPERVISOR
 REG. CIP. N° 174579



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
-Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolog. Av. Chiclayo Mz. "3" LL "59" - Saút Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
www.ayceexploraciongeotecnicasrl.com ayceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

TESISTA : GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN
MATERIAL : CENIZAS DE CARBÓN OBTENIDO DE LADRILLERA ARTESANAL (SP) + 25% CENIZA
CALICATA : C - 04
FECHA : 16/06/2022

PERMEABILIDAD (Carga Constante NTP 339.147) ASTM-D2434						
LECTURA	TIEMPO t (seg)	AREA SECC. RANSV. (cm ²)	ERDIDA DE AGU h (cm)	LONGITUD ESPECIMEN	DESCARGA Q (cm ³)	PERMEABILIDAD K
1	1065	46.20	90.00	14.64	20	6.49018E-05
2	1870	46.20	90.00	14.64	35	6.58996E-05
3	2435	46.20	90.00	14.64	50	7.22982E-05
4	2865	46.20	90.00	14.64	60	7.37366E-05
5	3590	46.20	90.00	14.64	70	6.86531E-05

PRUEBA

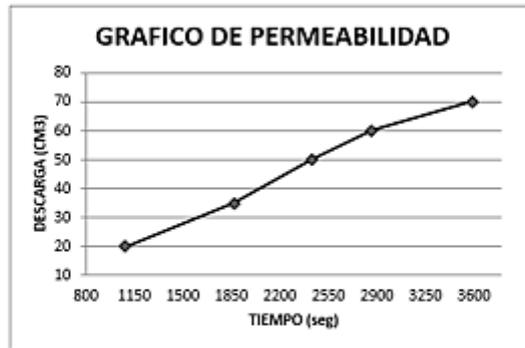
- Diametro del Cilindro D = 7.67 cm
- Area de la Muestra A = 46.20 cm²
- Longitud de la Muestra L = 14.64 cm
- Diferencia de carga de presión h = 130.00 cm

Peso de la muestra compactada 1142.23 g

La muestra fue compactada con seis capas con 25 golpes por cada capa y caída 5 mm.

$$K = \frac{Q \cdot L}{A \cdot h \cdot t}$$

Coef. de permeabilidad K = 6.91E-05 cm/seg
K = 6.91E-05 cm/seg



A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
Cristian Miguel Arruategui Brown
INGENIERO SUPERVISOR
REG. CIP. N° 174519



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

- Mecánica de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Rotura de testigos
- Cimentaciones
- Laboratorio
- Canteras
- Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

TESISTA : GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO
PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN
MATERIAL : CENIZAS DE CARBÓN OBTENIDO DE LADRILLERA ARTESANAL (SP) + 0% CENIZA
CALICATA : C - 05
FECHA : 16/08/2022

PERMEABILIDAD (Carga Constante NTP 339.147) ASTM-D2434						
LECTURA	TIEMPO t (seg)	AREA SECC. TRANSV. (cm ²)	ALTIMETRIA DE AGU h (cm)	LONGITUD ESPECIMEN (cm)	DESCARGA Q (cm ³)	PERMEABILIDAD K
1	430	46.20	90.00	14.64	1100	0.009007014
2	545	46.20	90.00	14.64	1350	0.008721654
3	660	46.20	90.00	14.64	1575	0.008402204
4	735	46.20	90.00	14.64	1785	0.008550814
5	880	46.20	90.00	14.64	2085	0.008342188

PRUEBA

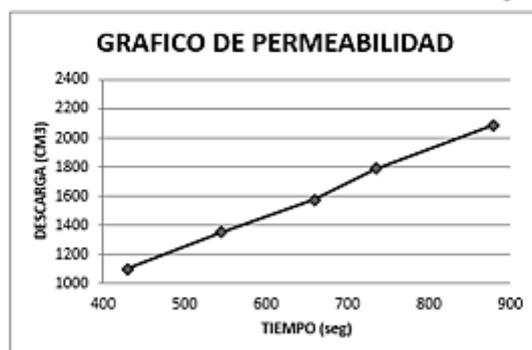
- Diametro del Cilindro D = 7.67 cm
- Area de la Muestra A = 46.20 cm²
- Longitud de la Muestra L = 14.64 cm
- Diferencia de carga de presión h = 130.00 cm

Peso de la muestra compactada 1125.32 g

La muestra fue compactada con seis capas con 25 golpes por cada capa y caída 5 mm.

$$K = \frac{Q \cdot L}{A \cdot h \cdot t}$$

Coef. de permeabilidad K = 0.0086048 cm/seg
K = 8.60E-03 cm/seg



A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
Cristhian Miguel Arrunategui Brown
INGENIERO SUPERVISOR
REG. CIP. N° 1745179



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

- Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
- Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Telef. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

TESISTA : GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 MATERIAL : CENIZAS DE CARBÓN OBTENIDO DE LADRILLERA ARTESANAL (SP) + 14% CENIZA
 CALICATA : C - 05
 FECHA : 16/06/2022

PERMEABILIDAD
(Carga Constante NTP 339.147) ASTM-D2434

LECTURA	TIEMPO t (seg)	AREA SECC. TRANSV. (cm ²)	ERDIDA DE AGU h (cm)	LONGITUD DESCARGA ESPECIMEN Q (cm3)	PERMEABILIDAD K
1	1235	46.20	90.00	14.64 295	0.00084103
2	1495	46.20	90.00	14.64 390	0.000918502
3	1805	46.20	90.00	14.64 480	0.000936312
4	2065	46.20	90.00	14.64 595	0.001014503
5	2450	46.20	90.00	14.64 735	0.001056277

PRUEBA

- Diametro del Cilindro D = 7.67 cm
- Area de la Muestra A = 46.20 cm²
- Longitud de la Muestra L = 14.64 cm
- Diferencia de carga de presión h = 130.00 cm
- Peso de la muestra compactada 124.15 g

La muestra fue compactada con seis capas con 25 golpes por cada capa y caída 5 mm.

$$K = \frac{Q \cdot L}{A \cdot h \cdot t}$$

Coef. de permeabilidad K = 0.0009533 cm/seg
 K = 9.53E-04 cm/seg




 A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
 Cristian Miguel Arruñados Brown
 INGENIERO SUPERVISOR
 REG. CIP. N° 174577



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

- Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
- Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolog. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

TESISTA : GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO
 PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 MATERIAL : CENIZAS DE CARBÓN OBTENIDO DE LADRILLERA ARTESANAL (SP) + 21% CENIZA
 CALICATA : C - 05
 FECHA : 16/06/2022

PERMEABILIDAD (Carga Constante NTP 339.147) ASTM-D2434						
LECTURA	TIEMPO t (seg)	AREA SECC. TRANSV. (cm ²)	ERDIDA DE AGU h (cm)	LONGITUD DE CARGA ESPECIMEN L (cm)	DESCARGA Q (cm ³)	PERMEABILIDAD K
1	1265	46.20	90.00	14.64	325	0.000904585
2	1595	46.20	90.00	14.64	415	0.000916102
3	2040	46.20	90.00	14.64	530	0.00091475
4	2365	46.20	90.00	14.64	615	0.000915589
5	2710	46.20	90.00	14.64	735	0.000954937

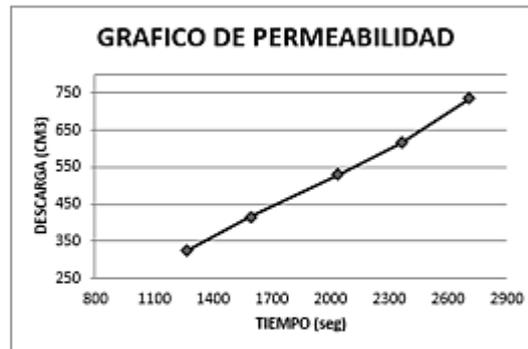
PRUEBA

- Diametro del Cilindro D = 7.67 cm
- Area de la Muestra A = 46.20 cm²
- Longitud de la Muestra L = 14.64 cm
- Diferencia de carga de presión h = 130.00 cm
- Peso de la muestra compactada 138.52 g

La muestra fue compactada con seis capas con 25 golpes por cada capa y caída 5 mm.

$$K = \frac{Q \cdot L}{A \cdot h \cdot t}$$

Coef. de permeabilidad K = 0.0009212 cm/seg
 K = 9.21E-04 cm/seg



Cristhian Miguel Arrunategui Brown
 A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
 INGENIERO SUPERVISOR
 REG. CIP. N° 174517



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

- Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
- Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolog. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Telef. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.ayceexploraciongeotecnicasrl.com ayceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

TESISTA : GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO
PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
MATERIAL : CENIZAS DE CARBÓN OBTENIDO DE LADRILLERA ARTESANAL (SP) + 25% CENIZA
CALICATA : C - 05
FECHA : 16/06/2022

PERMEABILIDAD						
(Carga Constante NTP 339.147) ASTM-D2434						
LECTURA	TIEMPO t (seg)	AREA SECC. TRANSV. (cm ²)	ERDIDA DE AGU h (cm)	LONGITUD ESPECIMEN	DESCARGA Q (cm ³)	PERMEABILIDAD K
1	980	46.20	90.00	14.64	30	0.000107783
2	1765	46.20	90.00	14.64	40	7.97943E-05
3	2315	46.20	90.00	14.64	50	7.60459E-05
4	2935	46.20	90.00	14.64	60	7.1978E-05
5	3640	46.20	90.00	14.64	75	7.25465E-05

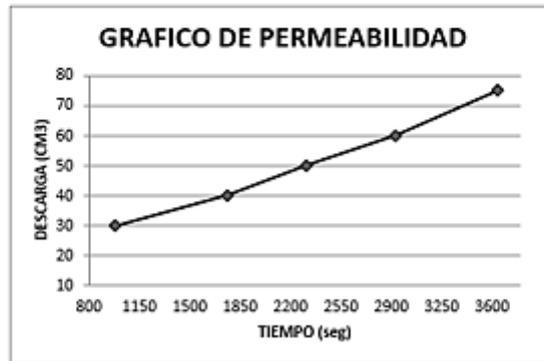
PRUEBA

- Diametro del Cilindro D = 7.67 cm
- Area de la Muestra A = 46.20 cm²
- Longitud de la Muestra L = 14.64 cm
- Diferencia de carga de presión h = 130.00 cm
- Peso de la muestra compactada 1132.99 g

La muestra fue compactada con seis capas con 25 golpes por cada capa y caída 5 mm.

$$K = \frac{Q \cdot L}{A \cdot h \cdot t}$$

Coef. de permeabilidad K = 8.163E-05 cm/seg
 K = 8.16E-05 cm/seg




 A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
 Cristian Miguel Arrunategui Brown
 INGENIERO SUPERVISOR
 REG. CIP. N° 174173



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

- Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
- Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "J" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.ayceexploraciongeotecnicasrl.com ayceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

TESISTA : GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN
 MATERIAL : CENIZAS DE CARBÓN OBTENIDO DE LADRILLERA ARTESANAL (SP) + 0% CENIZA
 CALICATA : C - 06
 FECHA : 16/06/2022

PERMEABILIDAD						
(Carga Constante NTP 339.147) ASTM-D2434						
LECTURA	TIEMPO t (seg)	AREA SECC. TRANSV. (cm ²)	ERDIDA DE AGUA h (cm)	LONGITUD ESPECIMEN	DESCARGA Q (cm ³)	PERMEABILIDAD K
1	415	45.20	90.00	14.64	1095	0.009290148
2	560	45.20	90.00	14.64	1305	0.008205009
3	655	45.20	90.00	14.64	1510	0.008116938
4	750	45.20	90.00	14.64	1790	0.008403271
5	860	45.20	90.00	14.64	2065	0.008454311

PRUEBA

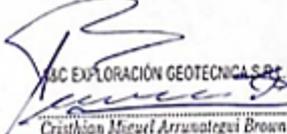
- Diametro del Cilindro D = 7.67 cm
- Area de la Muestra A = 45.20 cm²
- Longitud de la Muestra L = 14.64 cm
- Diferencia de carga de presión h = 130.00 cm
- Peso de la muestra compactada 1120.93 g

La muestra fue compactada con seis capas con 25 golpes por cada capa y caída 5 mm.

$$K = \frac{Q \cdot L}{A \cdot h \cdot t}$$

Coef. de permeabilidad K = 0.0084939 cm/seg
 K = 8.49E-03 cm/seg




 A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
 Cristian Miguel Arrunategui Brown
 INGENIERO SUPERVISOR
 REG. CIP. N° 174175



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

- Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
- Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolog. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicarsl.com aycexploraciongeotecnicarsl@hotmail.com

TESISTA : GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO
PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
MATERIAL : CENIZAS DE CARBÓN OBTENIDO DE LADRILLERA ARTESANAL (SP) + 7% CENIZA
CALICATA : C - 06
FECHA : 16/06/2022

PERMEABILIDAD (Carga Constante NTP 339.147) ASTM-D2434						
LECTURA	TIEMPO t (seg)	AREA SECC. TRANSV. (cm ²)	ERDIDA DE AGU h (cm)	LONGITUD ESPECIMEN	DESCARGA Q (cm ³)	PERMEABILIDAD K
1	1250	46.20	90.00	14.64	295	0.000830938
2	1460	46.20	90.00	14.64	380	0.000916405
3	1755	46.20	90.00	14.64	475	0.000952957
4	2035	46.20	90.00	14.64	600	0.001038110
5	2410	46.20	90.00	14.64	735	0.001073809

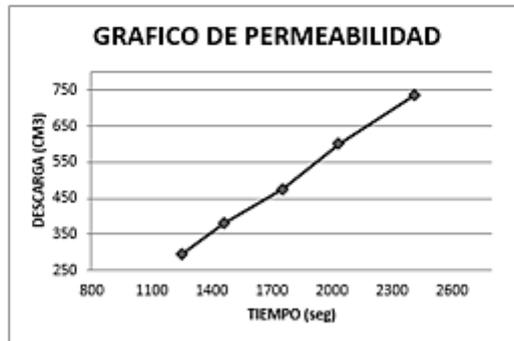
PRUEBA

- Diametro del Cilindro D = 7.67 cm
- Area de la Muestra A = 46.20 cm²
- Longitud de la Muestra L = 14.64 cm
- Diferencia de carga de presión h = 130.00 cm
- Peso de la muestra compactada 1130.52 g

La muestra fue compactada con seis capas con 25 golpes por cada capa y caída 5 mm.

$$K = \frac{Q \cdot L}{A \cdot h \cdot t}$$

Coef. de permeabilidad K = 0.0009624 cm/seg
 K = 9.62E-04 cm/seg




A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
 Cristhian Miguel Arruategui Brown
 INGENIERO SUPERVISOR
 REG. CIP. N° 174535



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

- Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
- Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Telef. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicarlt.com aycexploraciongeotecnicarlt@hotmail.com

TESISTA : GUERRERO AGUINAGA PAUL HOMERO
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBON
 MATERIAL : CENIZAS DE CARBON OBTENIDO DE LADRILLERA ARTESANAL (SP) + 25% CENIZA
 CALICATA : C - 06
 FECHA : 16/06/2022

PERMEABILIDAD						
(Carga Constante NTP 339.147) ASTM-D2434						
LECTURA	TIEMPO t (seg)	AREA SECC. RANSV. (cm ²)	ERDIDA DE AGU h (cm)	LONGITUD ESPECIMEN	DESCARGA Q (cm ³)	PERMEABILIDAD K
1	1020	46.20	90.00	14.64	35	0.000120816
2	1750	46.20	90.00	14.64	50	0.000100598
3	2290	46.20	90.00	14.64	60	9.22513E-05
4	3065	46.20	90.00	14.64	70	8.04126E-05
5	3710	46.20	90.00	14.64	80	7.59229E-05

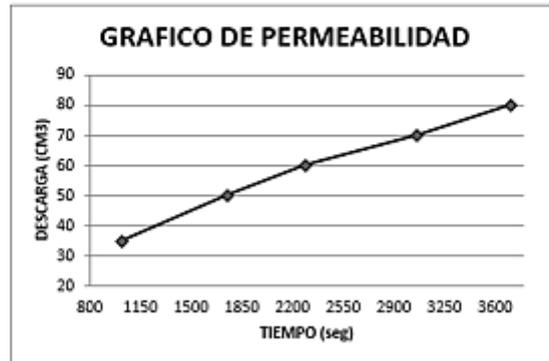
PRUEBA

- Diametro del Cilindro D = 7.67 cm
- Area de la Muestra A = 46.20 cm²
- Longitud de la Muestra L = 14.64 cm
- Diferencia de carga de presión h = 90.00 cm
- Peso de la muestra compactada 1130.56 g

La muestra fue compactada con seis capas con 25 golpes por cada capa y caída 5 mm.

$$K = \frac{Q \cdot L}{A \cdot h \cdot t}$$

Coef. de permeabilidad K = 9.4E-05 cm/seg
 K = 9.40E-05 cm/seg




A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICAS S.R.L.
 Cristhian Miguel Arrunategui Brown
 INGENIERO SUPERVISOR
 REG. CIP. N° 174175

Anexo V. Certificado de Calibración



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



Laboratorio de Metrología

Certificado de Calibración N° 012-001-2021

7.- RESULTADOS.

- * En cuadro del punto 8, se indican las medidas normadas del equipo y los datos actuales del equipo.
- * Se colocó una etiqueta autoadhesiva para su identificación.

8.- RESULTADO DE MEDICION

CARACTERISTICAS DEL EQUIPO

Marca: INDUSTRIA COLOMBIANA	Serie: 052257	Procedencia: COLOMBIA
Tamiz N° 10 Luz: 2 mm	emp.: +/- 0.07 mm	Estructura: Acero

7.1. MEDICION DE LOS PUNTOS

Pto.	Medicion (mm)
N° 1	1.98
N° 2	1.99
N° 3	2.05
N° 4	2.00
N° 5	2.01

UBICACION DE PUNTOS



Promedio.: **2.01** OK

9.- OBSERVACION

- El Tamiz no presenta ninguna observación.



ARSOU GROUP S.A.C.
 Mza. E Lote 2 Urb. La vineyna, San Martin de Porres, Lima, Perú
 Cel. +51 954983915
 ventas@arsougroup.com.pe
 www.arsougroup.com


Mario Ramirez Doria
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.




OSCAR LUQUIÑOS RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 33330

MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario_rd8@hotmail.com



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



Laboratorio de Metrología

Certificado de Calibración N° 013-001-2021

7.- RESULTADOS.

- * En cuadro del punto 8, se indican las medidas nominales del equipo y lo datos actuales del equipo.
- * Se colocó una etiqueta autoadhesiva para su identificación.

8.- RESULTADO DE MEDICIÓN

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO

Marca: INDUSTRIA COLOMBIANA	Serie: N°1	Procedencia: COLOMBIA
Tamaño N° 20 (Luz: 850 µm)	Temp: 40-35 µm	Estructura: Acero

7.1. MEDICION DE LOS PUNTOS

N°	Medición (µm)
N° 1	849.00
N° 2	848.00
N° 3	853.00
N° 4	850.00
N° 5	851.00

UBICACION DE PUNTOS



Promedio: **850.20** **DN**

9.- OBSERVACIÓN

- El Cliente no presenta ninguna observación.



ARSOU GROUP S.A.C.
 Mza. E Lote 2 Urb. La Virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú
 Cel: +51 954903310
 ventas@arsoupgroup.com.pe
 www.arsoupgroup.com

Mario Ramiro Deza
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario_rd9@hotmail.com

OSCAR LUQUIÑOS RODRÍGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.R. N° 31830



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



Laboratorio de Metrología

Certificado de Calibración N° 014-001-2021

7.- RESULTADOS.

- * En cuadro del punto 8, se indican las medidas nominales del equipo y lo datos actuales del equipo.
- * Se colocó una etiqueta antirreflexiva para su identificación.

8.- RESULTADO DE MEDICIÓN

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO

Marca: INDUSTRIA COLOMBIA	Gene: NUS	Procedencia: COLOMBIA
Tamiz N° 40 3,car: 425 µm	Temp.: +/- 10 µm	Estructura: Acero

7.1. MEDICION DE LOS PUNTOS

Pto	Medición (µm)
N° 1	421.00
N° 2	425.00
N° 3	432.00
N° 4	428.00
N° 5	422.00

UBICACION DE PUNTOS



Promedio: **425.80 OK**

9.- OBSERVACIÓN

- El Tamiz no presenta ninguna observación.

Ing. Hugo Luis Arvalo Cárdena
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 119851

ARSOU GROUP S.A.C.
 Mza. E Lote 2 Urb. La Virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú
 Cel: +51 954963915
 ventas@arsougroup.com.pe
 www.arsougroup.com

Mario Ramirez Doria
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
 E-Mail = mario_rd@hotmail.com

OSCAR IZQUIERDO RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 35530



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



Laboratorio de Metrología

Certificado de Calibración N° 015-001-2021

7.- RESULTADOS.

- * En cuadro del punto 8, se indican las medidas nominales del equipo y lo datos actuales del equipo.
- * Se colocó una etiqueta autoadhesiva para su identificación.

8.- RESULTADO DE MEDICIÓN

CARACTERISTICAS DEL EQUIPO

Marca:	INDUSTRIA COLOMBIANA	Serie:	172479	Procedencia:	COLOMBIA
Tamaño N° 53	Luz: 300 µm	Tol.: ± 0.14 µm		Estructura:	Acero

7.1. MEDICION DE LOS PUNTOS

Pto	Medida (µm)
N° 1	310.00
N° 2	305.00
N° 3	299.00
N° 4	303.00
N° 5	301.00

UBICACION DE PUNTOS



Promedio: **304.80** OK

9.- OBSERVACION

- El Tamiz no presenta ninguna observación.

Ing. Hugo Luis Arévalo Carrea
INGENIERO CIVIL
RUC N° 13281

ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. El Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú
Cel: +51 954963915
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com

Mario Ramirez Dujardin
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR IZQUIERDO RICONCEVAL
INGENIERO CIVIL
Reg. CIR. N° 31330

MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
E-Mail = mario_rd@hotmail.com



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



Laboratorio de Metrología

Certificado de Calibración N° 015-001-2021

7.- RESULTADOS.

- * En cuadro del punto 8, se indican las medidas normadas del equipo y lo datos actuales del equipo.
- * Se colocó una etiqueta autoadhesiva para su identificación.

8.- RESULTADO DE MEDICIÓN

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO

Marca: INDUSTRIA COLOMBIANA	Serie: 172479	Procedencia: COLOMBIA
Tamiz N° 50 Luz: 300 µm	amp.: ±0.14 µm	Estructura: Acero

7.1. MEDICION DE LOS PUNTOS

Pto	Medición (µm)
N° 1	310.00
N° 2	309.00
N° 3	309.00
N° 4	308.00
N° 5	301.00

UBICACION DE PUNTOS



Promedio.: 304.80 OK

9.- OBSERVACIÓN

- El Tamiz no presenta ninguna observación.

Ing. Hugo Luis Arévalo Carrón
INGENIERO CIVIL
RUC N° 118201

ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La Virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú
Cel: +51 954903915
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com

Mario Ramirez Doria
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



MANUEL SEQANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
E-Mail = mario_rdb@hotmail.com

OSCAR INIQUIAN ESCOBAR
INGENIERO CIVIL
Reg. CH. N° 31,330



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



Laboratorio de Metrología

Certificado de Calibración N° 018-001-2021

7.- RESULTADOS.

- * En cuadro del punto 8, se indican las medidas nominales del equipo y lo datos actuales del equipo.
- * Se colocó una etiqueta autoadhesiva para su identificación.

8.- RESULTADO DE MEDICIÓN

CARACTERISTICAS DEL EQUIPO

Marca: INDUSTRIA COLOMBIANA	Serie: N°5	Procedencia: COLOMBIA
Tamaño N° 100 Luz: 150 µm	Emp.: 4" Ø 8 µm	Estructura: Acero

7.1. MEDICION DE LOS PUNTOS

Pto	Medición (µm)
N° 1	150.00
N° 2	148.00
N° 3	152.00
N° 4	145.00
N° 5	150.00

UBICACION DE PUNTOS



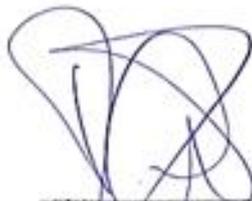
Promedio: 149.80 OK

9.- OBSERVACIÓN

- El Tamiz no presenta ninguna observación.


Hugo Luis Arévalo Carrero
INGENIERO CIVIL
RUC. 2010110012

ARSOU GROUP S.A.C.
Mos. E Lote 2 Urb. La Virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú
Cel. +51 954963915
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com


Mario Ramírez Daza
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
E-Mail = mario_rd8@hotmail.com


OSCAR LUQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIR. N° 33330



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



Laboratorio de Metrología

Certificado de Calibración N° 017-001-2021

7.- RESULTADOS.

- * En cuadro del punto 8, se indican las medidas nominales del equipo y lo datos actuales del equipo.
- * Se colocó una etiqueta autoadhesiva para su identificación.

8.- RESULTADO DE MEDICIÓN

CARACTERISTICAS DEL EQUIPO

Marca:	INDUSTRIA COLOMBIANA	Marca:	TES	Competencia:	COLOMBIA		
Modelo:	N° 200	Usa:	75 µm	Emp:	+/- 5 µm	Estructura:	Acero

7.1. MEDICION DE LOS PUNTOS

Pto.	Medición (µm)
N°1	78.00
N°2	79.00
N°3	82.00
N°4	80.00
N°5	79.00

UBICACION DE PUNTOS



Promedio.: **79.40** OK

9.- OBSERVACION

- El Tactic no presenta ninguna observación.

Hugo Luis Arribas Carrera
INGENIERO CIVIL
CIP N° 13441

ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Loto 2 Urb. La Virayna, San Martín de Porres, Lima, Perú
Cel: +51 954853915
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com

Mario Ramirez Deza
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
E-Mail = mario_rd8@hotmail.com

OSCAR LUQUELES RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIR N° 33330



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 007-001-2021

CELDA DE CARGA PARA PRESNA CBR

CLIENTE : LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 717 CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Presna Marca : SIN MARCA, MOD. S/M, SERIE S/N
Celda Marca : ZEMICS
Modelo : NO INDICA
Serie : 5 05M2D023376
Capacidad : 5 TN
Procedencia : 0
Indicador : Digital
Identificación : 007-001-2021
Ubicación : Laboratorio

Fecha de emisión:

Lima, 30 de Julio del 2021


Ing. Hugo Luis Alvarez Carrizo
INGENIERO CIVIL
CR. N° 13887

ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La Virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú
Cel. +51 954963915
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com


Mario Ramirez Deza
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
E-Mail = mario_rd8@hotmail.com


OSCAR LUQUEÑO RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIR. N° 34330



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 009-001-2021

APARATO DE LÍMITE LÍQUIDO (COPA CASAGRANDE)

CLIENTE : LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 717 CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Marcas : ELE INTERNATIONAL
Modelo : Sin Modelo
Serie : Sin Serie
Mecanismo : Manual
Rasurador : Metálico
Procedencia : USA
Identificación : 009-001-2021
Ubicación : Laboratorio

Fecha de emisión:

Lima, 30 de Julio del 2021



ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. El Loto 2 Urb. La Virreyes, San Martín de Porres, Lima, Perú
Cel. +51 954963915
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com

Mario Ramiro Díaz
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



OSCAR LUQUIÑOS RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. C.O. N° 35320

MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
E-Mail = mario_rd8@hotmail.com



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 006-001-2021

MARTILLO PROCTOR MODIFICADO DE 10 LBS

CLIENTE : LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 717 CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

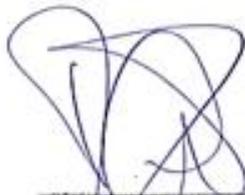
Marca : SIN MARCA
Modelo : S/M
Serie : S/N
Estructura : Metálica
Acabado : Zincado
Procedencia : 0
Identificación : 006-001-2021
Ubicación : Laboratorio

Fecha de emisión:

Lima, 30 de Julio del 2021


Ing. Hugo Luis Arbelo Carrero
INGENIERO CIVIL
CIP N° 13851

ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú
Cel: +51 954983915
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com


Mario Ramirez Doria
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
E-Mail = mario_rd8@hotmail.com


OSCAR LIZQUINOS BOLOGNESI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 33330



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 005-001-2021

MOLDE PROCTOR MODIFICADO DE 6"

CLIENTE : LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 717 CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Marca : SIN MARCA
Modelo : SIN MODELO
Serie : SN
Estructura : Metálica
Acabado : Zincado
Identificación : 005-001-2021
Ubicación : Laboratorio

Fecha de emisión:

Lima, 30 de Julio del 2021


Ing. Hugo Luis Álvarez Carrón
Ingeniero Civil
CIP N° 13881

ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú
Cel. +51 954963915
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com


Mario Ramírez Dora
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.




OSCAR LUQUEÑO RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 31930

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954853683 -
E-Mail = mario_rd8@hotmail.com



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139



Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 003-001-2021

CORTE DIRECTO

CLIENTE : LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 717 CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Marco de Corte		Esferas Cortante	
Marca	: PINZUAR	Celda de Carga	: AEP TRANSDUCER
Modelo	: TS	Capacidad	: 500 Kg.
Serie	: 127	Serie	: 518651
Procedencia	: COLOMBIA		
Desplazamiento Horizontal		Desplazamiento Vertical	
Dial	: AEP TRANSDUCER	Dial	: AEP TRANSDUCER
N° Serie	: 606467	N° Serie	: 60544
Aprox.	: 0.002 mm	Aprox.	: 0.01 mm
Rango	: 5 cm	Rango	: 2.5 cm
Pantalla			
Marca	: Toshiba		
Modelo	: N0508		
Serie	: 000402806		

Fecha de emisión:
Lima, 30 de Julio del 2021



ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La Virreyes, San Martín de Porres, Lima, Perú
Cel: +51 954953915
ventas@arsou-group.com.pe
www.arsougroup.com

Mario Ramirez Deza
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



MANUEL SEOANE N° 717 - LAMBAYEQUE - CEL. 954953683 -
E-Mail = mario_rd8@hotmail.com

OSCAR LUZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 35520

-Certificado de calibración para ensayo de permeabilidad



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION
INACAL – DA CON REGISTRO N° LC - 001



Registro N° LC - 001

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1AD-0167-2022



Exp.: 1A00454
Página 1 de 2

Fecha de emisión: 2022-02-07

1. **Solicitante** : A & C EXPLOR GEOTÉCNICA MECAN SUELOS S.R.L
2. **Dirección** : N° M-03 Int. L-59 P.J. Saul Cantoral - Chiclayo - Lambayeque - Perú
3. **Instrumento** : MICRÓMETRO DE EXTERIORES
 - **Marca / Fabricante** : INSIZE
 - **Modelo** : 3206-150A
 - **Número de serie** : 150337305
 - **Código de identif.** : 039-2-A&C-2020 (*)
 - **Intervalo de indicación** : 0 mm a 150 mm
 - **Resolución** : 0,01 mm
 - **Procedencia** : No indica
 - **Tipo de indicación** : Analógico
 - **Tipo de topes** : Plano
 - **Código de fábrica** : No indica
 - **Ubicación** : No indica
4. **Lugar de calibración** : Laboratorio de Longitud y Ángulo de METROIL S.A.C.
5. **Fecha de calibración** : 2022-02-07

6. **Método de calibración**
La calibración se efectuó por comparación directa, según el PC-ML-003 Rev. 05: "Procedimiento de Calibración de Micrómetro de Exteriores" de METROIL S.A.C.

7. **Trazabilidad**
Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales del nacionales del INACAL-DM. Se utilizaron los siguientes patrones :

Código	Instrumento Patrón	Certificado de calibración
IL-223	Bloque patrón de Longitud Grado 0	LLA-C-004-2021 / INACAL-DM
IL-160	Bloque patrón de Longitud Grado 0	LLA-206-2021 / INACAL-DM
IL-205	Bloque patrón de Longitud Grado 0	LLA-280-2021 / INACAL-DM
IT-449	Termómetro de contacto Incertidumbre de 0,07 °C	T-1806-2021 / METROIL S.A.C.
IL-210	Paralelas ópticas de vidrio Incertidumbre de 0,064 µm	LLA-072-2021 / INACAL-DM
IL-238	Comparador de cuadrante	1AD-0122-2022 / METROIL S.A.C.

8. **Condiciones de calibración**
 - Temperatura ambiental : Inicial : 20,1 °C Final : 20,2 °C
 - Humedad relativa : Inicial : 54,3 %H.R. Final : 55,2 %H.R.

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

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

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de METROIL S.A.C.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de METROIL S.A.C.

JORGE L. GUTIÉRREZ VILLAGÓMEZ
Laboratorio de Calibración

9. Resultados del Micrómetro

Nonio del Micrómetro

Valor patrón (mm)	Indicación del instrumento (mm)	Error de indicación (µm)
125,000	125,000	0
127,500	127,500	0
130,100	130,100	0
132,700	132,700	0
135,300	135,300	0
137,900	137,900	0
140,000	140,000	0
142,600	142,600	0
145,200	145,200	0
147,800	147,800	0
150,000	150,002	2

Error de indicación = Indicación del Instrumento - Valor patrón

Alcance del error de indicación : 2 µm
Incertidumbre del error de indicación : 2 µm

Barra de ajuste

Código / N° Serie	Longitud nominal (mm)	Longitud encontrada (mm)	Error (µm)	Incertidumbre (µm)
No indica	25,000	24,992	8	1
No indica	50,000	49,998	2	1
No indica	75,000	75,000	0	1
No indica	100,000	99,998	2	1
No indica	125,000	124,999	1	1

Error = Longitud nominal - Longitud encontrada

Tope del micrómetro

Código / N° Serie	Valor patrón (mm)	Indicación del instrumento (mm)	Error de indicación (µm)	Incertidumbre (µm)
No indica	0,000	0,000	0	1
No indica	25,000	25,000	0	1
No indica	50,000	49,998	-2	1
No indica	75,000	75,000	0	1
No indica	100,000	100,002	2	1
No indica	125,000	125,000	2	1

10. Observaciones

- Se colocó en el instrumento una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" y con identificación N° 1AMA-01221-22.
 - La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura k=2 de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.
 - Se subdividió la resolución en 5 partes iguales de 0,002 mm
- (*) Indicado en una etiqueta adherida a la caja del instrumento.

FIN DEL DOCUMENTO

METROLOGIA E INGENIERIA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 Lima 01 - Perú Central Telef.: (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 072 424
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / RPM #958 436 704 E-mail: ventas@metroil.com.pe / Web: www.metroil.com.pe



Punto de Precisión SAC

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-171-2022

Página: 1 de 3

Expediente : 044-2022
 Fecha de Emisión : 2022-03-15

1. Solicitante : A & C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS SRL
 Dirección : NRO. M-03 INT. L-59 P.J. SAUL CANTORAL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

2. Instrumento de Medición : BALANZA
 Marca : OHAUS
 Modelo : SJX1502/E
 Número de Serie : B727342921
 Alcance de Indicación : 1 500 g
 División de Escala de Verificación (e) : 0,1 g
 División de Escala Real (d) : 0,01 g
 Procedencia : CHINA
 Identificación : NO INDICA
 Tipo : ELECTRÓNICA
 Ubicación : LABORATORIO
 Fecha de Calibración : 2022-03-14

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

3. Método de Calibración
 La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.
4. Lugar de Calibración
 LABORATORIO de A & C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS SRL
 NRO. M-03 INT. L-59 P.J. SAUL CANTORAL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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



Punto de Precisión SAC

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-171-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	26,7	26,7
Humedad Relativa	63,8	64,8

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 1 500,00 g

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

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

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

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

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 750,001 g	Temp. (°C)		Carga L2= 1 500,002 g	I (g)	ΔL (g)	E (g)	
		Inicial	Final					
1	750,03	0,008	0,026	1 500,00	0,006	-0,003		
2	750,04	0,007	0,037	1 500,00	0,008	-0,005		
3	750,03	0,006	0,028	1 500,00	0,007	-0,004		
4	750,04	0,008	0,036	1 500,00	0,006	-0,003		
5	750,03	0,009	0,025	1 500,00	0,008	-0,005		
6	750,03	0,007	0,027	1 499,99	0,009	-0,016		
7	750,03	0,006	0,028	1 500,00	0,007	-0,004		
8	750,04	0,008	0,036	1 500,00	0,006	-0,003		
9	750,03	0,009	0,025	1 500,00	0,007	-0,004		
10	750,04	0,007	0,037	1 499,99	0,009	-0,016		
Diferencia Máxima							0,012	0,013
Error máximo permitido ±							0,2 g	± 0,2 g



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-171-2022

Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Carga mínima (g)	Determinación de E _z			Carga L (g)	Determinación del Error corregido				
		I (g)	AL (g)	E _o (g)		I (g)	AL (g)	E (g)	Ec (g)	
		Temp. (°C)								
			26,7	26,7						
1	0,200	0,20	0,006	-0,001	500,000	500,02	0,008	0,017	0,018	
2		0,20	0,009	-0,004		500,01	0,007	0,008	0,012	
3		0,20	0,007	-0,002		500,02	0,006	0,019	0,021	
4		0,20	0,006	-0,001		500,00	0,009	-0,004	-0,003	
5		0,20	0,008	-0,003		500,01	0,007	0,008	0,011	
(*) valor entre 0 y 10 e										
Error máximo permitido: ± 0,2 g										

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (g)	AL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	AL (g)	E (g)	Ec (g)	
	Temp. (°C)								
		26,7	26,7						
0,200	0,20	0,006	-0,001						
0,500	0,50	0,008	-0,003	-0,002	0,50	0,007	-0,002	-0,001	0,1
10,000	10,00	0,007	-0,002	-0,001	10,00	0,006	-0,001	0,000	0,1
20,000	20,00	0,006	-0,001	0,000	20,00	0,008	-0,003	-0,002	0,1
50,000	50,00	0,009	-0,004	-0,003	50,00	0,007	-0,002	-0,001	0,1
100,000	100,00	0,008	-0,003	-0,002	99,99	0,006	-0,011	-0,010	0,1
500,000	500,02	0,007	0,018	0,019	500,02	0,008	0,017	0,018	0,1
700,001	700,01	0,006	0,008	0,009	700,00	0,006	-0,002	-0,001	0,2
1 000,001	1 000,00	0,008	-0,004	-0,003	1 000,00	0,008	-0,004	-0,003	0,2
1 200,002	1 200,01	0,006	0,007	0,008	1 200,01	0,007	0,006	0,007	0,2
1 500,002	1 500,01	0,007	0,006	0,007	1 500,01	0,007	0,006	0,007	0,2

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 9,78 \times 10^{-8} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{5,28 \times 10^{-8} \text{ g}^2 + 7,18 \times 10^{-10} \times R^2}$$

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

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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

LABORATORIO DE CALIBRACION LO JUSTO S.A.C.
DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Código del certificado

IMV - 990 - 2020

Pág. 1 de 2

Laboratorio de Volumen

Fecha de calibración: 2020-10-29

Instrumento de medida: Matraz de un Solo Trazo - Fiola

Marca: PYREX

Modelo: No indica

Serie: No indica

Identificación: 3

Procedencia: USA

Valor nominal: 500 ml

Resolución: No tiene

Temp. De Referencia.: 20 °C

Tipo: In

Clase de exactitud: No indica

Tiempo de espera: No indica

Solicitante: A & C EXPLOR GEOTECNICA MECAN SUELOS S.R.L.

Dirección: Nro. M-03 Int. L-59 P.J. Saul Cantoral - Chiclayo - Lambayeque

Número de páginas: 02 Págs.

Expediente: E1929-3398A-2020

Lugar de calibración: Laboratorio de Volumen de LO JUSTO S.A.C.

Los datos del presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y son válidos solo para el equipo u objeto calibrado, no pudiendo extender sus resultados a ninguna otra unidad o lote que no haya sido calibrado.

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad.

Este certificado de calibración es trazable a los patrones de referencia del INACAL.

Las frecuencias de calibración son determinadas por el usuario del equipo.

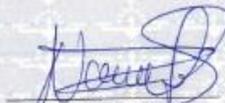
Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de LO JUSTO S.A.C.

LO JUSTO 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.

El certificado de Calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles de la materia. Sin perjuicio de lo señalado dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección del consumidor y las que regula la libre competencia.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del Gerente General, Gerente de Operaciones ó Supervisor de Operaciones de LO JUSTO S.A.C y Responsable de Laboratorio. El documento tiene un sello de agua y holograma de seguridad.

Revisado: Arequipa, 30 de Octubre de 2020


Nancy A. Ito Apaza
Responsable Laboratorio
de Volumen (E)


Jose Luis Rosales Saavedra
Supervisor de Operaciones
LO JUSTO S.A.C.



FT02-INRE/CC-A Ed. 1

Etiquetas de calibración N° 71402 / 005953

LABORATORIO DE CALIBRACION LO JUSTO S.A.C.

Código del certificado

IMV - 990 - 2020

Pág. 2 de 2

Procedimiento de medida: PC-LJ-007 PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACION DE VOLUMEN método gravimétrico Ed. 1 (2010) - LO JUSTO S.A.C. Arequipa - Perú.

Modelo matemático utilizado para la calibración

$$V_l = (I_{L1} - I_L) * \left(\frac{1}{\rho_{wT} - \rho_A} \right) * \left(1 - \frac{\rho_A}{\rho_B} \right) * [1 - \xi * (T_l - T_{20})]$$

V_l : Volumen vertido o contenido a la temperatura de referencia de 20 °C. ρ_{wT} : Densidad del agua a la temperatura T_l .
 I_{L1} : Lectura de la balanza cuando se pesa el recipiente con agua. T_l : Temperatura del agua destilada durante la calibración.
 ρ_A : Densidad del aire calculada de las condiciones ambientales medidas. I_L : Lectura de la balanza cuando se pesa el recipiente vacío.
 ρ_B : Densidad de las pesas cuando estas son ajustadas a su masa nominal. ξ : Coef. de expansión térmica cúbica del material del equipo.

Instrumentos de referencia:

Patrón empleado	Capacidad	Certificado	Trazabilidad
Balanza LM-I-119, Clase I	1210 g y $d=0,001$ g	IB-433-2020	INACAL

Instrumentos auxiliares:

Termómetro digital con certificado emitido por LO JUSTO S.A.C., con código TE-019-2020.
 Termohigrómetro digital con certificado de calibración N° TE-720-2020.
 Manómetro de Presión Absoluta Digital con certificado N° LFP-113-2020.
 Medidor de tiempo de indicación digital con Informe de calibración LTF-010-2018.

Resultados de la calibración

Volumen nominal ml	Volumen contenido ml	Desviación ml	Incertidumbre ml
500	500,09	0,09	0,06

Se efectuó la corrección de temperatura a 20 °C

Notas y aclaraciones:

La incertidumbre expandida de medición reportada en el presente certificado de calibración resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición", segunda edición, Julio del 2001.
 La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. la incertidumbre estimada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.
 Las condiciones ambientales al momento de la calibración fueron: Temperatura 20,8 °C, Humedad Relativa 50,9 % y Presión 773,0 mbar
 El material de fabricación del equipo calibrado es Vidrio borosilicento
 Se colocó etiquetas de color blanco brillante con logotipo de LO JUSTO S.A.C. identificada con el N° 71402 y N° 005953 en señal de haber sido calibrado.
 El valor reportado es el promedio de mediciones no consecutivas.

*** FIN DEL DOCUMENTO ***

FT02-INRE/CC-A Ed. 1

LO JUSTO S.A.C.
2020-10-30

ISO / IEC 17025

A 148949

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

013-CT-T-2022

Área de Metrología

Página 1 de 7

Expediente : 044-01-2022
Solicitante : A & C EXPLOR GEOTÉCNICA MECAN SUELOS S.R.L.
Dirección : Nro. M-03 Int. L-59 P.J.Saul Cantoral - Chiclayo - Lambayeque - Perú
Equipo : HORNO
Marca : PERUTEST
Modelo : PT-H76
Serie : 168
Identificación : No indica
Ubicación : Laboratorio
Procedencia : No indica
Tipo de Ventilación : Natural
Nro. de Niveles : 2
Alcance del Equipo : 50 °C a 300 °C (*)

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

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 equipo o reglamentaciones vigentes.

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad

Características Técnicas del Controlador del Medio Isotermo

Descripción	TERMÓMETRO CONTROLADOR
Marca / Modelo	PERUTEST / PT-H76
Alcance de indicación	-100 °C a 300 °C
Resolución	0,1 °C
Tipo	Digital
Identificación	No indica

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de calibración : Del 2022-01-13 al 2022-01-14
Lugar : Laboratorio - A & C EXPLOR GEOTÉCNICA MECAN SUELOS S.R.L.
Nro. M-03 Int. L-59 P.J.Saul Cantoral - Chiclayo - Lambayeque - Perú
Método utilizado : Por comparación directa siguiendo el procedimiento, PC-018-"Procedimiento de Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con aire como medio termostático" SNM-INDECOPI (Segunda Edición) - Junio 2009.



2022-01-18

Fecha de emisión



ALVAREZ NAVARRO ANGEL
GUSTAVO
CORPORACION 2M N S.A.C.
JEFE DE METROLOGIA
logistica@2myn.com
Fecha: 18/01/2022 15:48
Firmado con www.tocapu.pe



VELASCO NAVARRO MIRIAN
ARACELI
CORPORACION 2M N S.A.C.
GERENTE GENERAL
logistica@2myn.com
Fecha: 18/01/2022 01:05
Firmado con www.tocapu.pe

Cód. de Servicio: 01428-A

Cód. FT-T-03 Rev. 03

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

Condiciones ambientales:

	Inicial	Final
Temperatura °C	-1,2	-1,2
Humedad Relativa %hr	-4	-4

Patrones de referencia:

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de Referencia CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Termómetro Multicanal digital con veinticuatro termopares Tipo K con incertidumbres del orden desde 0,16 °C hasta 0,20 °C.	304-CT-T-2021
Patrones de Referencia a TSG	Termohigrómetro Digital con incertidumbre de U = 0,24 °C / 1,8 %hr	THR21 452
Patrones de Referencia a ELICROM	Cronómetro Digital con incertidumbres de U = 0,58	CCP-1055-001-21
Patrones de Referencia a METROIL	Cinta Métrica Clase II de 0 m a 5m con resolución de 1 mm y con incertidumbre de U = 0,9 mm	L-0506-2021

Observaciones:

- (*) Dato tomado de la pagina web del fabricante.
- Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio N° 01428-A y la fecha de calibración.
- Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 31 lecturas por punto de medición considerado, luego del tiempo de estabilización.
- Las lecturas se iniciaron luego de un tiempo de pre-calentamiento / enfriamiento y estabilización de 2 h 30 min
- La calibración se realizó con 60% de la carga típica .
- El tipo de carga que se empleó fue bandeja de arena
- El esquema de distribución y posición de los termopares en los puntos de medición se muestra en la página 7
- 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 la temperatura de trabajo 60 °C ± 5 °C**
Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha , el medio isoterma **CUMPLE** con los límites especificados de temperatura .
Se programó el controlador de temperatura en 60 °C para la temperatura de trabajo
El promedio de temperatura durante la medición fue 60,8 °C
La máxima temperatura detectada fue 63,0 °C y la mínima temperatura detectada fue 59,1 °C
- Para la temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C**
Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha , el medio isoterma **CUMPLE** con los límites especificados de temperatura .
Se programó el controlador de temperatura en 109,2 °C para la temperatura de trabajo
El promedio de temperatura durante la medición fue 110,6 °C
La máxima temperatura detectada fue 114,9 °C y la mínima temperatura detectada fue 106,3 °C

Cód. de Servicio: 01428-A

Cód. FT-T-03 Rev. 03

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

Resultados de medición:

Temperatura de Calibración: 60 °C ± 5 °C

Tiempo (min)	Term. Del equipo (°C)	Indicaciones corregidas de los sensores expresados en (°C)										T. prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	60.0	59.4	61.5	60.6	59.8	59.6	59.9	62.9	61.8	60.7	62.0	60.8	3.5
02	60.0	59.3	61.4	60.6	59.7	59.7	59.9	62.7	62.0	60.8	61.9	60.8	3.4
04	60.0	59.1	61.2	60.4	59.6	59.5	59.8	62.5	61.7	60.9	61.8	60.7	3.4
06	60.0	59.5	61.6	60.8	59.8	59.6	60.1	63.0	61.8	60.8	62.1	60.9	3.5
08	60.0	59.1	61.2	60.4	59.6	59.4	59.8	62.5	61.7	60.8	61.8	60.6	3.4
10	60.0	59.1	61.2	60.4	59.9	59.4	59.8	62.6	61.7	60.7	61.9	60.7	3.5
12	60.0	59.4	61.5	60.7	59.8	59.7	60.0	63.0	62.0	60.8	62.0	60.9	3.6
14	60.0	59.2	61.4	60.6	59.7	59.6	60.0	62.7	61.9	60.9	62.1	60.8	3.5
16	60.0	59.2	61.3	60.4	59.6	59.5	60.1	62.5	61.7	60.8	61.8	60.7	3.3
18	60.0	59.3	61.4	60.5	59.7	59.6	60.0	62.8	61.8	60.8	62.0	60.8	3.5
20	60.0	59.5	61.6	60.8	59.9	59.7	60.0	63.0	62.0	60.8	62.1	60.9	3.5
22	60.0	59.2	61.3	60.4	59.6	59.5	59.9	62.6	61.8	60.8	62.0	60.7	3.4
24	60.0	59.1	61.2	60.5	59.6	59.4	59.8	62.5	61.7	60.7	61.8	60.6	3.4
26	60.0	59.5	61.5	60.7	59.8	59.7	60.0	63.0	61.9	60.8	62.0	60.9	3.5
28	60.0	59.4	61.4	60.6	59.8	59.7	60.0	62.8	61.8	60.8	62.1	60.8	3.4
30	60.0	59.2	61.2	60.4	59.6	59.5	60.0	62.5	61.7	60.7	61.9	60.7	3.3
32	60.0	59.4	61.5	60.7	59.9	59.7	60.1	62.9	61.9	60.8	62.1	60.9	3.5
34	60.0	59.5	61.6	60.8	59.9	59.7	60.1	63.0	62.0	60.9	61.8	60.9	3.5
36	60.0	59.2	61.3	60.5	59.6	59.6	60.0	62.5	61.8	60.8	62.0	60.7	3.3
38	60.0	59.2	61.3	60.4	59.6	59.5	60.0	62.6	61.8	60.8	62.0	60.7	3.4
40	60.0	59.5	61.6	60.8	59.9	59.7	60.1	63.0	62.0	60.9	62.1	61.0	3.5
42	60.0	59.4	61.5	60.7	59.9	59.7	60.1	62.8	61.9	60.9	62.1	60.9	3.4
44	60.0	59.1	61.2	60.4	59.6	59.4	59.8	62.5	61.7	60.7	61.8	60.6	3.4
46	60.0	59.3	61.3	60.5	59.7	59.6	59.9	62.7	61.8	60.8	62.0	60.8	3.4
48	60.0	59.3	61.5	60.6	59.8	59.7	60.0	62.8	61.9	60.7	62.1	60.8	3.5
50	60.0	59.2	61.2	60.4	59.6	59.5	59.9	62.5	61.7	60.8	61.9	60.7	3.3
52	60.0	59.1	61.3	60.4	59.7	59.6	59.9	62.7	61.8	60.7	62.0	60.7	3.6
54	60.0	59.5	61.6	60.8	59.9	59.7	60.1	63.0	62.0	60.9	62.1	61.0	3.5
56	60.0	59.3	61.3	60.5	59.6	59.5	59.9	62.6	61.8	60.8	62.0	60.7	3.3
58	60.0	59.3	61.4	60.5	59.7	59.6	59.9	62.6	61.8	60.8	61.8	60.8	3.3
60	60.0	59.4	61.5	60.6	59.8	59.7	60.0	62.9	61.9	60.9	62.1	60.9	3.5
T.PROM	60.0	59.3	61.4	60.5	59.8	59.6	60.0	62.8	61.9	60.8	62.0	60.8	
T.MAX	60.0	59.5	61.6	60.8	60.0	59.7	60.1	63.0	62.0	60.9	62.1		
T.MIN	60.0	59.1	61.2	60.4	59.7	59.4	59.8	62.5	61.7	60.7	61.8		
DTT	0.0	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.2	0.3		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	63.0	0.2
Mínima Temperatura Medida	59.1	0.2
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0.5	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	3.5	0.2
Estabilidad Medida (±)	0.25	0.05
Uniformidad Medida	3.6	0.2

- T.PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
- T.prom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en un instante dado.
- T.MAX: Temperatura máxima.
- T.MIN: Temperatura mínima.
- DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

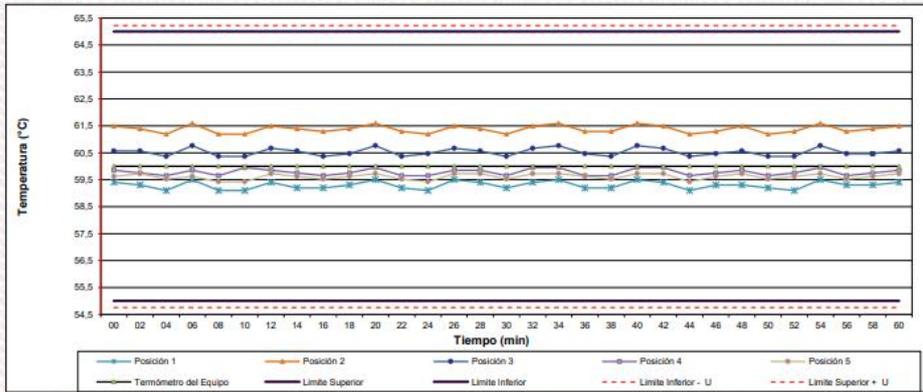
Incertidumbre de las indicaciones del termómetro propio del medio isoterma. 0,06 °C.

Cód. de Servicio: 01428-A

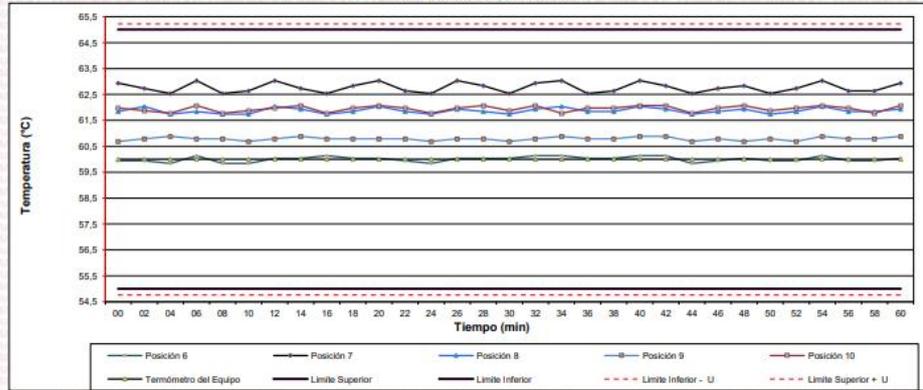
Cód. FT-T-03 Rev. 03

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 60 °C ± 5 °C



Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 60 °C ± 5 °C



Cód. de Servicio: 01428-A

Cód. FT-T-03 Rev. 03

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

Resultados de medición:

Temperatura de Calibración: 110 °C ± 5 °C

Tiempo (min)	Term. Del equipo (°C)	Indicaciones corregidas de los sensores expresados en (°C)										T. prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	109.2	106.4	111.5	109.6	108.1	107.4	108.3	113.7	114.6	111.3	114.4	110.5	8.2
02	109.2	106.4	111.8	109.6	108.1	107.2	108.6	114.4	114.7	111.6	114.5	110.7	8.3
04	109.2	106.3	111.4	109.3	107.9	107.0	108.2	114.1	114.5	111.4	114.3	110.4	8.2
06	109.2	106.7	111.7	109.5	108.2	107.5	108.6	114.9	114.7	111.2	114.7	110.8	8.2
08	109.2	106.3	111.5	109.6	108.1	107.1	108.2	114.1	114.6	111.3	114.5	110.5	8.3
10	109.2	106.3	111.5	109.5	107.9	107.3	108.6	114.3	114.5	111.5	114.5	110.6	8.2
12	109.2	106.7	111.8	109.9	108.3	107.4	108.5	114.7	114.7	111.6	114.5	110.8	8.0
14	109.2	106.4	111.5	109.5	108.0	107.2	108.5	114.2	114.5	111.2	114.3	110.5	8.1
16	109.2	106.3	111.4	109.3	107.9	107.0	108.6	114.1	114.4	111.2	114.2	110.4	8.1
18	109.2	106.5	111.4	109.6	108.1	107.2	108.3	114.6	114.5	111.3	114.3	110.6	8.1
20	109.2	106.6	111.8	109.7	108.3	107.5	108.5	114.8	114.7	111.6	114.6	110.8	8.2
22	109.2	106.3	111.5	109.4	107.9	107.2	108.3	114.4	114.5	111.2	114.3	110.5	8.2
24	109.2	106.7	111.7	109.9	108.3	107.5	108.6	114.9	114.7	111.2	114.4	110.8	8.2
26	109.2	106.5	111.6	109.5	108.1	107.4	108.6	114.5	114.4	111.6	114.5	110.7	8.0
28	109.2	106.4	111.5	109.6	108.1	107.4	108.3	114.5	114.6	111.3	114.4	110.6	8.2
30	109.2	106.4	111.6	109.6	108.1	107.2	108.6	114.4	114.7	111.2	114.5	110.6	8.3
32	109.2	106.3	111.8	109.3	107.9	107.0	108.2	114.1	114.5	111.4	114.3	110.5	8.2
34	109.2	106.3	111.7	109.7	108.2	107.4	108.6	114.9	114.7	111.5	114.8	110.8	8.6
36	109.2	106.5	111.7	109.5	108.2	107.5	108.6	114.4	114.7	111.2	114.7	110.7	8.2
38	109.2	106.3	111.5	109.6	108.1	107.1	108.2	114.1	114.6	111.3	114.5	110.5	8.3
40	109.2	106.3	111.5	109.5	107.9	107.3	108.6	114.3	114.5	111.5	114.5	110.6	8.2
42	109.2	106.7	111.8	109.8	108.3	107.4	108.5	114.7	114.7	111.6	114.5	110.8	8.0
44	109.2	106.4	111.5	109.5	108.0	107.2	108.5	114.2	114.5	111.2	114.3	110.5	8.1
46	109.2	106.3	111.4	109.4	107.9	107.0	108.6	114.1	114.4	111.2	114.2	110.4	8.1
48	109.2	106.5	111.4	109.6	108.1	107.2	108.3	114.6	114.5	111.3	114.3	110.6	8.1
50	109.2	106.6	111.8	109.7	108.3	107.5	108.5	114.8	114.7	111.6	114.7	110.8	8.2
52	109.2	106.3	111.4	109.4	107.9	107.0	108.2	114.1	114.4	111.4	114.3	110.4	8.1
54	109.2	106.3	111.5	109.3	107.9	107.2	108.3	114.4	114.5	111.2	114.3	110.5	8.2
56	109.2	106.7	111.7	109.9	108.3	107.5	108.6	114.9	114.7	111.2	114.4	110.8	8.2
58	109.2	106.4	111.6	109.4	107.9	107.3	108.3	114.1	114.5	111.3	114.3	110.5	8.1
60	109.2	106.4	111.4	109.4	108.0	107.3	108.6	114.3	114.6	111.5	114.4	110.6	8.2
T. PROM	109.2	106.5	111.5	109.5	108.1	107.3	108.4	114.4	114.6	111.3	114.5	110.6	
T. MAX	109.2	106.7	111.8	109.9	108.3	107.5	108.6	114.9	114.7	111.6	114.8	110.8	
T. MIN	109.2	106.3	111.4	109.3	107.9	107.0	108.2	113.7	114.4	111.2	114.2	110.4	
DTT	0.0	0.4	0.4	0.6	0.4	0.5	0.4	1.2	0.3	0.4	0.7		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	114.9	0.3
Mínima Temperatura Medida	106.3	0.3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.2	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	8.1	0.2
Estabilidad Medida (±)	0.60	0.05
Uniformidad Medida	8.6	0.2

- T.PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
- T.prom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en un instante dado.
- T.MAX: Temperatura máxima.
- T.MIN: Temperatura mínima.
- DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.
Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

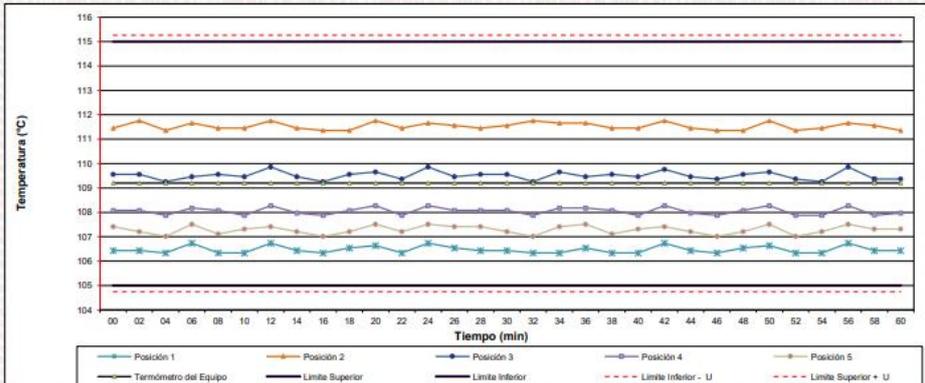
Incertidumbre de las indicaciones del termómetro propio del medio isotermo. 0,06 °C.

Cód. de Servicio: 01428-A

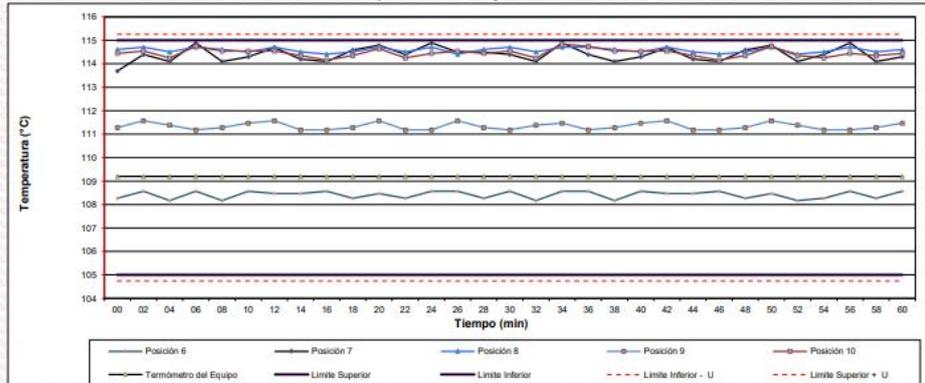
Cód. FT-T-03 Rev. 03

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC; 989-645-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C



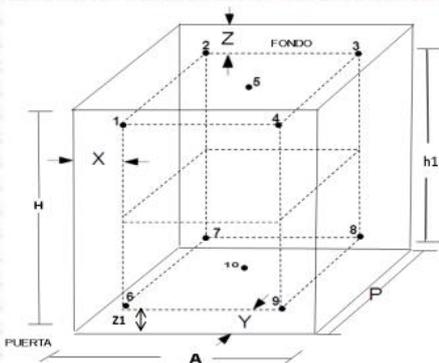
Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C



Cód. de Servicio: 01428-A

Cód. FT-T-03 Rev. 03

Distribución de los sensores en el volumen interno del equipo



Dimensiones internas de la cámara

A= 45,0 cm

P= 34,5 cm

H= 45,0 cm

Ubicación de los sensores

X= 5,0 cm

Z= 7,5 cm

Y= 5,0 cm

Z1= 9,5 cm

Distancias entre planos

h1= 28 cm

Ubicación de parrillas durante la calibración:

- Distancia de la parrilla superior a: 31,0 cm por encima de la base interna.
- Distancia de la parrilla inferior a: 11,0 cm por encima de la base interna.

NOTA

- Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.
- Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 6,5 por encima de la parrilla superior.
- Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 1,5 por debajo de la parrilla inferior.

Fotografía del Interior del Equipo



FIN DEL DOCUMENTO

Cód. de Servicio: 01428-A

Cód. FT-T-03 Rev. 03

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

258-CT-T-2021

Área de Metrología

Página 1 de 2

Expediente : 836-10-2021

Solicitante : **A & C EXPLOR GEOTÉCNICA MECAN SUELOS S.R.L.**

Dirección : Nro. M-03 Int. L-59 P.J. Saul Cantoral - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Equipo/ Instrumento : **TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL**

Marca : ThermoLab

Modelo : TP101

Serie : No indica

Identificación : 093-TT (*)

Ubicación : No indica

Procedencia : Alemania

Intervalo de indicación : -50 °C a 300 °C (**)

Resolución : 0,1 °C

Elemento Sensor : No indica

Fecha de calibración : 2021-10-14 al 2021-10-15

Lugar: : **Laboratorio 01 - CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.**
Jr. Chiclayo Nro. 489, Int A - Rimac - Lima.

Método utilizado: : Por comparación directa siguiendo el procedimiento INDECOPI-SNM PC-017 "Procedimiento para la Calibración de Termómetros Digitales" (2da Edición Diciembre 2012).

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

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 equipo o reglamentaciones vigentes.

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de Calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.



2021-10-19
Fecha de emisión

ALVAREZ NAVARRO ANGEL GUSTAVO
CORPORACION 2M N S.A.C.
JEFE DE METROLOGIA
logistica@2myn.com
Fecha: 19/10/2021 18:00
Firmado con www.tocapu.pe

VELASCO NAVARRO MIRIAN ARACELI
CORPORACION 2M N S.A.C.
GERENTE GENERAL
logistica@2myn.com
Fecha: 20/10/2021 00:11
Firmado con www.tocapu.pe

Cód. de Servicio: 01283-A

Cód. FT-T-01 Rev. 04

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 024



Certificado de calibración 258-CT-T-2021
Página 2 de 2

Condiciones ambientales:

Temperatura °C	20,4 °C ± 1,4 °C
Humedad Relativa %hr	58 %hr ± 2,8 %hr

Patrones de referencia:

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de Referencia al DM-INACAL	Dos termómetros Digitales con 2 sensores de platino con incertidumbres del orden desde 0,023 °C hasta 0,17 °C .	LT-253-2021

Observaciones:

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio N° 01283-A y la fecha de calibración.
- 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
- (*) Dato grabado en una etiqueta adherida al instrumento de medición.
- (**) Dato grabado al indicador del instrumento de medición.

Resultados de medición:

Indicación Termómetro (°C)	Corrección (°C)	TCV (°C)	Incertidumbre (°C)
10,0	0,03	10,03	0,14
20,1	-0,03	20,07	0,14
30,1	-0,10	30,00	0,14
60,1	-0,10	60,00	0,14
110,1	-0,05	110,05	0,15

La Temperatura Convencionalmente Verdadera (TCV) resulta de la relación:
TCV = Indicación del termómetro + Corrección

Nota

- La profundidad de inmersión del sensor fue de aproximadamente 12 cm
- El tiempo de estabilización fue de aproximadamente 10 min

Fin del documento

Cód. de Servicio: 01283-A

Cód. FT-T-01 Rev. 04

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 16678 - 2021

PROFORMA : 6359A Fecha de emisión: 2021-10-13

SOLICITANTE : A & C EXPLOR GEOTÉCNICA MECAN SUELOS SRL
Dirección : Nro. M-03 Int. L-59 P.J. Saul Cantoral - Chiclayo - Lambayeque - Perú

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PIE DE REY
Tipo : Vernier
Marca : UYUSTOOLS
Modelo : CLA008
N° de Serie : 33191224694
Intervalo de Indicación : 0 mm a 200 mm
División de Escala : 0,02 mm
Procedencia : China
Identificación : 034-L-A&C-2020
Fecha de Calibración : 2021 - 10 - 13

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

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

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

LUGAR DE CALIBRACIÓN
Laboratorio de TEST & CONTROL S.A.C.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La calibración se realizó por comparación directa con nuestro bloques patrón según procedimiento PC - 012 " Procedimiento de calibración de pie de rey". Quinta Edición - Agosto 2012. SNM - INDECOPI

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	19,9 °C	20,0 °C
Humedad Relativa	54,5 %	56,8 %

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

Certificado : TC - 16678 - 2021

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Bloques Patrón Grado K DM-INACAL	Bloques Patrón de Longitud 0,5 mm a 100 mm Grado 0	LLA-C-013-2021
Bloques Patrón Grado K DM-INACAL	Bloques Patrón de Longitud 200 mm Grado 0	LLA-008-2021
Comparador Horizontal Incertidumbre de 0,2 μ m + 0,78 μ m/m DM-INACAL	Varilla Cilíndrica 10 mm	LLA-004-2021
Máquina de Medición por Coordenadas DM-INACAL	Anillo Patrón 5 mm	LLA-003-2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Error de referencia inicial (I) = 0 μ m

Error de indicación del pie de rey para medición de exteriores

Valor Patrón (mm)	Promedio de la indicación del Pie de Rey (mm)	Error (μ m)
50,000	50,000	0
100,000	100,000	0
150,000	150,000	0
200,000	200,000	0

Error de contacto superficie parcial (E)

Valor Patrón (mm)	Error (μ m)
200,000	0



Certificado : TC - 16678 - 2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Error de repetibilidad (R)

Valor Patrón (mm)	Error (μm)
200,000	0

Error de cambio de escala de exteriores a interiores (S_{E-I})

Valor Patrón (mm)	Error (μm)
10,000	0

Error de cambio de escala de exteriores a profundidad (S_{E-P})

Valor Patrón (mm)	Error (μm)
10,000	-3

Error de contacto lineal (L)

Valor Patrón (mm)	Error (μm)
10,000	0

Error de contacto de superficie completa (J)

Valor Patrón (mm)	Error (μm)
10,000	0

Error debido a la distancia de cruce de las superficies de medición para medición de interiores (K)

Valor Patrón (mm)	Error (μm)
5,000	0

Incertidumbre de Medición : $(11,71^2 + 0,01^2 \times L^2)^{1/2} \mu\text{m}$

L: Indicación del pie de rey expresado en milímetros (mm)

Nota 1: Error de indicación del pie de rey para medición de interiores = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores e interiores (SE-I).

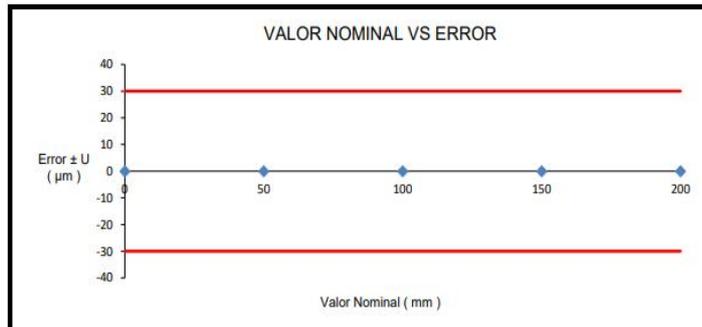
Nota 2: Error de indicación del pie de rey para medición de profundidad = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores a profundidad (SE-P).

Nota 3: El instrumento tiene un error máximo permitido de $\pm 30 \mu\text{m}$, según norma DIN 862.



Certificado : TC - 16678 - 2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN



OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO





LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 001



Registro N° LC - 001

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1AD-0618-2022



Expediente : 1A03776

Página 1 de 3

- Fecha de emisión : 2022-05-05
- Solicitante** : A & C EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y MECÁNICA DE SUELOS S.R.L.
 - Dirección** : N° - 03 Int. I-59 P.J. Saul Cantoral - Chiclayo - Lambayeque
 - Instrumento** : PIE DE REY
 - **Marca / Fabricante** : INSIZE
 - **Modelo** : No indica
 - **Número de serie** : 3006151116
 - **Procedencia** : No indica
 - **Código de identificación** : No indica
 - **Intervalo de indicación** : 0 mm a 500 mm
 - **Resolución** : 0,01 mm
 - **Tipo de indicación** : Digital
 - **Código de fábrica** : 1106-501
 - **Ubicación** : No indica
 - Lugar de calibración** : Laboratorio de Longitud y Ángulo de METROIL S.A.C.
 - Fecha de calibración** : 2022-05-05
 - Método de calibración** : La calibración se efectuó por comparación directa, según el PC-012 Edición 5 "Procedimiento de calibración de Pie de Rey" del INDECOPI-SNM.
 - Trazabilidad**

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

Código	Instrumento patrón	Certificado de calibración
IL-160	Bloque patrón de longitud Grado 0	LLA-206-2021 / INACAL-DM
IL-205	Bloque patrón de longitud Grado 0	LLA-280-2021 / INACAL-DM
IL-178	Vanilla patrón Incertidumbre de 0,31 µm	LLA-125-2022 / INACAL-DM
IL-029	Micrómetro de exteriores Incertidumbre de 1 µm	L-1457-2021 / METROIL S.A.C.
IT-449	Termómetro de contacto Incertidumbre de 0,07 °C	T-1806-2021 / METROIL S.A.C.

- Condiciones de calibración**
 - Temperatura ambiental : Inicial : 20,1 °C Final : 20,3 °C
 - Humedad relativa : Inicial : 56,4 % H.R. Final : 54,6 % H.R.

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

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

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de METROIL S.A.C.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de METROIL S.A.C.

JORGE L. GUTÉRREZ VILLAGÓMEZ
Laboratorio de Calibración

METROLOGIA E INGENIERIA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 Lima 01 – Perú Central Telef.: (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 072 424

Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / RPM #958 436 704 E-mail: ventas@metroil.com.pe / Web: www.metroil.com.pe



9. Resultados

Error de referencia inicial (I) = 0 μ m

Error de indicación del pie de rey para mediciones de exteriores

Valor patrón (mm)	Indicación promedio del pie de rey (mm)	Error (μ m)
0,000	0,000	0
50,000	50,010	10
100,000	100,010	10
200,000	200,010	10
300,001	300,021	20
400,000	400,014	14
500,001	500,004	3

Error de contacto de la superficie parcial (E)

Valor patrón (mm)	Error (μ m)
300,001	10

Error de repetibilidad (R)

Valor patrón (mm)	Error (μ m)
300,001	0

Error de cambio de escala de exteriores a interiores (S_{Ei})

Valor patrón (mm)	Error (μ m)
25,000	-9

Error de contacto lineal (L)

Valor patrón (mm)	Error (μ m)
10,001	10



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION
INACAL – DA CON REGISTRO N° LC - 001



Certificado de calibración N° 1AD-0618-2022
Página 3 de 3

Error de contacto de superficie completa (J)

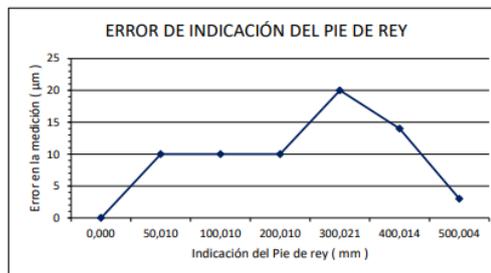
Valor patrón (mm)	Error (μm)
20,000	0

Incertidumbre de la medición : $(11,395^2 + 0,003^2 \cdot L^2)^{1/2} \mu\text{m}$

L : Indicación del pie de rey en milímetros (mm)

Nota 1: Error de indicación del pie de rey para medición de interiores = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores a interiores.

Nota 2: El instrumento tiene un error máximo permisible de $\pm 30 \mu\text{m}$, según norma DIN 862.



10. Observaciones

- Se colocó en el instrumento una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" y con identificación N° 1AMA-04736-22.
- La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO

METROLOGIA E INGENIERIA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 Lima 01 – Perú Central Telef.: (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 072 424
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / RPM #958 436 704 E-mail: ventas@metroil.com.pe / Web: www.metroil.com.pe



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

L-23673-001 R0

Page / Pág 1 de 3

Equipo Instrument	TAMIZ 6"	<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>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.</p> <p>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).</p> <p>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</p>
Fabricante Manufacturer	PINZUAR	
Modelo Model	GRANOTEST	
Número de Serie Serial Number	67184	
Identificación Interna Internal Identification	002-L-A&C-2020	
Malla Mesh	2 in.	
Solicitante Customer	A & C EXPLOR GEOTECNICA MECAN SUELOS SRL	
Dirección Address	NRO. M-03 INT. L-59 P.J. SAUL CANTORAL (FRENTE GRIFO ROSARIO-CARRET.A FERRENAFE) LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO	
Ciudad City	CHICLAYO	
Fecha de Calibración Date of calibration	2021 - 06 - 25	
Fecha de Emisión Date of issue	2021 - 06 - 28	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos Number of pages of the certificate and documents attached	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
Métrologo Laboratorio de Metrología

LAC-104-01 R13.2

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

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

Certificado de Calibración

CALIBRATION CERTIFICATE

Laboratorio Temperatura Código N° E2431-4045A-2021-1a
 Laboratory Temperature Code N°

ISO / IEC 17025

Estos resultados están relacionados únicamente con el ítem descrito en este certificado. [These results are only related to the item described in this certificate.]

Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibración de su instrumento, de acuerdo a sus propios usos y exigencias. [It is the customer's responsibility to establish the calibration frequency of their instrument, according to their own uses and requirements.]

LO JUSTO SAC, no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar si uso incorrecto o inadecuado del instrumento aquí descrito o de este documento. [LO JUSTO S.A.C. is not responsible for any damage that may be caused by the incorrect or inappropriate use of the instrument described here or of this document.]

Este certificado se emite de manera electrónica. Si existe alguna duda, en la veracidad del presente certificado, por favor escribir a: consultacertificados@lojusto.com (es imprescindible adjuntar una imagen del certificado). [This certificate is issued electronically. If there is any doubt, in the veracity of this certificate, please write to: consultacertificados@lojusto.com (It is essential to attach an image of the certificate).]

- | | |
|---|--|
| a. Solicitante:
<i>Applicant</i> | A & C EXPLOR GEOTECNICA MECAN SUELOS SRL |
| b. Dirección solicitante:
<i>Applicant address</i> | Nro. M-03 Int. L-59 P.J. Saul Cantoral - Chiclayo - Lambayeque - Perú |
| c. Instrumento de medida:
<i>Measuring instrument</i> | Medidor de Condiciones Ambientales de Temperatura y Humedad en Aire |
| d. Marca:
<i>Manufacturer / Brand</i> | BOECO |
| e. Modelo:
<i>Model</i> | SH-110 |
| f. Número de serie:
<i>Serial Number</i> | No indica |
| g. Identificación:
<i>Internal code</i> | No indica |
| h. Lugar de calibración:
<i>Calibration Place</i> | Laboratorio de Temperatura LO JUSTO S.A.C. |
| i. Fecha de calibración:
<i>Calibration Date</i> | 2021-10-18 al 2021-10-21 |
| j. Supervisor de Laboratorio:
<i>Laboratory Supervisor</i> | Fuentes Velasquez Alexander R.
Supervisor de Laboratorio
Laboratory Supervisor |
| k. Signatario autorizado:
<i>Authorized signatory</i> | 
Jose Luis Rosales Saavedra
LO JUSTO S.A.C.
Supervisor de Operaciones
controloperaciones@lojusto.com
Fecha: 02/11/2021 11:57
Firmado con www.tsoapu.pe |

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de LO JUSTO S.A.C. Certificados sin firma digital carecen de validez.

FT004NRE-Edición digital 00

Anexo VI. Certificado de acreditación de Laboratorio

Certificado



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

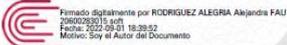
La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Acreditación a:

A & C EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y MECÁNICA DE SUELOS S.R.L.

Laboratorio de Ensayo
En su sede ubicada en: Mz 3, Lote 59, Asentamiento Humano Ampliación Saúl Cantoral Huaman, distrito y provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque.

Con base en la norma
NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración.
Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Acreditación: 12 de agosto de 2022
Fecha de Vencimiento: 11 de agosto de 2025



Firmado digitalmente por RODRIGUEZ ALEGRIA Alejandra FAU
238022020116.pdf
Fecha: 2022-08-01 18:59:52
Motivo: Soy el Autor del Documento

ALEJANDRA RODRIGUEZ ALEGRÍA
Directora, Dirección de Acreditación – INACAL

Fecha de emisión: 22 de agosto de 2022

Cédula N° : 314-2022-INACAL/DA
Contrato N° : 031-2022/INACAL-DA
Registro N° : LE-187



El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categorias/acreditados, y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-01P-02M Ver. 03



RUC N° 20605369139

REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES

CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN PARA SER PARTICIPANTE, POSTOR Y CONTRATISTA

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

Domiciliado en: CAL. MANUEL SEOANE NRO. 717 P.J. EL ROSARIO LAMBAYEQUE LAMBAYEQUE LAMBAYEQUE (Según información declarada en la SUNAT)

Se encuentra con inscripción vigente en los siguientes registros:

PROVEEDOR DE BIENES

Vigencia : Desde 16/10/2020

PROVEEDOR DE SERVICIOS

Vigencia : Desde 16/10/2020

FECHA IMPRESIÓN: 03/05/2024

Nota:

Para mayor información la Entidad deberá verificar el estado actual de la vigencia de inscripción del proveedor en la página web del RNP: www.rnp.gob.pe - opción [Verifique su inscripción.](#)


 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 P.J. EL ROSARIO LAMBAYEQUE - CEL. 95-~~XXXXXXXX~~
 Mario Ramirez Deza
 DERECHO GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.




 OSCAR LUCIANO RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. COP N° 21230



LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
RESOLUCION N° 031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

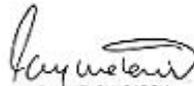


Registro de la Propiedad Industrial
Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00120108

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 031616-2019/DSD - INDECOPI de fecha 13 de diciembre de 2019, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

- Signo : La denominación LABORATORIO LINUS y logotipo (se retendrá colores), conforme al modelo
- Distingue : Servicios de estudios de mecánica de suelos y análisis de materiales de construcción, pavimentos y asfaltos
- Clase : 42 de la Clasificación Internacional
- Solitud : 0822100.2019
- Titular : LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
- País : Perú
- Vigencia : 13 de diciembre de 2029
- Tema : 0001
- Foto : 122


RAY MELONI GARCÍA
Directa
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI





CALLE MANUEL SEOANE N° 717
Mario Ramírez Dirzo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
E-Mail = mario_rdz@gmail.com





Oscar Luciano Aronauz
INGENIERO CIVIL
Reg. OR N° 31236



FICHA RUC : 20605369139
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

Número de Transacción : 70203964
 CIR - Constancia de Información Registrada

Información General del Contribuyente

Apellidos y Nombres ó Razón Social : LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
 Tipo de Contribuyente : 07-EMPRESA INDIVIDUAL DE RESR. LTDA
 Fecha de Inscripción : 10/10/2019
 Fecha de Inicio de Actividades : 01/11/2019
 Estado del Contribuyente : ACTIVO
 Dependencia SUNAT : 0073 - ITI.LAMBAYEQUE-MEPECO
 Condición del Domicilio Fiscal : HABIDO
 Emisor electrónico desde : 12/11/2019
 Comprobantes electrónicos : BOLETA (desde 12/11/2019),FACTURA (desde 04/01/2020)

Datos del Contribuyente

Nombre Comercial : -
 Tipo de Representación : -
 Actividad Económica Principal : 9609 - OTRAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS PERSONALES N.C.P.
 Actividad Económica Secundaria 1 : 7730 - ALQUILER Y ARRENDAMIENTO DE OTROS TIPOS DE MAQUINARIA,
 EQUIPO Y BIENES TANGIBLES
 Actividad Económica Secundaria 2 : -
 Sistema Emisión Comprobantes de Pago : MANUAL
 Sistema de Contabilidad : MANUAL
 Código de Profesión / Oficio : -
 Actividad de Comercio Exterior : SIN ACTIVIDAD
 Número Fax : -
 Teléfono Fijo 1 : -
 Teléfono Fijo 2 : -
 Teléfono Móvil 1 : 74 - 954853683
 Teléfono Móvil 2 : -
 Correo Electrónico 1 : mario_rd8@hotmail.com
 Correo Electrónico 2 : -

Domicilio Fiscal

Actividad Económica : 9609 - OTRAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS PERSONALES N.C.P.
 Departamento : LAMBAYEQUE
 Provincia : LAMBAYEQUE
 Distrito : LAMBAYEQUE
 Tipo y Nombre Zona : P.J. EL ROSARIO
 Tipo y Nombre Vía : CAL. MANUEL SEOANE
 Nro : 717
 Km : -
 Mz : -
 Lote : -
 Dpto : -
 Interior : -
 Otras Referencias : -
 Condición del inmueble declarado como Domicilio Fiscal : OTROS.

Datos de la Empresa

Fecha Inscripción RR.PP : 06/09/2019
 Número de Partida Registral : 11324510
 Tomo/Ficha : -
 Folio : -
 Asiento : -
 Origen del Capital : NACIONAL
 País de Origen del Capital : -

Registro de Tributos Afectos

Tributo	Afecto desde	Marca de Exoneración	Exoneración	
			Desde	Hasta

[https://e-menu.sunat.gob.pe/ci-s/menu/Merulnternet.htm?pestanas=\\$agrupador="](https://e-menu.sunat.gob.pe/ci-s/menu/Merulnternet.htm?pestanas=$agrupador=)

1/2



CALLE MANUEL SEOANE N° 717
 Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
 E-Mail = mario_rd8@hotmail.com





OSCAR LEONARDO RODRIGUEZ
 REGISTRADO CIVIL
 Reg. CIP. N° 31338

IGV - OPER. INT. - CTA. PROPIA	01/11/2019	-	-	-
RENTA - REGIMEN ESPECIAL	01/11/2019	-	-	-

Representantes Legales

Tipo y Número de Documento	Apellidos y Nombres	Cargo	Fecha de Nacimiento	Fecha Desde	Nro. Orden de Representación
DOC. NACIONAL DE IDENTIDAD -46151993	RAMIREZ DEJO MARIO MIGUEL	TITULAR-GERENTE	19/04/1989	06/09/2019	-
	Dirección	Ubigeo	Teléfono	Correo	
	P.J. EL ROSARIO CAL. MANUEL SEOANE 717	LAMBAYEQUE LAMBAYEQUE LAMBAYEQUE	14 --	-	

Otras Personas Vinculadas

Tipo y Nro.Doc.	Apellidos y Nombres	Vínculo	Fecha de Nacimiento	Fecha Desde	Origen	Porcentaje
DOC. NACIONAL DE IDENTIDAD -46151993	RAMIREZ DEJO MARIO MIGUEL	TITULAR	19/04/1989	06/09/2019	-	-
	Dirección	Ubigeo	Teléfono	Correo		
	- - -	- - -	- - -	-		

Importante

La SUNAT se reserva el derecho de verificar el domicilio fiscal declarado por el contribuyente en cualquier momento.

Documento emitido a través de SOL - SUNAT Operaciones en Línea, que tiene validez para realizar trámites Administrativos, Judiciales y demás

Recuerde que es obligatorio consultar periódicamente su Buzón Electrónico SOL, para conocer de forma oportuna las notificaciones e información de interés que faciliten el cumplimiento de sus obligaciones tributarias y aduaneras.

Para ir a su Buzón Electrónico [Ingrese Aquí](#)

DEPENDENCIA SUNAT
Fecha:03/05/2024
Hora:16:36





CALLE MANUEL SEOANE N° 717 LAMBAYEQUE - CEL. 95-
 Mario Ramirez Dejo E-Mail = mario_rde@hotmail.com
 LABORATORIO LAMBAYEQUE OSCAR LICIMIOS BONUZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIR. N° 31238

Anexo VII. Análisis Estadístico

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARENOSOS EN SUBRASANTE INCORPORANDO CENIZAS DE CARBÓN

	máxima densidad seca	óptimo de humedad	cbr al 100%	cbr al 95%	permeabilidad
JUEZ 1	1	0	1	1	1
JUEZ 2	1	0	1	1	1
JUEZ 3	1	0	1	1	1
JUEZ 4	1	0	1	1	1
JUEZ 5	1	0	1	1	1

	máxima densidad seca	óptimo de humedad	cbr al 100%	cbr al 95%	permeabilidad
S	5	0	5	5	5
n	5				
c	2				
V de Aiken por preg =	1	0	1	1	1

Claridad

V de Aiken por criterio 0.8

	máxima densidad seca	óptimo de humedad	cbr al 100%	cbr al 95%	permeabilidad
JUEZ 1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1

	máxima densidad seca	óptimo de humedad	cbr al 100%	cbr al 95%	permeabilidad
S	5	5	5	5	5
n	5				
c	2				
V de Aiken por preg =	1	1	1	1	1

Contexto

V de Aiken por criterio 1


RAMÓN MEDARDO MORALES CHANARY
 LICENCIADO EN ESTADÍSTICA
 COESPE N° 311

	máxima densidad seca	óptimo de humedad	cbr al 100%	cbr al 95%	permeabilidad
JUEZ 1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1

	máxima densidad seca	óptimo de humedad	cbr al 100%	cbr al 95%	permeabilidad
S	5	5	5	5	5
n	5				
c	2				
V de Aiken por preg =	1	1	1	1	1

Congruencia

V de Aiken por criterio	1
-------------------------	---

	máxima densidad seca	óptimo de humedad	cbr al 100%	cbr al 95%	permeabilidad
JUEZ 1	0	1	1	1	1
JUEZ 2	0	1	1	1	1
JUEZ 3	0	1	1	1	1
JUEZ 4	0	1	1	1	1
JUEZ 5	0	1	1	1	1

	máxima densidad seca	óptimo de humedad	cbr al 100%	cbr al 95%	permeabilidad
S	0	5	5	5	5
n	5				
c	2				
V de Aiken por preg =	0	1	1	1	1

Dominio del
constructo

V de Aiken por criterio	0.8
-------------------------	-----

V de Aiken del cuestionario	0.9
-----------------------------	-----


 IVAN MEDARDO MORALES CHAVARRY
 LICENCIADO EN ESTADÍSTICA
 COESPE N° 311

APELLIDOS Y NOMBRES	Morales Chavarry Ivan Medardo	
COLEGIATURA	COESPE N° 311	
TÍTULO	Licenciado en Estadística	
GRADO ACADÉMICO	Magister	
DATOS	Correo: morales.ivanmedardo@gmail.com	DNI: 16723528

Anexo VIII. Validez de instrumentación



Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Fernando Fabara Daniela	Especialista en Suelos PEHCBM	Máxima densidad seca, óptimo de humedad, cbr al 100%, cbr al 95%, permeabilidad	Paul Homero Guerrero Aguinaga
Título de la Investigación: Estabilización de suelos arenosos en subrasante incorporando cenizas de carbón			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ÍTEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACION Y OPINION
1	A	Correcto
2	A	correcto
3	A	correcto
4	A	correcto
5	A	correcto

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
1	MAXIMA DENSIDAD SECA	X		X		X			X
2	OPTIMO DE HUMEDAD		X	X		X		X	
3	CBR AL 100%	X		X		X		X	
4	CBR AL 95%	X		X		X		X	
5	PERMEABILIDAD	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable () Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Daniela Fernández Fabara

Especialidad: Ing. Civil


GOBIERNO REGIONAL DE SAN MARTÍN
Proyecto Especial Hualtaca Central y Bajo Mayo

Ing. Daniela Fernández Fabara
CIP N° 248997
Especialista de laboratorio de suelos,
concreto y pavimentos - DEYP

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Cajo Martínez Omar Javier	Director de Estudios y Proyectos (PEA/EN)	Máxima densidad seca, óptimo de humedad, cbr al 100%, cbr al 95%, permeabilidad	Paul Homero Guerrero Aguinaga
Título de la Investigación: Estabilización de suelos arenosos en subrasante incorporando cenizas de carbón			

II. Aspectos de validación de cada Item

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Correcto
2	A	Correcto
3	A	Correcto
4	A	Correcto
5	A	Correcto

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Items	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
1	MAXIMA DENSIDAD SECA	X		X		X			X
2	OPTIMO DE HUMEDAD		X	X		X		X	
3	CBR AL 100%	X		X		X		X	
4	CBR AL 95%	X		X		X		X	
5	PERMEABILIDAD	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable () Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Omar Javier Cajo Martínez

Especialidad: Ing. Civil

GOBIERNO REGIONAL DE SAN MARÍN
PROYECTO ESPECIAL PLUALLAGH CENTRAL Y BAJO MARCO



Ing. Omar J. Cajo Martínez
CIP N° 183730
Director de Estudios y Proyectos de Inversión

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
SENACHE CABREJOS VICTOR	JEFE DE INVERSIONES PEHCBM	Máxima densidad seca, óptimo de humedad, cbr al 100%, cbr al 95%, permeabilidad	Paul Homero Guerrero Aguinaga
Título de la Investigación: Estabilización de suelos arenosos en subrasante incorporando cenizas de carbón			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	CORRECTO
2	A	CORRECTO
3	A	CORRECTO
4	A	CORRECTO
5	A	CORRECTO

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

Dimensiones/ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
1 MAXIMA DENSIDAD SECA	X		X		X			X
2 OPTIMO DE HUMEDAD		X	X		X		X	
3 CBR AL 100%	X		X		X		X	
4 CBR AL 95%	X		X		X		X	
5 PERMEABILIDAD	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable () Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: SENACHE CABREJOS VICTOR

Especialidad: Ing. Civil



GOBIERNO NACIONAL DE GUAYMALA
 PROYECTO ESPECIAL VIAL PARA EL CANTÓN GUAYMALA
 Ing. Victor Senmache Cabrejos
 C.P. 210024
 Registrado en la Dirección General de Inspección y Control de la Construcción - DGC

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
QUINTOS RODRIGUEZ YANE	PROFESIONAL EN SUELOS DEHLCH.	Máxima densidad seca, óptimo de humedad, cbr al 100%, cbr al 95%, permeabilidad	Paul Homero Guerrero Aguinaga
Título de la Investigación: Estabilización de suelos arenosos en subrasante incorporando cenizas de carbón			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	CORRECTO
2	A	CORRECTO
3	A	CORRECTO
4	A	CORRECTO
5	A	CORRECTO

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
1	MAXIMA DENSIDAD SECA	X		X		X			X
2	OPTIMO DE HUMEDAD		X	X		X		X	
3	CBR AL 100%	X		X		X		X	
4	CBR AL 95%	X		X		X		X	
5	PERMEABILIDAD	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: QUINTOS RODRIGUEZ YANE

Especialidad: Ing. Civil



Yane Quintos Rodriguez
INGENIERO CIVIL
CIP: 137396

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Marín Bardales Noe Humberto	Universidad Cesar Vallejo	Máxima densidad seca, óptimo de humedad, cbr al 100%, cbr al 95%, permeabilidad	Paul Homero Guerrero Aguinaga
Título de la Investigación: Estabilización de suelos arenosos en subrasante incorporando cenizas de carbón			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	Acuerdo	Correcto
2	Acuerdo	Correcto
3	Acuerdo	Correcto
4	Acuerdo	Correcto
5	Acuerdo	Correcto

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
1	MAXIMA DENSIDAD SECA	X		X		X			X
2	OPTIMO DE HUMEDAD		X	X		X		X	
3	CBR AL 100%	X		X		X		X	
4	CBR AL 95%	X		X		X		X	
5	PERMEABILIDAD	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()
 Apellidos y nombres del juez validador: Marín Bardales Noe Humberto
 Especialidad: Ing. Civil


Dr. Noe Humberto Marín Bardales
 Ingeniero Civil
 Reg. C.P. 149326

Anexo IX. Panel Fotográfico

Quemado de Ceniza de Carbón



Muestra de la Ceniza de Carbón



Tamizado de la muestra



Peso inicial de la muestra del suelo



Peso del molde para el Proctor



Peso del molde + Muestra compactada



Compactado a 25 golpes



Prensa del CBR



Cenizas de Carbón



Anexo X. Tablas de datos

Tabla VIII

Categorías de Subrasante

Categorías de Subrasante	CBR
Subrasante inadecuada	CBR<3%
Subrasante pobre	De CBR≥3% a CBR<6%
Subrasante regular	De CBR≥6% a CBR<10%
Subrasante Buena	De CBR≥10% a CBR<20%
Subrasante muy buena	De CBR≥20% a CBR<30%
Subrasante excelente	CBR<3%

De la Tabla VIII se observa las categorías de subrasante. Adaptado del Manual de Carreteras, MTC. (2013). Suelos, Geología, Geotecnia y Suelos

Tabla IX

Clasificación de suelo según tamaño de partículas Norma ASTM D422

Material	Tamaño de las partículas
Grava	75 mm - 4.75 mm
	gruesa: 4.75 mm - 2.00 mm
Arena	media: 2.00 mm - 0.425 mm
	finas: 0.425 mm - 0.075 mm
Elementos Finos	Limo
	0.075 mm - 0.005 mm
	Arcilla
	Menor a 0.005 mm

De la Tabla IX se observa la clasificación de los terrenos según el tamaño de las partículas.

Adaptado del Manual de Carreteras [63].

Tabla X

Clasificación de suelo según su factor de plasticidad

Factor de maleabilidad	Plasticidad	Características
IP > 20	Alta	Suelo muy arcillosos
IP ≤ 20	Media	Suelo arcillosos
IP > 7		
IP < 7	Baja	Suelo poco arcillosos plasticidad
IP = 0 N	No plástico (NP)	Suelo extentos de arcilla

De la Tabla X se observa la clasificación de los terrenos acorde a su factor de plasticidad [63].

Tabla XI

Correlación de tipos de suelo AASHTO y SUCS

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

De la Tabla XI se observa la correlación de los tipos de suelo según la clasificación AASHTO y SUCS

Tabla XII

Clasificación suelo Método SUCS

Divisiones Mayores	Símbolo de grupo	Nombre típicos	Criterios de clasificación para suelos granulares
Suelos de grano grueso (más del 50 % de material es mayor en tamaño que el tamiz N°200)	GW	Gravas bien gradadas, mezclas gravosas poco o ningún fino.	Cu > 4 1 < Cc < 3
	GP	Gravas deficientemente gradadas, mezclas grava - arena, poco o ningún fino	No cumple todos los requisitos de gradación para GW
	GM	Gravas limosas, combinación grava - arena - limo	Límites de Atterberg por debajo de la línea A o LP < 4
	GC	Gravas arcillosas, combinación grava - arena - arcillas	Límites de Atterberg por encima de la línea A o LP > 7
Arenas Limpias (poco o ningún fino)	SW	Arenas bien gradadas, arenas gravosas, poco o ningún fino	Cu > 6

Arenas con finos (cantidad apreciable de finos)

SP	Arenas deficientemente gradadas, arenas, gravosas, pocos o ningún fino	No cumple todos los requisitos de gradación para SW	
SM	Arenas limosas, combinación de arena – limo	Límites de Atterberg por debajo de la línea A o $LP < 4$	A los materiales sobre la línea A con $4 < Lp < 7$ se considera de frontera y se les asigna doble símbolo
SC	Arenas arcillosas, combinación de arena – arcilla	Límites de Atterberg por encima de la línea A o $LP > 7$	

De la Tabla XII se muestra la clasificación suelo según el Método SUCS.

Tabla XIII

Clasificación de suelos – Método SUCS

Divisiones Mayores	Símbolo de grupo	Nombre típicos	Criterios de clasificación para suelos granulares	
Suelos de grano grueso (más del 50 % de material es mayor en tamaño que el tamiz N°200)	Limos y arcillas (límite líquido WL<50)	ML	Limos inorgánicos y arena muy finas, polvo de roca, arenas finas limosas o arcillosas, o limos arcillosos con poca plasticidad.	1. Determinar el porcentaje de arenas y gravas de la curva granulométrica.
		CL	Arcillas inorgánicas de maleabilidad baja a media, arcillas gravosas, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas magras.	
		OL	Limos orgánicos, arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad	CARTA DE PLASTICIDAD
	Limos y arcillas (límite líquido WL>50)	MH	Limos inorgánicos, suelos limosos o arenosos finos micáceos o diatomáceos, suelos elásticos	
		CH	Arcillas orgánicas de alta plasticidad, arcillas grasas	
		OH	Arcillas orgánicas de maleabilidad media a alta, limos orgánicos	
		Pt	Turba u otros suelos altamente orgánicos	

De la Tabla XIII se muestra la clasificación suelos según el Método SUCS.

Tabla XIV

Clasificación de suelos según índice de grupo

Índice de Grupo	Suelo de Subrasante
IG>9	Muy pobre
IG está entre 4 y 9	Pobre
IG está entre 2 y 4	Regular
IG está entre 1 a 2	Bueno
IG está entre 0 a 1	Muy bueno

Nota. De la Tabla XIV se muestra la clasificación de los suelos teniendo en cuenta el índice de grupo.