



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Influencia de cenizas de bagazo y cenizas de cascara de coco en la subrasante  
de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo - 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Murillo Dominguez, Nora Alondra (orcid.org/0000-0002- 6457-1641)

Nabenta Colina, Junior Luis (orcid.org/0000-0002-8341-2240)

**ASESOR:**

Mg: Minaya Rosario, Carlos Danilo (orcid.org/0000-0002-0655-523X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**LIMA – PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

Agradecemos a Dios por darnos vida, y otorgarnos una increíble familia, por estar presentes en cada logro obtenido.

Es por ello lo dedicamos a nuestros padres, quienes han fomentado en el desarrollo y proceso de nuestra carrera profesional.

## **Agradecimiento**

Agradecemos a nuestras familias por creer en nosotros, apoyarnos a crecer y nunca rendirse, agradecer su amor y ejemplo que nos brindan de manera constante.

Expresamos nuestra gratitud a la universidad César Vallejo, por formarnos buenos profesionales sobre todo formarnos como personas de calidad con valores, solidaridad, empatía y respeto, abrimos las puertas a la institución y formar para de la familia vallejana.

## Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	11
II. MARCO TEÓRICO .....	16
III. METODOLOGÍA .....	25
3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	21
3.2. Variables y operacionalización.....	22
3.3. Población, Muestra y Muestreo.....	24
3.4. Procedimientos.....	29
3.5. Métodos de Análisis de datos.....	29
3.6. Aspectos Éticos.....	30
IV. RESULTADOS.....	33
V. DISCUSIÓN .....	47
VI. CONCLUSIÓN.....	48
RECOMENDACIONES .....	52
ANEXO .....	58

## Índice de tablas

<b>Tabla N°1:</b> Número de calicatas para la exploración de suelos.....	29
<b>Tabla N°2:</b> Cantidad de ensayos.....	29
<b>Tabla N°3:</b> Ensayos de laboratorio.....	30
<b>Tabla N°4:</b> Resultados de los ensayos en laboratorio de la muestra natural.....	38
<b>Tabla N°5:</b> Ensayo de Atterberg con la incorporación de CBCA.....	41
<b>Tabla N°6:</b> Ensayo de Atterberg con la incorporación de CCC.....	41
<b>Tabla N°7:</b> Óptimo Contenido de Humedad incorporando CBCA.....	42
<b>Tabla N°8:</b> Óptimo Contenido de Humedad incorporando CCC.....	42
<b>Tabla N°9:</b> Máxima Densidad Seca incorporando CBCA.....	43
<b>Tabla N°10:</b> Máxima Densidad Seca incorporando CCC.....	43
<b>Tabla N°11:</b> Ensayo California Bearing Ratio con la incorporación de CBCA.....	45
<b>Tabla N°12:</b> Ensayo California Bearing Ratio con la incorporación de CCC.....	45

## Índice de figuras

Figura 1: Ceniza cáscara de coco.....	16
Figura 2: Ceniza de bagazo.....	17
Figura 3: Ensayo de Proctor modificado.....	17
Figura 4: Límites de Atterberg.....	18
Figura 5: Ensayo CBR.....	18
Figura 6: Cantidad de calicatas.....	25
Figura 7: Mapa del Perú.....	30
Figura 8: Mapa de la región Carabayllo.....	30
Figura 9: Localización de la Av. Lucyana.....	30
Figura 10: Calicata 1.....	31
Figura 11: Calicata 2.....	31
Figura 12: Calicata 3.....	31
Figura 13: Análisis granulométrico c-1.....	32
Figura 14: Análisis granulométrico c-2.....	33
Figura 15: Análisis granulométrico c-3.....	34
Figura 16: Contenido de humedad muestra natural.....	35
Figura 17: Límites de consistencia muestra natural.....	35
Figura 18: Óptimo contenido de humedad muestra natural.....	36
Figura 19: Máxima densidad seca muestra natural.....	36
Figura 20: CBR muestra natural.....	37

Figura 21: Muestra húmeda en la copa casa grande.....	37
Figura 22: Determinación del límite plástico.....	37
Figura 23: Resultado ensayo de límites Atterberg con incorporación de CBCA.....	38
Figura 24: Resultado ensayo de límites Atterberg con incorporación de CCC.....	38
Figura 25: Ensayo de Proctor modificado de CBCA.....	39
Figura 26: Resultado óptimo contenido de humedad agregando CBCA.....	40
Figura 27: Resultado óptimo contenido de humedad agregando CCC.....	40
Figura 28: Resultados de máxima densidad seca agregando CBCA.....	41
Figura 29: Resultados de máxima densidad seca agregando CCC.....	41
Figura 30: Prensa de carga CBR con CBCA.....	42
Figura 31: Prensa de carga CBR con CCC.....	42
Figura 32: Resultados de CBR incorporando CBCA.....	43
Figura 33: Resultados de CBR incorporando CCC.....	43

## RESUMEN

El problema que existe actualmente en la av. Lucyana – Carabayllo, respecto a la sub rasante de pavimentación es que tienden a presentar suelos pocos estables y por ende tienen mínima cantidad capacidad de soporte, es por ello que se requiere el mejoramiento de la sub rasante incorporando cenizas de materias primas y/o algún aditivo con la finalidad de mejorar la estructura del sub rasante y por otro lado minimizar los precios.

Optando por una solución a este tipo de inconvenientes se emplean opciones donde se busca ayudar a estabilizar el suelo de un pavimento. Por lo cual, se planteó usar la C.B.C.A. y la C.C.C. como estabilizadores de sub rasantes por el elevado porcentaje de sílice que contiene esta ceniza. En el entorno de los pavimentos, esta adición de residuos busca por lo general, perfeccionar el soporte de los suelos, realizándolos más eficientes, generando así reducir el manejo de materiales de préstamo.

**Palabras Clave:** pavimentación, ceniza de bagazo, suelos.



## **ABSTRACT**

The problem that currently exists in Av. Lucyana - Carabayllo, regarding the subgrade of paving, is that they tend to have unstable soils and therefore have a minimum amount of support capacity, which is why the improvement of the subgrade is required, incorporating ashes from raw materials and/or some additive in order to improve the structure of the subgrade and, on the other hand, minimize prices.

Opting for a solution to this type of inconvenience, other alternatives are used to help stabilize the floor of a pavement. Therefore, the use of sugarcane bagasse ash (CBCA) and coconut shell ash (CCC) as subgrade stabilizers was proposed due to the high silica content contained in this ash. In the area of flooring, this incorporation of waste generally seeks to improve the support capacity of the soil, making it more efficient, thus reducing the use of borrowed materials.

Keywords: paving, bagasse ash, soils.

## I. INTRODUCCIÓN

El problema que viene existiendo actualmente respecto a la sub rasante de pavimentación es que tienden a presentar suelos pocos estables y por ende tienen mínima capacidad de soporte. Entre todos los tipos de suelos la que más predomina son las llamadas arenas limosas, estos suelos presentan un CBR relacionados entre porcentajes de 5% a 10%, negando la aceptación para una subrasante óptima, es por ello que se requiere el mejoramiento de la sub rasante incorporando cenizas de materias primas y/o algún aditivo con la finalidad de mejorar la estructura del sub rasante y por otro lado minimizar los precios.

A nivel mundial, en estudios realizados se determinó que la capacidad de sílice proveniente de cenizas originarias de la combustión de residuos agrícolas presenta características puzolánicas. Se comprobó resultados favorables incorporando cenizas en la sub rasante en distintos países como: Colombia, Chile y Ecuador. Se realizó un estudio incorporando la ceniza de bagazo en los países mencionados y como resultado se obtuvo buena actividad puzolánica mejorando así la resistencia en la sub rasante.

En el Perú los últimos años surgió distintos métodos para mejorar la sub rasante entre ellas la incorporación de cenizas de distintas materias primas, agregados o materiales, de las cuales dos son la ceniza de bagazo de caña de azúcar y la ceniza de cascara de coco donde se encontraron el uso en distintas zonas del Perú como Chimbote, Piura y Ancash, donde presentaron distintos tipos de suelo y se incorporaron distintos tipos de materia de estudio, como por ejemplo las cenizas de cascara de arroz, bolsas de polietileno etc. Se indicaron que para la estabilización de los suelos se han empleado distintos residuos procedentes de las grandes industrias, logrando obtener óptimos resultados a nivel general y por otro lado propiedades mecánicas, físicas y químicas donde se obtuvieron resultados globales viables y requisitos físicos mecánicos y químicos en estados aceptables optando, así como alternativas para emplearse en la construcción vial.

Carabayllo es un distrito de la provincia de lima; está ubicado por el norte, tiende a ser el distrito más extenso de la provincia, sus materias agropecuarias suministran los

mercados de Lima Metropolitana. Actualmente cuenta con 333.000 habitantes según el último censo realizado. Carabayllo cuenta con distintos tipos de suelos que no están permitidos para la construcción vial, ya que presentan mala calidad y tienden a tener poca capacidad de soporte.

Optando por una solución a estos inconvenientes se emplean algunas alternativas con la finalidad de apoyar a la estabilización de la sub rasante de un pavimento. Por lo cual, se planteó el uso de la CBCA y la CCC como estabilizadores de sub rasantes por el mayor porcentaje de sílice que contiene esta ceniza. En el entorno de los pavimentos, esta adición de residuos busca por lo general, perfeccionar el soporte de los suelos, realizándolos más eficientes, generando así reducir el manejo de materiales de préstamo.

A nivel nacional tenemos: Según, Capuñay (2020). Para la nivelación del suelo con escoria de cáscara de caña de glucosa para su empleo en la subrasante perfeccionada en los pavimentos de Chimbote tuvo tanto propósito especificar las características físicas y químicas por la cual se denomina como elemento principal de la caña para su uso. Esta investigación fue de tipo experimental como resultado concluye que Después de utilizar el desecho de cáscara de suministra sacaros (CBCA) en diferentes porcentajes, los cuales se analiza para ver el resultado que se logra , demostrando una propuesta firme en el uso de la pavimentación de Chimbote, restableciendo circunstancias de elementos propios como el equilibrio de los cuerpos, dentro de ellas reduciendo la flexibilidad y el incremento de la idoneidad de apoyo hallándose preferible potencia con la relación de 35% para el cual el CBR es 17.91% (superficie establecido).

A nivel internacional tenemos: Según Duque J, Vásquez B. y Orrego J. (2019). en su investigación, "Mejoramiento de subrasante en carreteras de tercer orden-Colombia". Su objetivo principal fue, determinar la ceniza como material estabilizante en la capa de subrasante para la vía Llano Grande, del territorio del municipio de Pereira-Risaralda: por ello según el tesista se analizó un estudio tipo exploratorio-experimental: muestra de la población es la subrasante de la vía Llano Grande. Resultados de esta investigación muestra que la subrasante en ciertos tramos presentaba un contenido

de humedad mu alto con un porcentaje del 78% con requerimiento de la caña para su revestimiento final, el contenido de humedad se reduce significativamente a un 10%.

Según, Sánchez R (2019) Las condiciones mecánicas del suelo , suelen tener cambios en concordancia al aplicar la ceniza en polvo de la cascara de coco, con porcentajes diferentes a la altitud de la superficie determinada, a la sección de Lampanin distrito de Cáceres, provincia del Santa de Ancash, Su objetivo fue estabilizar la subrasante por su baja resistencia y elevada plasticidad, esta indagación fue de ejemplo aplicada la localidad de estudio fue el adoquinado subrasante del núcleo caserío de Lampanin departamento de Cáceres del Perú localidad de la Santa, de Ancash. Los resultados concluyen que si es factible estabilizar para lo cual los el suelo a estabilizar se realizó los estudios adecuados y pertinentes para poder realizar y adquirir los resultados óptimos para su diseño de la capa rasante. De esa manera para mejorar sus propiedades del ínsito.

La formulación del problema, más del 50% de pavimentos en el distrito de Carabayllo se encuentran deteriorables y abarcan materiales no selectos para la construcción de los pavimentos, pese a lo mencionado estas vienen siendo utilizadas por la población ya que viene a ser una necesidad en su día; ante esta demanda de uso y para aumentar su estabilización en la sub rasante se plantea su mejoramiento añadiendo el material de CBCA y CCC para así lograr reducir el índice de plasticidad, aumentar el óptimo contenido de humedad, y por último buscar mejorar la capacidad portante para una buena estructura del pavimento.

Por ello en esta investigación presentada se ha propuesto el siguiente problema general, ¿De qué manera las CBCA y CCC actúan en la sub rasante, Av. Lucyana - Carabayllo 2022? Así mismo se propuso los siguientes problemas específicos: ¿Cuánto influye la CBCA y CCC en el índice de plasticidad de la subrasante, Av. Lucyana - Carabayllo 2022?

¿Cuánto influye la CBCA y CCC en el Óptimo contenido de humedad de la subrasante, Av. Lucyana - Carabayllo 2022?

¿Cuánto influye la CBCA y CCC en la capacidad portante de la subrasante, Av. Lucyana - Carabayllo 2022?

El Perú es un país importante respecto a la elaboración de la caña de azúcar y el fruto coco tanto nacional e internacional, por ende, se encuentran abundantes desechos de bagazo y coco que contaminan y perjudican nuestro medio ambiente. Lo que se requiere es mejorar el suelo en los pavimentos, entonces se desea emplear estos desechos en la sub rasante y así perfeccionar sus propiedades mecánicas de los suelos de la Av. Lucyana Carabayllo otorgándole a los vehículos una vía óptima.

Esta tesis se justificó proponiendo opciones nuevas de solución para perfeccionar la subrasante, El Perú es un país importante respecto a la elaboración de la caña de azúcar y el fruto coco tanto nacional e internacional, por ende, se encuentran abundantes desechos de bagazo de caña y cascara de coco que contaminan y perjudican nuestro medio ambiente. Lo que se requiere es mejorar el suelo en los pavimentos, entonces se desea emplear estos desechos en la sub rasante y así perfeccionar sus propiedades mecánicas de los suelos de la Av. Lucyana Carabayllo otorgándole a los vehículos una vía óptima. La Justificación técnica, en esta presente tesis, se plantea emplear la CBCA y CCC en proporciones de 3%, 6% y 9% y 4%,6% y 8% respectivamente con referencia al peso de la muestra y ver la influencia de las cenizas en la subrasante del distrito de Carabayllo, La justificación social, esta investigación tiene como finalidad otorgar un buen estilo de vida a los habitantes de Carabayllo, al presentar una mejor vía de acceso, que ayude movilizar a los vecinos sus vehículos con menos inconvenientes en la vía y aumentando a esta su vida útil. La justificación económica, con el proyecto a realizar se pretende minimizar los gastos en la construcción de la subrasante, al agregar al a un producto natural del país, mediante la incorporación de la CBCA y CCC y evitar posibles aditivos de costos altos, La justificación ambiental, en el Perú abundan desechos del bagazo y por otro lado desperdicios del coco. El empleo de las cenizas generará respuestas aceptables para el medio ambiente; ya que presentará una reutilización y un valor correcto, este plan busca dar una mejora ecológica al inconveniente de estabilización de suelos en las carreteras viales añadiendo desperdicios que contaminan al medio ambiente del lugar. En esta tesis se propone el objetivo general, Evaluar la influencia de las cenizas de bagazo de caña de azúcar y cenizas de cascara de coco en las propiedades de la subrasante en suelos, Av. Lucyana - Carabayllo 2022. En forma semejante se

plantearon los objetivos específicos: Determinar la influencia de la ceniza de bagazo de caña de azúcar y ceniza de cascara de coco en el índice de plasticidad de la subrasante en pavimentos, Av. Lucyana - Carabayllo 2022. Determinar la influencia de la ceniza de bagazo de caña de azúcar y ceniza de cascara de coco en el OCH de la subrasante en pavimentos, Av. Lucyana - Carabayllo 2022. Determinar la influencia de la ceniza de bagazo de caña de azúcar y ceniza de cascara de coco en la capacidad portante de la subrasante en pavimentos, Av. Lucyana - Carabayllo 2022.

También se planteó la hipótesis general, La incorporación de las CBCA y CCC mejora las propiedades de la subrasante en pavimentos, Av. Lucyana - Carabayllo 2022. Análogamente se plantearon las hipótesis específicas. La incorporación de las CBCA y CCC disminuyen el índice de plasticidad las propiedades de la subrasante en pavimentos, Av. Lucyana - Carabayllo 2022; La incorporación de las CBCA y CCC aumentan el OCH en las propiedades de la subrasante en pavimentos, Av. Lucyana - Carabayllo 2022; la incorporación de las CBCA y CCC mejoran la capacidad portante en las propiedades de la subrasante en pavimentos, Av. Lucyana - Carabayllo 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

A nivel nacional tenemos: Según, Capuñay (2020). Para la estabilización del suelo con escoria de cáscara de caña de glucosa para su ejecución en la subrasante perfeccionada en los pavimentos de Chimbote tuvo tanto propósito especificar las características físicas y químicas por la cual se denomina como elemento principal de la caña de azúcar para su uso. La investigación fue de tipo experimental como resultado concluye que Después de utilizar el desecho de cáscara de suministra sacaros (CBCA) en diferentes porcentajes, los cuales se analiza para ver el resultado que se logra , demostrando una propuesta firme en el uso de la pavimentación de Chimbote, restableciendo circunstancias de elementos propios como el equilibrio de los cuerpos, dentro de ellas reduciendo la flexibilidad y el incremento de la idoneidad de apoyo hallándose preferible potencia con la relación de 35% para el cual el CBR es 17.91% (superficie establecido) (p. 32).<sup>1</sup>

Según, Vilca D. (2020). En su tesis “Nivelación de suelos con ceniza natural en los jirones unión y primero de mayo del distrito de Víques”, señala que, los cambios de las condiciones mecánicas de la superficie de tierra, al añadir el residuo de ceniza en polvo al jirón Unión y Primero de Mayo del distrito de Víquez de la provincia de Huancayo respectivamente el tipo de aplicación de diseño fue no experimental, la cantidad de población con la que se trabajó fue organizada por la avenida del ferrocarril calle Concordia de Cahuide y Jr. Unión cuya extensión es aproximada 34+530km. Los resultados concluyen, con el agregado de aditivos de naturales de ceniza estos se reducen mucho por lo que logran mejorar el nivel de CBR (p. 22).<sup>2</sup>

Según, Sánchez R (2019) Las condiciones mecánicas del suelo , suelen tener cambios en concordancia al aplicar la ceniza en polvo de la cascara de coco, con porcentajes diferentes a la altitud de la superficie determinada, a la sección de Lampanin distrito de Cáceres, provincia del Santa del departamento de Ancash, Su objetivo fue estabilizar la subrasante por su baja resistencia y elevada plasticidad, esta indagación fue de ejemplo aplicada la localidad de estudio fue el adoquinado subrasante del núcleo caserío de Lampanin departamento de Cáceres del Perú localidad de la Santa, de Ancash. Los resultados concluyen que si es factible estabilizar para lo cual los el

suelo a estabilizar se realizó los estudios adecuados y pertinentes para poder realizar y adquirir los resultados óptimos para su diseño de la capa rasante. De esa manera para mejorar sus propiedades del ínsito (p. 25).<sup>3</sup>

A nivel internacional tenemos: Según Duque J, Vásquez B. y Orrego J. (2019). en su investigación, "Mejoramiento de subrasante en vías de tercer orden-Colombia". Su objetivo principal fue, determinar la ceniza como material estabilizante en la capa de subrasante para la vía Llano Grande, del territorio del municipio de Pereira-Risaralda: por ello según el tesista se analizó un estudio tipo exploratorio-experimental: muestra de la población es la subrasante de la vía Llano Grande. Resultados de esta investigación muestra que la subrasante en ciertos tramos presentaba un contenido de humedad mu alto con un porcentaje del 78% con requerimiento de la caña para su revestimiento final, el contenido de humedad se reduce significativamente a un 10% (p. 22).<sup>4</sup>

Según, Gavilanes E. (2015). En su investigación "Nivelación y Mejoramiento de subrasante mediante cal y cemento para una obra vial en el sector de Santos Pamba Colinas del Sur. Quito-Ecuador", señala que el proyecto hace referencia que el terreno en algunos lugares de quito se observa temperatura de humedad, donde el objetivo fue, evaluar características de estudio tanto de movimiento y equilibrio de cuerpos, de la alteración y afianzamiento de adoquinado en el departamento de Santos llanura en el arrabal colinas del sud empleando aditamento de arcilla y cemento con distintos porcentajes para , especificar afianzamiento de flexibilidad del material subrasante en la ruta, es de tipo experimental, los resultados determinan: Lo necesario para poder que cada estudio demuestra que se obtiene nos muestre los índices reales para poder realizar el correcto estabilizado de suelo antes de colocar la capa asfáltica (p.24).<sup>5</sup>

Según Carrasco (2018), En su investigación , señala que el hecho de utilizar ceniza en polvo de la cascara de coco, se basa al retenimiento de partículas de las mismas tiene una reacción directa de energía libre , con la capacidad de solución que tiene la concentración , asimismo se adecuo al diseño experimental, tomando en cuenta los porcentajes, se determinó que las características del carbón activo y las desventajas de las mismas, mejorar al respecto, sin embargo , los detalles de mejora sobresalió



con un 40% ,luego de la ablución se mostró diferentes cualidades, donde el resultado del funcionamiento es elemental, para el proceso de producir recursos que faciliten los medios de solución (p. 12).<sup>6</sup>

En otros idiomas tenemos: Según Ojeda, Mendoza y Baltazar (2018). Resultado su propósito fue investigar la influencia de la escoria de cáscara de caña de glucosa (CBCA) tanto suplente fragmentario del Cemento Portland composición(CPC) para incrementar las propiedades de un adoquinado granular pulverulento, el tipo de investigación fue cuasi – experimental, se tuvo como resultado que el 25% de sustitución fragmentaria de PCC por CBCA se puede instituir como una relación óptima en un suelo de arena granular, debido a que presenta un buen rendimiento en la compactación, también de la resistencia a la compresión y CBR, logrando tener un comportamiento similar a un tipo de suelo con cemento 100%, esto conduce a un uso viable de mejoramiento para poder implantar con las especificaciones la dadas mediante los estudios realizados en el campo, con el método de granulometría (p. 12).<sup>7</sup>

Según, Ibrahim y Apere (2018). En un artículo científico, mencionan como objetivo objetivar la investigación de cada propiedad de capa posterior del mejoramiento con la aplicación de ceniza con la adición de los elementos de coco. Por lo que su metodología fue experimental, cuyos resultados mostraron que la adición de ceniza aumenta los óxidos al 92% mientras que el contenido de humedad es óptimo, pero por otro lado disminuye la densidad seca máxima. En conclusión, llegamos a percibir según las muestras que los suelos arcillosos son débiles para la ejecución de un pavimento, pero con la aplicación de cenizas pueden ayudar a considerar su estabilización y tendrán una mejora considerable (p. 2).<sup>8</sup>

Según, Shwetha y Prasanna (2017). En artículo científico mencionan que su objetivo fue determinar el impacto que tiene la aplicación de CCC en el suelo para una buena estabilización, la metodología a utilizar es experimental. Por otro lado, los ensayos obtenidos dan a conocer que tanto el límite plástico como el líquido fueron de 22.5%, 21.08% seguido del índice de plasticidad IP con 1.42%; posteriormente con solo la aplicación del 1% de ceniza se incrementaron estos porcentajes al 31%, 19.64% y 11.36% demostrando que el índice de plasticidad disminuye y la resistencia aumenta.

En conclusión, la importancia de contar con estas pruebas nos ayuda a identificar en qué podemos enfocarnos para obtener un suelo óptimo con propiedades duraderas que certifiquen una buena resistencia y calidad a largo plazo (p.12).<sup>9</sup>

A nivel de artículos tenemos: Según Balarabe y Rebekah (2018). Mencionan que su estudio de artículo muestra que tomo como principal raíz de base lograr la estabilización expansiva de la subrasante en cuanto a la mejora del volumen, trabajabilidad y modificación de su plasticidad. En donde su estudio se basó en experimental, obteniendo buenos índices de valores que muestra la resistencia después con que la prueba de seguimiento mostró una disminución en el índice de plasticidad añadida de 4% al 6% partículas de coco sustraído arrojando un aumento de 11.58% en su resistencia y una disminución de 6.03% en plasticidad. En conclusión, se estabilizó el suelo con la incorporación de ceniza dentro de lo cual los resultados fueron óptimos para su proceso de diseño y su posterior ejecución de estabilización de la misma (p. 5).<sup>10</sup>

Según Chemedá (2018), en artículo científico cuyo objetivo es el análisis de la cáscara de coco y la cal como agente estabilizador de la subrasante. La metodología utilizada es experimental, obteniendo resultados realmente favorables como la aplicación de cal que disminuye la densidad seca que tiene el suelo, así como el CBR aumenta de acuerdo al porcentaje utilizado el cual llegaría a ser 8% y 5%, en conclusión, la factibilidad de tener este material en el suelo como estabilizador ayuda significativamente a la mejora constante y, a su vez, aumenta la resistencia (p. 4).<sup>11</sup>

Según Farias, Mendoza y Zamora (2018). en referencia a su artículo en su párrafo el investigador da detalle del proceso que conlleva obtener la ceniza de caña, dada las circunstancias recalca también las características de la superficie de terreno, de la misma manera el funcionamiento que conlleva, la aplicación y particularidad de humedad con porcentajes de viscosidad seca variada ,logrando un CBR de 21% de resultado para emplear el adoquinado, en cuanto a normalizar la consecuencia también de la implementación, teniendo en cuenta que el bagazo de caña tiene un porcentaje del 25% de soporte beneficioso en cuanto al afianzamiento regalado , que

mejora la proporción de comportamiento del material , tanto físicas del adoquinado (p. 6).<sup>12</sup>

Como pruebas teóricas vinculadas a las variables y las dimensiones presentamos lo siguiente: **Tipos de suelo, suelos granulares gruesos.** Estos suelos están conformados por partículas gruesas dentro los cuales se encuentran el suelo arenoso, grava y cuando estos son menos cohesivos, están expuestos a asentamientos, desprendimientos de suelo con mucha facilidad. Según De la Hoz y Ramon (2005) en su investigación “Caracterización geomecánica de suelos granulares gruesos” nos detalla un conjunto de características, sobresalientes y la importancia del material grueso el cual fue empleado en la compactación, para evaluar los elementos geo mecánicos importantes, por medio de ensayos y muestras a base de granulometría por partículas gruesas (p. 18).<sup>13</sup>

**Suelos granulares finos.** Se conoce como suelos granulares finos a extractos de limos y arcillas sus partículas prácticamente escapan de la visión simple, teóricamente en base a estudios y resultados de laboratorio se sabe que estos suelos tienen una alta facilidad de compactación, sin embargo, presentan una muy baja capacidad de resistencia a esfuerzos de aplastamiento o compresión, por lo que a presencia de solicitudes de esfuerzo estos. **Según Contogoris, poma (2020).** señala que utilizo un método experimental realizando distintos estudios de laboratorio de tal manera que el polímero usado para suelos finos es idóneo en construcción para resistencia de subrasante, teniendo como finalidad un proyecto con éxito (p.12).<sup>14</sup>

**Suelos arcillosos.** Según López (2020), Los suelos arcillosos no tienden a mostrar optimas propiedades como para ser uso de capas de base y sub base en los pavimentos. Sin embargo, este suelo suele ser satisfactorio para el cultivo de arroz. Si se busca tener un material de óptima calidad tenemos que fijarnos en las calles donde se produce la fabricación y salida de arroz, presentando como inconveniente el transporte como un gasto excesivo. La información para lograr nivelar los suelos limosos adicionando cenizas de materias primas, en esta ocasión específicamente las cenizas de cascara de arroz es un planteo muy importante, ya que presenta entre 90 y 96% de sílice, por lo cual mejora las propiedades tanto físicas como mecánicas para

un mejor terreno, ya que estas buscan soportar a las cargas que están sometidas (p. 86).<sup>15</sup>

**Ceniza de cascara de coco.** el coco a pesar de ser una fruta que crece en la zona selva del Perú, hoy en día se utiliza y obtiene diferentes productos, incluso de la fibra natural extraída de la cascara de coco se elaboran subproductos de uso agrícolas. Esto dependiendo de la parte utilizada, y del proceso de elaboración, la composición de los derivados del coco puede ser muy diferente. Según, Escudero y Aristizábal (2016). Cuenta que la estructura del desarrollo de la raíz de coco, así también como potencia de enlaces covalentes de polimerización tienen, características sobresalientes dado que las fibras de coco son sólidos, y permanentes, facilitando la resistencia y buen resultado en su implementación en circunstancias de uso. (p.22)<sup>16</sup>

*Figura 1: Ceniza de cascara de coco*



Fuente: Imagen de Mariana Gonzales (2021)

**Ceniza de bagazo de caña de azúcar.** el bagazo proviene de la caña posterior a la extracción del jugo de esto y el secado respectivo de la misma, es común en zona selva del Perú, la zona costa norte y también en lima se cultiva la caña, el bagazo puede ser utilizado en diferentes maneras En partículas finas, partículas gruesas o en ceniza después de la combustión. Según, Torres, Mejía, Escandón y Gonzales (2014). Señala al bagazo como un producto de las industrias actuales de azucarera, tiene una particularidad dada las circunstancias de su uso, por ello, la ceniza de bagazo (CBA) es considerado sobrante que origina dificultad de distribución, sin embargo, el bagazo de caña es incineración de manera adecuada medidas, la CBA tendría la posibilidad

de ofrecer una segunda vida útil para la sociedad en cuestión a su uso dependiente. (p.32).<sup>17</sup>

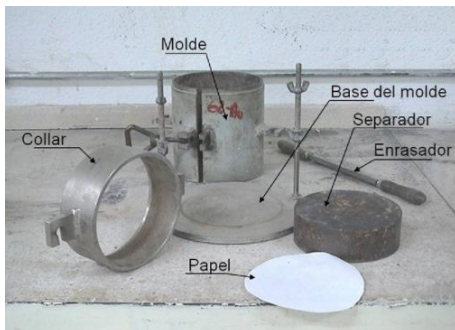
*Figura 2: Ceniza de bagazo*



Fuente: Imagen Ashesh (2019)

**Propiedades Físicas: Contenido de humedad.** según Caicedo Rosero (2021) señala, que el monitoreo de agua disponible, es la propiedad de distintos métodos para la medida de humedad, basadas en las características eléctricas, el cual posee una facilidad de aplicación en zonas rurales (p.1-8).<sup>18</sup>

*Figura 3: Ensayo de Proctor Modificado*



Fuente: Lcweb

**Índice de plasticidad:** Precisa que la superficie terrestre, del terreno presenta una fracción de estado húmedo que se debe de sustituir por características naturales. Teniendo en cuenta la cualidad de clasificar el rendimiento de terreno propiamente de los componentes minerales.<sup>19</sup>

**Índice de fluidez IL:** Según Duarte y Rojas, (2017). Lo determinado del límite líquido y límite plástico, es empleado por método alternativo, ya que las características pueden

hacer referencia en composición al criterio considerado. Para ello es necesario métodos válidos, para su uso correcto en cuanto a ensayos y materiales usados para la obtención real de los resultados. (p.79) <sup>20</sup>

*Figura 4:* Límites de Atterberg



Fuente: Haigh y Vardenaga (2013 p.435)

**Propiedades mecánicas: Capacidad portante.** Según Curasma W, (2021). Señala que el propósito del cimiento, es el soporte estable con sustento de alteración, capaz de soportar la carga de desmoronamiento, en tanto el equilibrio también es aplicada al terreno, ya que la alteración recibida debe ser comprendida, porque al tener un mal cálculo puede perjudicar el asentamiento correcto (p.12). <sup>21</sup>

*Figura 5:* Ensayo de CBR



Fuente: Norma técnica 339-145-(1999-95)

Métodos efectivos de estabilización según tipo de suelos, el procedimiento de estabilización debe de determinarse en: métodos que permita la dispersión, variables físicas y transformación, el cual se complementa al determinar la pérdida de volumen y las fuerzas que actúan entre sí, con estos ejercicios lo que buscamos es mejorar o

incrementar el volumen de resistencia mecánica, de tal manera se reduce agujeros que pueda presentarse.

Compactación, Lo más principal e importante es el control adecuado de la densidad de humedad, los procedimientos anteriormente mencionados nos ayudan a mejorar y definir una buena compactación del suelo, la compactación tiene un efecto pronunciado sobre las propiedades del suelo tratado. Según Requena Coca, Alex (2021). Señala que la humedad influye en la compactación, teniendo en cuenta que el 1% de agua es necesaria para la estabilización del suelo, donde la mejora es resaltante, recalcando que el porcentaje del peso en seco de las muestras de suelo es la naturaleza misma de la tierra, tal manera que un contenido óptimo para la compactación de 8.8% en suelo natural en el tiempo de compactación (p.20).<sup>22</sup>

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y Diseño de investigación**

**3.1.1.** Tipo de investigación, según Baena, Guillermina (2014), Se presenta como objeto el análisis de un problema la investigación aplicada orientado a la acción. La investigación mencionada otorga acciones nuevas, si mostramos correctamente bien la investigación, de tal modo que se pueda creer en las acciones, la información nueva puede lograr ser estimable para la sociedad y útil, la investigación aplicada enfoca su atención en las alternativas reales de cargar a la práctica las teorías globales y analizan las adversidades que se presentan (p.11).<sup>23</sup>

La investigación presentada es de tipo aplicada, ya que se empleó inteligencia en perfeccionar la subrasante con la incorporación de CBCA y CCC para lograr mejorar la estructura de la subrasante con distintos porcentajes de las cenizas, considerando los datos que se obtuvieron en el laboratorio y los criterios del CBR, aumento del OCH y Proctor modificado.

**3.1.2.** Diseño de investigación. La presente tesis es denominado cuasi experimental. Según, Hernández et al. (2010), La muestra cuasi experimental suele manipular la variable independiente con el motivo de visualizar el efecto y la comparación con diferentes variables, pero distinto a los experimentales de característica pura con relación al nivel de confiabilidad que se obtiene en los inicios ya que el equipo suele ser creado antes del estudio (p. 148).<sup>24</sup>

Es llamado cuasi experimental, ya que se agregaran porcentajes de CBCA (3%, 6% y 9%) y CCC (4%, 6% y 8%) en la subrasante, con el motivo de dar a conocer su influencia en las propiedades físico-mecánicas de la subrasante; así mismo el investigador denominó como cuasi-experimental, ya que el terreno es arcilloso, consta de 7 pruebas que son 01 al diseño patrón y 3 a los diseños con la CBCA en 3%, 6% y 9% y las otras 3 CCC



en 4%, 6% y 8% del peso de la muestra. Los porcentajes dados se basaron en antecedentes anteriores de distintos autores (tesis: Salas y Pinedo 5%, 10% y 15% y Monteza 1.5%, 3% y 8%) ejecutados como estabilizadores en la sub rasante.

### **3.2. Variable y Operacionalización.**

Definición conceptual, según Izquierdo, Álvarez y Rojas (2015). La CBCA es considerada un residuo, ya que tras pasar distintas etapas industriales estas suelen ser utilizadas como relleno de sub rasantes en pavimentos y como abono agrícola. Actualmente, las grandes potencias industriales buscan aportar en el desarrollo sostenible, promoviendo estrategias para reducir su huella de carbono y reutilizar la gran parte de estos residuos provenientes de sus fábricas, la cual a conseguido ser todo un reto para los grandes investigadores (p.2).<sup>25</sup>

Definición operacional, el proceso a emplearse será combinar el suelo natural con las dosificaciones de la CBCA en porcentajes de 3%, 6% y 9%, añadiendo para los 03 diseños con la finalidad de disminuir el IP, aumentar el OCH y aumentar la capacidad portante de la subrasante, inicialmente se ejecutarán calicatas, para detallar el tipo de terreno y las pruebas mencionadas.

**Indicadores:** se adicionará 3%, 6% y 9% CBCA, respecto al Peso de la Muestra (Subrasantes)

**Escala de Medición:** Razón.

Definición conceptual, según Olurem (2016) señala que: La CCC más conocida como CCC, suele ser usada como estabilizador independiente, de tal forma esta al ser empleada el suelo experimentado puede ser utilizado para la ejecución de obras viales como material en la sub rasante (p.38).<sup>26</sup>

Definición operacional, se combinará las dosificaciones de la CCC 4%, 6% y 8% con el material natural, Implementando para los 03 diseños con la finalidad de disminuir el IP, aumentar el OCH y aumentar el C.B.R de la subrasante, inicialmente se ejecutarán calicatas, para detallar los tipos de suelos y los ensayos mencionados.

**Indicadores:** se adicionará 4%, 6% y 8% Ceniza de cascará de coco, respecto al Peso de la Muestra (Subrasantes)

**Escala de Medición:** Razón.

Definición conceptual, según el Manual de Carreteras (2013) indica que: La finalidad de señalar las propiedades físico mecánicas de los recursos de la sub rasante se ejecutaran con pozos exploratorio o calicatas de 1.5 m de mínima altura (p. 30).<sup>27</sup>

Definición operacional, se ejecutaron en la sub rasante las pruebas con cenizas de bagazo y cascara de coco, las cuales influenciaron en las propiedades físicas y mecánicas para mejorar su calidad. En el presente ensayo se realizaron 7 pruebas para el Contenido de Humedad, las cual 1 corresponderá a la muestra patrón y las otras 3 a las combinaciones de CBCA: N, 3%, 6% y 9% y así mismo se procederá con la CCC: N, 4%, 6% y 8%) y ver el porcentaje de reducción de la humedad de las muestras; por otro lado también se realizaron ensayos de Índice de Plasticidad y de Capacidad Portante correspondiendo 1 a la muestra patrón y los otros 3 ensayos de CBCA y CCC, previo a los ensayos mencionados se ejecutaron **03** calicatas para poder ver la granulometría y su tipo de suelos, mediante laboratorios se medirán su calidad.

Variable Dependiente V1: propiedades de la subrasante.

**Indicadores:** OCH (%), Límites de Atterberg (%) CBR (Kg/cm<sup>2</sup>)

**Escala de medición:** Razón.

### **3.3. Población, Muestra y muestreo**

#### **3.3.1 Población.**

Según Hernández (2014) señala que: Ya definido como es el diseño de análisis se prosigue a determinar la población que será analizada y sobre la cual se busca obtener los resultados. Se denomina población a la unión de los sucesos que interactúan con escala de enumeraciones (p. 174).<sup>28</sup>

Por ello la población fue considerada finita, de forma que esta presente investigación la población a ser estudiada cuenta con 1.320 km la av. Lucyana que colinda con la Av. Chimpu Ocllo, esta viene a ser una zona pavimentada que se encuentra en deterioro la mayor parte de la vía por lo que en un futuro se busca plantear esta solución de agregar las CBCA y CCC para lograr mejorar las propiedades de la sub rasante.

### **3.3.2. Muestra.**

Según Hernández (2014) indica que: La muestra suele ser un fragmento de la población, normalmente es un subconjunto de materias la cual involucran a ese conjunto detallado en sus etapas la cual se conoce como población (p. 175).<sup>29</sup>

Para el presente proyecto presentamos que la muestra es un valor de la población la cual podemos otorgar un estudio que nos dará los valores de la población dado esto se tendrá que realizar la muestra en la Av. Lucyana, la parte a realizar el estudio pertenece a vías locales ya que representa todas las características que nos da la Norma de Pavimentos Urbanos CE 010 teniendo como valor una distancia de 1200 m, es necesario tener en cuenta que es una av. en mal estado, es por ello la ejecución de 3 calicatas según la norma técnica con una altura no menor de 1.50 m para así poder obtener una muestra natural correcta para las posteriores ensayos.

Según la Norma Técnica Pavimentos Urbanos CE 010 para calles locales se tendrán que realizar 1 calicata mínima cada 3600 m<sup>2</sup>.

**Tabla N°1:** Número de calicatas para la exploración de suelos.

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

Fuente: Normal CE.010 Pavimentos Urbanos – Portal ministerio de vivienda

**Tabla N°2:** Cantidad de ensayos

7 MUESTRAS	CBR	PROCTOR MODIFICADO	L. DE ETTERBEG
N	1	1	1
CBCA N+10%	1	1	1
CBCA N+15%	1	1	1
CBCA N+20%	1	1	1
CCC N+5%	1	1	1
CCC N+10%	1	1	1
CCC N+15%	1	1	1
	7	7	7

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.3. Muestreo

Según, López Luis (2014) señala que: El muestreo s no probabilístico, todas las materias que forman parte de la población no tienden a tener la posibilidad de ser señalada, también se conoce como muestreo por conveniencia ya que no es aleatorio, razón que se desconoce la oportunidad de selección de la unidad poblacional. (p. 73).<sup>30</sup>

Se determinó que es no probabilístico, porque aplica alguna fórmula estadística, sino que el investigador del presente ensayo selecciona los elementos a razón propia las características y el modelo de carretera según el Manual de carreteras.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

#### **Técnica de recolección de datos**

Se señalan etapas y actividades de sistema de recolección de datos que permiten al investigador recaudar datos requeridos para contestar a la interrogante de la investigación.

El procedimiento de recaudación de informes se realizará a través de la visualización para otorgar soluciones prácticas que se pueden presentar y así mismo conocer las hipótesis otorgadas. Por otro lado, las fuentes de datos como teorías para las variables trabajadas se empleó los apuntes bibliográficos y se obtuvo la técnica de la cuasi experimentación.

También se usaron las normas calificadas por: MTC E-107, MTC E-110/E-111, MTC E-115, MTC E-132, MTC E-118, ME.010

#### **Instrumentos de recolección de datos**

Según Hernández y Dávila (2020) señalan que, el equipo de recojo de información está basada para diseñar los niveles para la medición. Estos análisis son conceptos que detallan una abstracción de lo real, sensorial, susceptible de ser reconocido directa o indirectamente (p.2).<sup>31</sup>

Para este estudio de investigación se realizaron ensayos, las cuales los resultados se dieron por medio de:

- Observación
- Fichas de laboratorio (Ver anexo)
- Ensayos

**Tabla N°3.** Ensayos de laboratorio

	<b>Ensayo</b>	<b>Instrumento</b>
<b>ENSAYOS</b>	Ensayo Límites de Consistencia	Ficha de Resultados de Laboratorio NTP 339.129
	Ensayo Proctor Modificado	Ficha de Resultados de Laboratorio NTP 339.141
	Ensayo de CBR	Ficha de Resultados de Laboratorio NTP 339.145

**Fuente:** Elaboración propia

### **Confiabilidad**

Según, Hernández (2010) señala que: “La confianza en equipo se basa en el grado que el objetivo o la acción similar conllevan a un mismo valor” (p. 200).<sup>32</sup>

Para otorgar la confiabilidad adecuada, esta será apoyado en los estudios de laboratorio de mecánica de suelos de la zona, profesionales calificados y competentes, equipos calibrados dentro de la norma establecida y validación de los ingenieros.

### **Validez**

Según, Hernández (2020) da a conocer que: “Se conoce como validez en conocimiento al nivel en que un elemento logra medir la variable que se determina a medir (p. 200).

<sup>33</sup>

La validación estará sujeta las normas del ASTM y NTP empleadas y otorgadas para los distintos ensayos.

### **3.5. Procedimientos**

Para obtener las pruebas de suelos, la ejecución de calicatas se ejecutarán in situ, tendrán una altura no menor a 1.5 m del nivel de la sub rasante según indica la normal, después será entregado al laboratorio correspondiente de suelos, con la adición de la muestra natural N, y sus combinaciones (10%, 15% y 20% 5%, 10% y 15%) para ser añadidos a las pruebas de CBR, Proctor Modificado y Contenido de Humedad

(Atterberg: LI y LP) según el ASTM y las NTP, para analizar la mayor opción de datos teniendo en cuenta el número de ensayos y los números de calicatas a emplearse.

### **3.6. Método de Análisis de datos**

Hernández (2010) indica que: Uno de los métodos principales para recaudar datos cualitativos suelen ser la observación, los grupos, documentos y ensayos, y por finalizar los hitos de vida indica organizar las muestras recogidas, convirtiendo a texto cuando esta sea necesaria. (p. 162) <sup>34</sup>

Para escoger los datos, se realizó mediante la observación directa desde las calicatas, mediante las pruebas nos permitió visualizar cada ensayo realizado en la subrasante tomando apunte de los valores obtenidos, los cuales estos fueron analizados junto con los objetivos e hipótesis de la tesis.

### **3.7. Aspectos éticos**

Como autores de este proyecto de investigación y estudiantes de la profesión de Ingeniería Civil, el proyecto se desarrolló con total sinceridad, integridad, respeto y seguridad garantizando que no se realizó ninguna copia de resultado de tesis de otros autores, este proyecto fue citado según las leyes correspondiente ISO-690-2, valorando sus aportes, y así mismo se utilizaron las normas de los manuales e instrumentos que se necesitaron y emplearon en este estudio de investigación con sus reciprocas soluciones, lo mismo que esta será comparada por la plataforma Turnitin donde se detectará los porcentajes de similitud.

## IV. RESULTADOS

### Nombre de la tesis:

Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabaylo-2022

### Ubicación:

Departamento : Lima  
Provincia : Lima  
Distrito : Carabaylo  
Ubicación : Av. Lucyana



Figura N°07: Mapa del Perú  
Lima

Fuente: [Google Search](#).



Figura N°08: Mapa de la Región  
Carabaylo

Fuente: [Google Search](#).

### Localización:



Figura N° 09: Localización de la Av. Lucyana.

Fuente: [Google Maps](#).

El presente estudio se realizó en la Av. Lucyana – Carabaylo, donde se realizaron la excavación de 3 calicatas en la siguientes progresivas:



Descripción: Calicata -1:

Progresiva: 0 + 020 km

Profundidad: 1.50 m

Dimensiones: 0.85 x 1.00 m

Lado de vía: Derecho



Figura 10: Calicata -1

Fuente: Elaboración propia

Descripción Calicata -3

Progresiva: 0+180 km

Profundidad: 1.50 m

Dimensiones 0.85x1.00m

Lado de vía: Derecho



Figura 12: Calicata -3 Fuente Elaboración Propia.

Descripción: Calicata -2:

Progresiva: 0 + 100

Profundidad: 1.50 m

Dimensiones 1.00 x 1.20 m

Lado de vía: Derecho



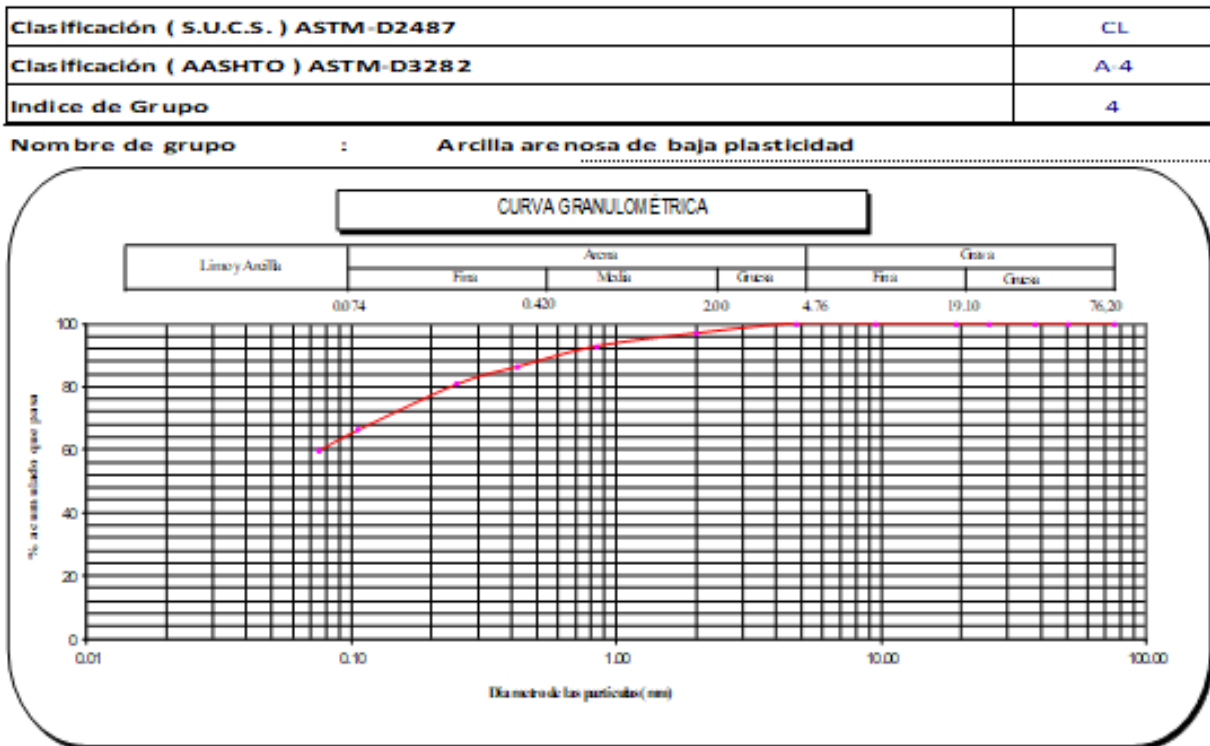
Figura 11: Calicata -2

Fuente: Elaboración propia

## Trabajo de Laboratorio

Se realizaron 3 calicatas cada 80 m, ya que la norma CE- 010 nos indica que para vías colectoras se debe tomar un área de 1500 m<sup>2</sup>, ya que la municipalidad metropolitana de lima indica que la Av. Lucyana es una vía colectora, se llevaron a cabo 3 ensayos granulométricos de esta manera se determinó el suelo más desfavorable y posteriormente se agregaron las cenizas para su mejoramiento.

Figura N°13. Granulometría de la calicata-1.



Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación.** – En la calicata 1 la granulometría por tamizado demuestra que el material que logra pasar la malla N° 200 es del 63.7% por ello es considerado un material fino, el material que pasó por la malla N°4 pero se retuvo en la malla N°200 fue un 36.3% considerándolo un material arenoso. En la prueba extraída de la calicata 1 ubicada en el 0+020 Km de la Av. Lucyana-Carabayllo, los ensayos de laboratorio (JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C) demostró que según la clasificación SUCS es una arcilla arenosa de baja plasticidad (CL), la clasificación AASHTO la muestra corresponde al grupo A-4-4.

Clasificación ( S.U.C.S. ) ASTM-D2487	CL
Clasificación ( AASHTO ) ASTM-D3282	A-4
Indice de Grupo	4

Nombre de grupo : Arcilla arenosa de baja plasticidad

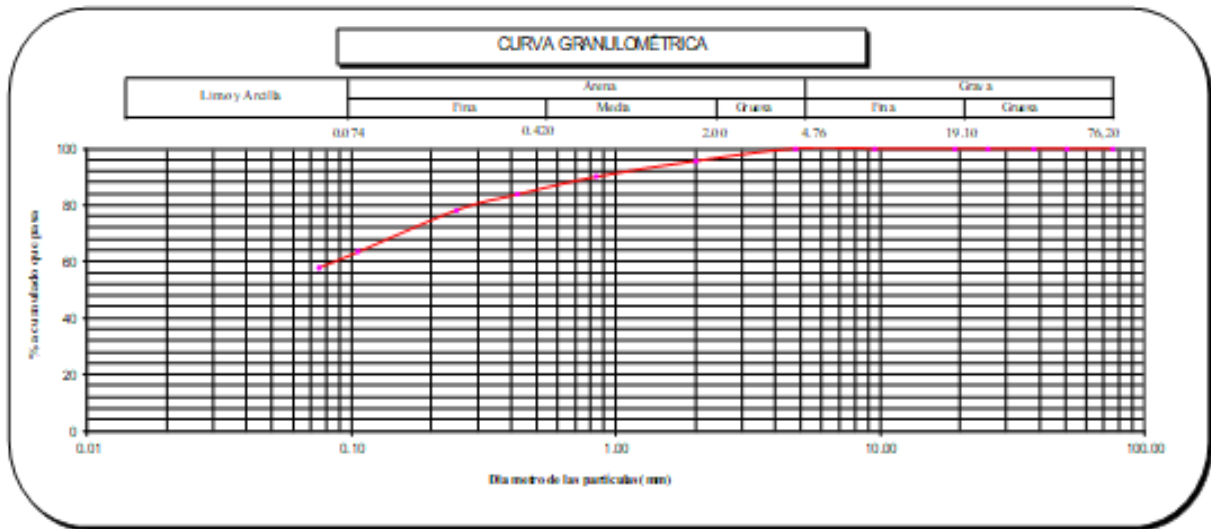


Figura N°14. Granulometría de la calicata -2.

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación.** – En la calicata 2 el análisis granulométrico por tamizado demuestra que el material que logra pasar la malla N° 200 es del 63.7% por ello es considerado un material fino, el material que pasó por la malla N°4 pero se retuvo en la malla N°200 fue un 36.3% considerándolo un material arenoso. En la muestra extraída de la calicata 1 ubicada en el 0+020 Km de la Av. Lucyana-Carabayllo, los ensayos de laboratorio (JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C) demostró que según la clasificación SUCS es una arcilla arenosa de baja plasticidad (CL), la clasificación AASHTO la muestra corresponde al grupo A-4-4.

Clasificación ( S.U.C.S. ) ASTM-D2487	CL
Clasificación ( AASHTO ) ASTM-D3282	A-4
Indice de Grupo	4

Nombre de grupo : Arcilla arenosa de baja plasticidad

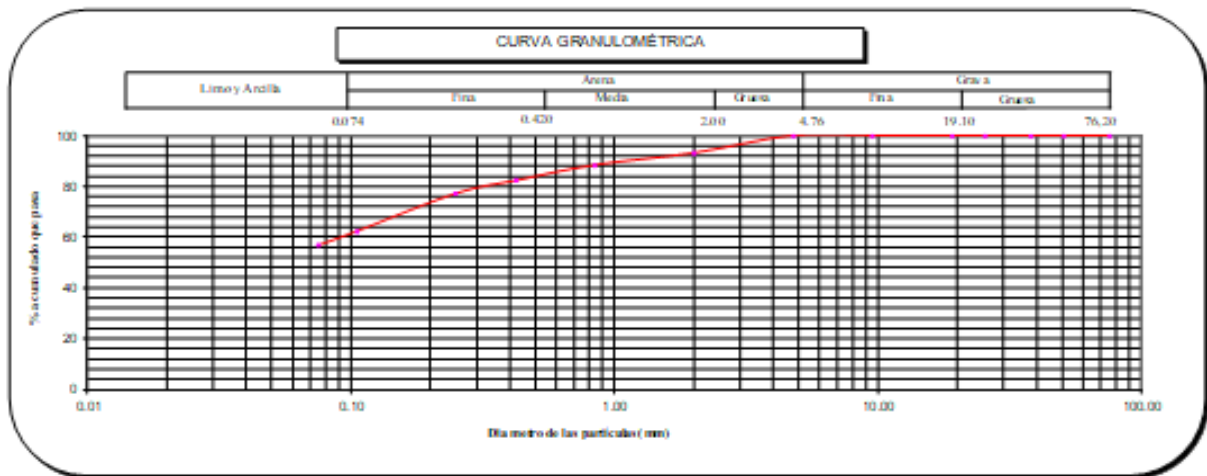


Figura N°15. Granulometría de la calicata -3.

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación.** – En la calicata 2 el análisis de granulometría por tamizado demuestra que el material que logra pasar la malla N° 200 es del 63.7% por ello es considerado un material fino, el material que pasó por la malla N°4 pero se retuvo en la malla N°200 fue un 36.3% considerándolo un material arenoso.

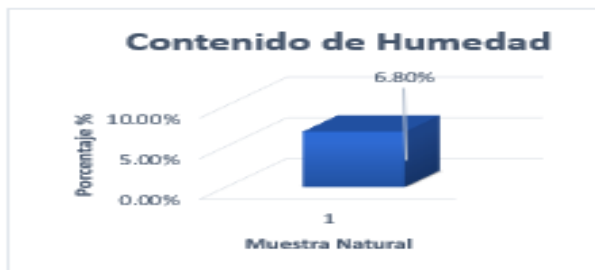
En el ensayo de la calicata 1 ubicada en el 0+020 Km de la Av. Lucyana-Carabayllo, los ensayos de laboratorio (JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C) demostró que según el método SUCS es una arcilla arenosa de baja plasticidad (CL), la clasificación AASHTO la muestra corresponde al grupo A-4-4.

**EN CONCLUSIÓN**, la calicata N°01 presento el terreno más negativo porque presenta mayor porcentaje de finos y presenta más humedad, por ello se determinó llevar el material al estudio donde se realizarán los ensayos de IP, OCH y California Bearing Ratio (CBR), la cual fue determinada como muestra patrón.

**Tabla 04:** Resultados de los ensayos en laboratorio de la muestra natural

ENSAYOS		CALICATA N°01
CONTENIDO DE HUMEDAD		6.80%
LIMITES DE ATTERBERG	LIMITE LIQUIDO	33%
	LIMITE PLASTICO	23%
	INDICE DE PLASTICIDAD	10%
CLASIFICACION DE SUELOS	SUCS	CL - ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
	AASHTO	A-4 GRUPO 4
PROCTOR MODIFICADO	OPTIMO CONTENIDO DE HUMBEDAD (OCH)	16.20%
	DENSIDAD MAXIMA SECA (DMS)	1.756 g/CM3
CALIFORNIA BEARTING RATIO (CBR)		11.90%

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 16.* Contenido de Humedad de la muestra natural

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 17.* Límites de consistencia de la muestra natural

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación.** – Se observa que la prueba natural de la calicata N°1 cuenta con un 6.8% de contenido de humedad, un 33% de L.L, un 23% L.P. resultando un 10% de IP. Se visualizó que la muestra es un suelo arcilloso arenoso de baja plasticidad que fue comprobado por el ensayo desarrollado en el laboratorio. Estos resultados son debido a que en el área de estudio no se cuenta con mucha presencia de humedad.



*Figura N°18:* Óptimo Contenido de Humedad de la muestra natural.

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación.** – Se observa que la muestra natural de calicata N°01 cuenta con un 16.2% de OCH al realizarse el ensayo de Proctor Modificado.

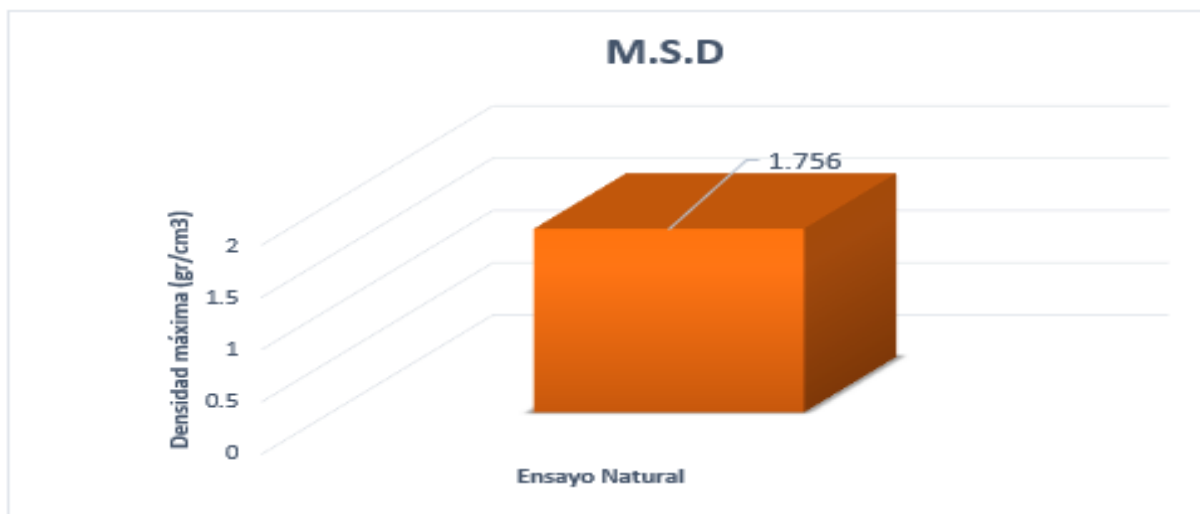


Figura N°19. Gráfico de M.S.D de la prueba natural.

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación.** – Se observa que el ensayo natural de calicata N°1 cuenta con 1.756 gr/cm<sup>3</sup> de máxima densidad seca al realizarse el ensayo de Proctor Estándar.

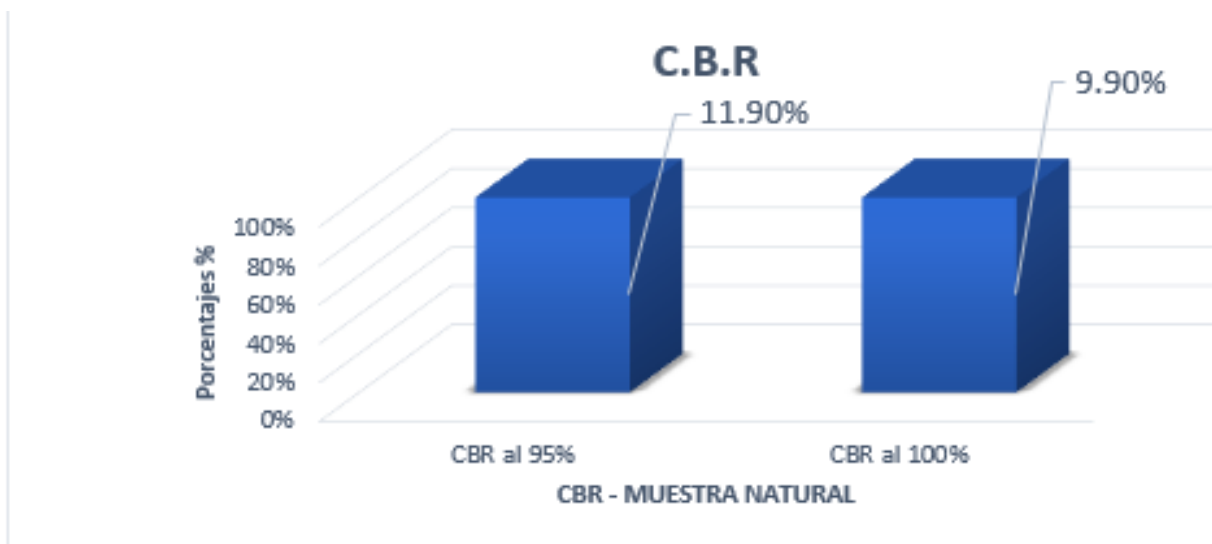


Figura N°20: Grafico del CBR de la prueba Natural

Fuente: Elaboración Propia.

## Objetivo 1:

Determinar la influencia de la ceniza de bagazo de caña de azúcar y ceniza de cascara de coco en el índice de plasticidad de la subrasante en pavimentos, Av. Lucyana - Carabayllo 2022

### Reseña 1: I.P



Figura N°21: Prueba Húmeda en la Copa de Casa grande.

Fuente: Elaboración propia



Figura N°22: Calculo del límite Plástico.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N°5:** Ensayo de L.C con la adición de CBCA.

Límites de consistencia				
LA	SN	SN + 3% CBCA	SN + 6% CBCA	SN + 9% CBCA
LL	33%	27%	25%	NP
LP	23%	21%	21%	NP
IP	10%	6%	4%	NP

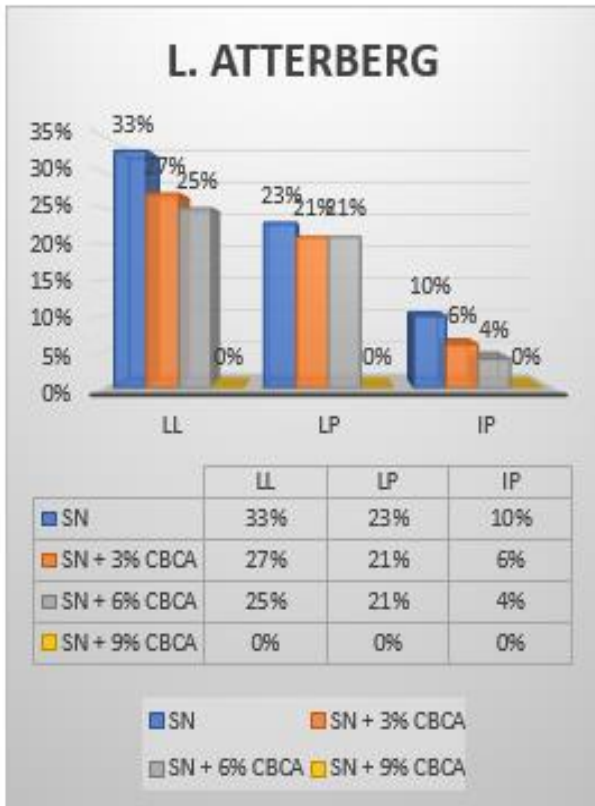
Fuente: Elaboración propia

**Tabla N°6:** Ensayo de L.C con la adición de CCC.

Límites de consistencia				
LA	SN	SN + 4% CCC	SN + 6% CCC	SN + 8% CCC
LL	33%	27%	24%	NP
LP	23%	10%	20%	NP
IP	10%	7%	4%	NP

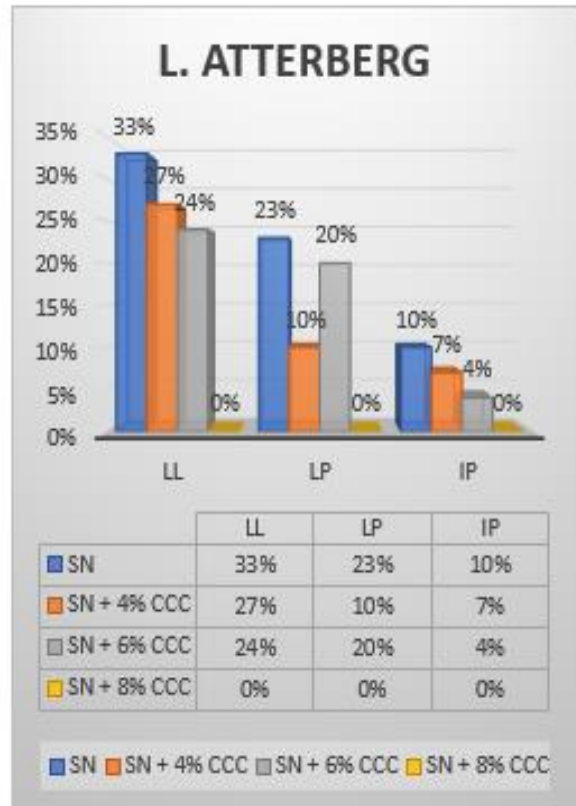
Fuente: Elaboración propia

Figura N°23: Grafico del Ensayo de L.C con adición de CBCA.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N°24: Grafico del Ensayo de L.C con la adición de CCC.



Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** Al mostrar las tablas 4, 5 y las figuras 18, 19; tenemos como resultado del ensayo que la muestra patrón tiene un IP de 10% y al incorporar las cenizas de CBCA (3% y 6%) y CCC (4% y 6%) se redujo el IP obteniendo resultados de 6%, 4%, 4% y 7% respectivamente. Por otro lado, con la adición del 8% (CBCA) y 9% (CCC) nos da como resultado que sus IP son no plásticos (NP) especificando que es un suelo limo arenoso de baja plasticidad.

**Objetivo 2:**

Determinar la influencia de la ceniza de bagazo de caña de azúcar y ceniza de cascara de coco en el OCH de la subrasante en pavimentos, Av. Lucyana - Carabayllo 2022.



Reseña 2: O.C.H



Figura 25. Prueba de P.M de CBCA.

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°7. O.C.H adicionando CBCA

C-1	SN	SN+3% CBCA	SN+6% CBCA	SN+9% CBCA
OCH	16.20%	17.10%	17.80%	18.40%

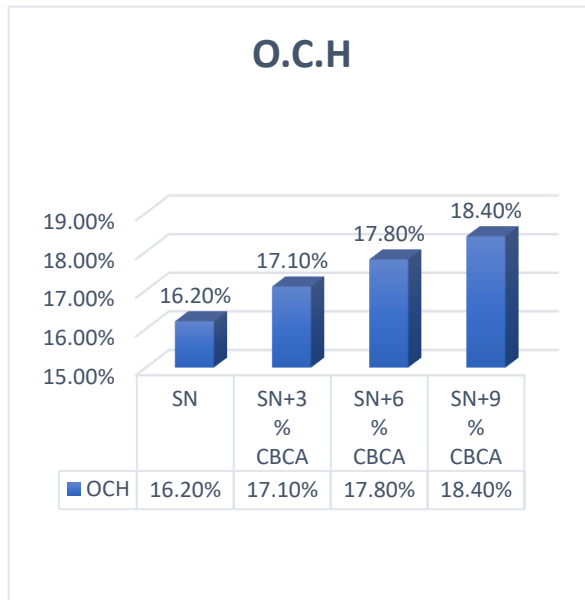
Fuente: Elaboración propia

Tabla N°8. O.C.H adicionando CCC.

C-1	SN	SN+4% CCC	SN+6% CCC	SN+8% CCC
OCH	16.20%	17.05%	17.20%	18.20%

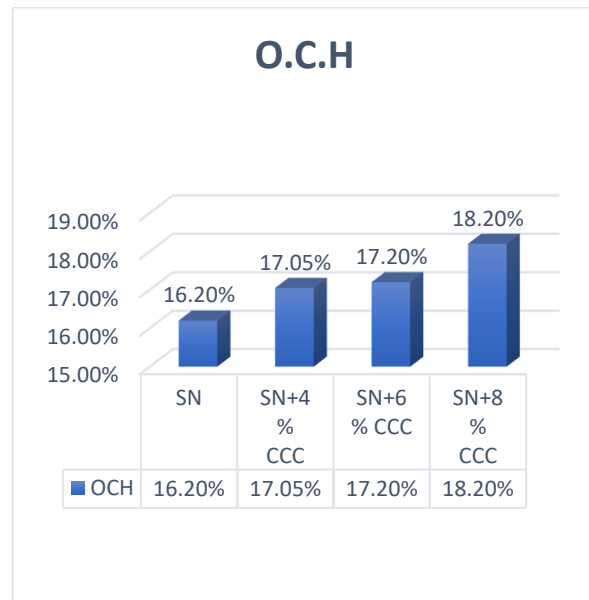
Fuente: Elaboración propia.

Figura 26. Resultado de óptimo contenido de humedad agregando CBCA.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 27. Resultado de óptimo contenido de humedad agregando CCC.



Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** Al mostrar las tablas 7. 8 y las figuras 24, 25, tenemos como resultado de OCH en la muestra patrón un 16,20% y al añadir CBCA (3%, 6% y 9%) se obtiene un OCH de 17.10%, 17.80% y 18.40% respectivamente y al agregar CCC (4%, 6% y 8%) se obtiene un OCH de 17.05%, 17.2% y 18.20% respectivamente. Deducimos que a mayor dosificación de cenizas tanto de CBCA y CCC el OCH aumentó, al agregar el 9%CBCA arrojó un resultado de 18.49% y al agregar el 8%CCC arrojó un resultado de 18.20%.

Tabla N°9: Máxima Densidad Seca incorporando CBCA.

C-1	SN	SN+3% CBCA	SN+6% CBCA	SN+9% CBCA
MDS	1.756 g/cm <sup>3</sup>	1.752 g/cm <sup>3</sup>	1.748 g/cm <sup>3</sup>	1.706 g/cm <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia.

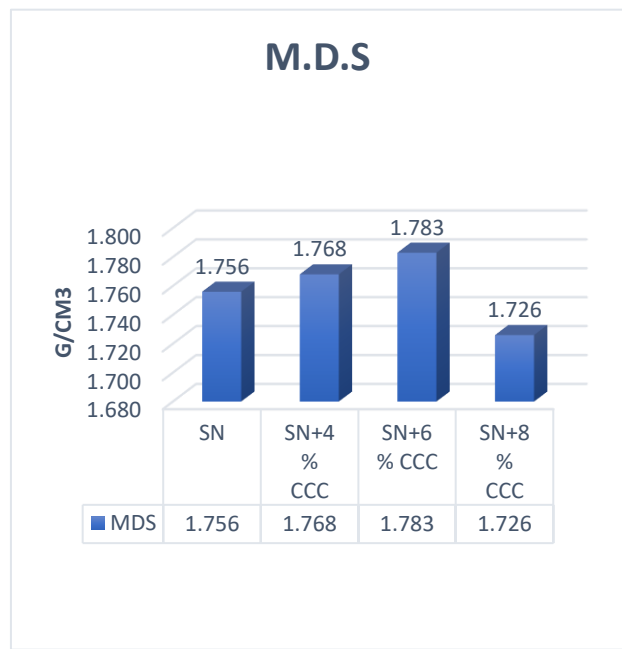
Tabla N°10: Máxima Densidad Seca Incorporando CCC.

C-1	SN	SN+4% CCC	SN+6% CCC	SN+8% CCC
MDS	1.756 g/cm <sup>3</sup>	1.768 g/cm <sup>3</sup>	1.783 g/cm <sup>3</sup>	1.726 g/cm <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 28.* Resultados de Máxima Densidad Seca agregando CBCA.  
Fuente: Elaboración propia.



*Figura 29.* Resultados de Máxima Densidad Seca agregando CCC.  
Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación.** En las tablas 9, 10 y en las figuras 26, 27; se muestra como consecuencia que la MDS de la muestra patrón es de 1.756 g/cm<sup>3</sup> de tal manera que al incorporar la CBCA en 3%, 6% y 9% disminuyen en 1.752 g/cm<sup>3</sup>, 1.748 g/cm<sup>3</sup> y 1.706 g/cm<sup>3</sup> respectivamente. Por otro lado, al incorporar la CCC en 8% disminuye a 1.726 g/cm<sup>3</sup>, pero incrementa al agregar el 4% y 6% en 1.768 g/cm<sup>3</sup> y 1.783 g/cm<sup>3</sup> respectivamente.

**Objetivo 3:**

Determinar la influencia de la ceniza de bagazo de caña de azúcar y ceniza de cascara de coco en la capacidad portante de la subrasante en pavimentos, Av. Lucyana - Carabayllo 2022.

### Reseña 3: RESISTENCIA DE SUELOS (CBR)



Figura 30. Prensa de carga de CBR con CBCA.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 31. Prensa de carga de CBR con CCC.

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N°11.** Ensayo C.B.R adicionando CBCA.

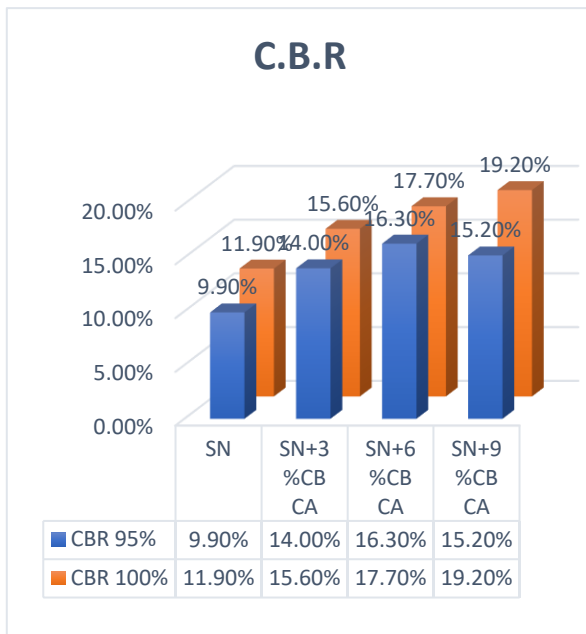
CALIFORNIA BEARING RATIO				
C B R	SN	SN+3%CB CA	SN+6%CB CA	SN+9%CB CA
CBR 95%	9.90%	14.00%	16.30%	15.20%
CBR 100%	11.90%	15.60%	17.70%	19.20%

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N°12.** Ensayo C.B.R adicionando CCC.

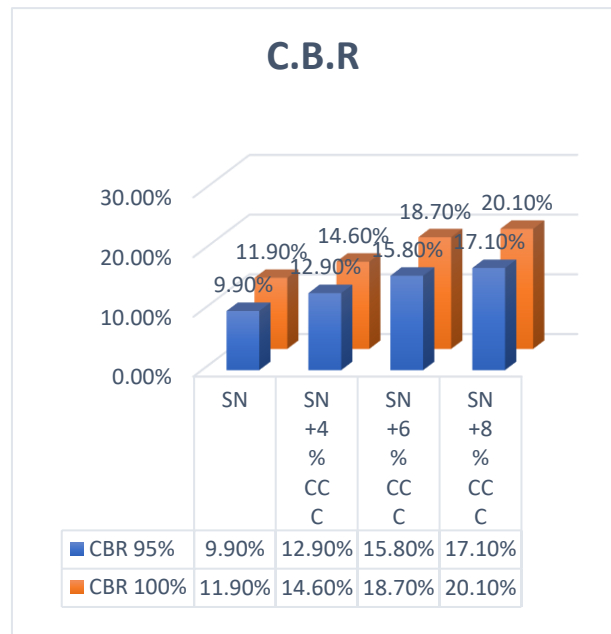
CALIFORNIA BEARING RATIO				
C B R	SN	SN+4% CCC	SN+6% CCC	SN+8% CCC
CBR 95%	9.90%	12.90%	15.80%	17.10%
CBR 100%	11.90%	14.60%	18.70%	20.10%

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 32.* Resultados de CBR incorporando CBCA.

Fuente: Elaboración propia



*Figura 33.* Resultados de CBR incorporando CCC.

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación.** En la tabla 6 y figura 30 de resultados de CBCA; se puede apreciar que los resultados de CBR a una compactación al 95% de M.D.S el suelo natural presenta 9.9% y al agregar los porcentajes de CBCA (3%, 6% y 9%) incrementó a 14%, 16.30% y 15.20% respectivamente, al realizar la compactación al 100% de M.D.S el suelo natural presenta un CBR de 11.9% y al agregar los porcentajes de CBCA (3%, 6% y 9%) incrementó a 15.60%, 17.70% y 19.20%. Por otro lado, en la tabla 7 y figura 31 de resultados de CCC; se puede apreciar que los resultados de CBR a una compactación al 100% de M.D.S el suelo natural presenta 9.9% y al agregar los porcentajes de CBCA (4%, 6% y 8%) incrementó a 12.9%, 15.8% y 17.10% respectivamente, al realizar la compactación al 100% de M.D.S el suelo natural presenta un CBR de 11.9% y al agregar los porcentajes de CBCA (4%, 6% y 8%) incrementó a 14.60%, 18.70% y 20.10%.

## V. DISCUSION

**Objetivo 1:** Determinar la incorporación de la C.B.C.A y ceniza de cascara de coco en el índice de plasticidad de la subrasante en pavimentos, Av. Lucyana - Carabayllo 2022

### CBCA

Como parte de resultado, tenemos que el ensayo que la muestra patrón tiene un IP de 10% y al añadir las cenizas de CBCA (3% y 6%) se redujo el IP obteniendo resultados de 6% y 4% respectivamente. Por otro lado, con la adición del 8% (CBCA) nos da como resultado que su IP es no plástico (NP) especificando que es un suelo limo arenoso de baja plasticidad.

Antecedentes: Pérez (2021) en su investigación añadió diversas dosificaciones (10%, 20% y 30%) de CBCA para estabilizar suelos arcillosos logrando reducir el IP de 20.30% a 15.90%.

Comparación: La CBCA del autor Pérez trajo resultados que beneficiaron el suelo, ya que redujo el índice de plasticidad. En proyecto de investigación presentado también se disminuyó el índice de plasticidad dando resultados positivos, siendo similares al antecedente.

### CCC

Como parte del resultado, tenemos que el ensayo del modelo patrón tiene un índice de plasticidad de 10% y al añadir las cenizas de CCC (4% y 6%) se redujo el IP obteniendo resultados de 7% y 4% respectivamente. Por otro lado, con la adición del 9% (CCC) nos da como resultado que su IP es no plástico (NP) especificando que es un suelo limo arenoso de baja plasticidad.

Antecedentes: Chilcon y León (2020) en su investigación añadió diversas dosificaciones (13%, 21% y 24%) de CCC para estabilizar suelos arcillosos logrando reducir el índice de plasticidad de 24% a 16.60%.

Comparación: La CCC de los autores Chilcon y León trajo resultados que beneficiaron

el suelo, ya que redujo el índice de plasticidad. En este proyecto presentado se logró disminuir el IP dando resultados positivos, siendo similares al antecedente.

**Objetivo 2:** Determinar la influencia de la CBCA y ceniza de cascara de coco en el OCH de la subrasante en pavimentos, Av. Lucyana - Carabayllo 2022.

#### CBCA

Resultados: En la muestra patrón resultó un OCH de 16.20% y al añadir las cenizas de CBCA (3%, 6% y 9%) donde se obtuvieron un OCH de 17.10%, 17.80% y 18.40% respectivamente.

Antecedente: Jiménez (2020), en su proyecto de investigación agregó distintos datos (5%, 15% y 25%) de cenizas volantes para las capas de subrasante, teniendo como resultados que a mayor dosificación el OCH aumentó de 12.5% a 13%.

Comparación: La ceniza volante del autor Jiménez dio resultados positivos que mejoraron el suelo, ya que incrementó el OCH. En el presente proyecto de investigación también incremento el OCH dando resultados favorables, siendo similares al antecedente.

#### Ceniza de cascara de coco

Resultados: En la muestra patrón resultó un OCH de 16.20% y al añadir las cenizas de CCC (4%, 6% y 8%) donde se obtuvieron un OCH de 17.05%, 17.20% y 18.20% respectivamente.

Antecedente: Rodríguez (2019), en su Tesis presentada agregó diversos porcentajes (5%, 10%, 15% y 20%) de CCC para determinar las propiedades de la sub rasante, teniendo como resultados que a mayor dosificación el OCH incremento de 18.5% a 23.06%.

Comparación: La ceniza de cascara de coco del autor Rodríguez resulto de manera positiva beneficiando al suelo, ya que incrementó el OCH. En el presente proyecto de investigación también incremento el OCH dando resultados favorables, siendo semejantes al antecedente.

**Objetivo 3:** Determinar el uso de la CBCA y CCC en la capacidad portante de la subrasante en pavimentos, Av. Lucyana - Carabayllo 2022.

## CBCA

Resultados: Los ensayos de CBR a una compactación al 95% de M.D.S donde el terreno natural tiene un CBR de 6.9% tras agregar el 3% de CBCA aumentó a 11%, al agregar el 6% de CBCA subió a 12% y al añadir el 9% de CBCA incrementó a 13%. El suelo natural a una compactación de 100% de M.D.S tiene un CBR de 6.9% tras agregar el 3% de CBCA aumentó a 11%, al agregar el 6% de CBCA subió a 12% y al añadir el 9% de CBCA incrementó a 13%.

Antecedente: Cañari (2018), en su proyecto de tesis agregó diversos valores (5%, 8% y 13%) de CBCA para evaluar la capacidad de soporte del suelo, obteniendo el aumento de CBR que a mayor dosificación de 13%CBCA mejoró de 15.6% a 18.9%.

Comparación: La CBCA del autor Cañari trajo resultados positivos que beneficiaron el suelo, ya que logro subir la capacidad de CBR. En el presente proyecto de investigación también aumenta la capacidad del CBR dando resultados favorables similares al antecedente.

## CCC

Resultados: Los ensayos de CBR a una compactación al 95% de M.D.S donde el suelo natural tiene un CBR de 6.9% tras agregar el 3% de CCC aumentó a 11%, al agregar el 6% de CCC subió a 12% y al añadir el 9% de CCC incrementó a 13%. El suelo natural a una compactación de 100% de M.D.S tiene un CBR de 6.9% tras agregar el 3% de CCC aumentó a 11%, al agregar el 6% de CCC subió a 12% y al añadir el 9% de CBCA incrementó a 13%.

Antecedente: Fernández (2019), en su Tesis agregó diversos valores (7%,9% y 11%) de CCC para evaluar la capacidad de soporte del suelo, obteniendo el aumento de CBR que a mayor dosificación de 13%CCC mejoró de 15.6% a 18.9%.

Comparación: La ceniza de cascara de coco del autor Cañari trajo resultados positivos que beneficiaron el suelo, ya que logro aumentar la capacidad de CBR. En el presente proyecto de investigación también aumenta la capacidad del CBR dando resultados favorables similares al antecedentes.



## VI. CONCLUSIONES

Evaluar la incorporación de las CBCA y CCC en las propiedades de la subrasante en suelos, Av. Lucyana - Carabayllo 2022.

Objetivo General, Se evaluó que, las CBCA y cenizas de cascara de coco en la subrasante, mejoraron las propiedades de la subrasante de la Av. Lucyana – Carabayllo, observando su examen en sus propiedades físicas y mecánicas: 1) Al reducir el IP en los Límites de Atterberg; 2) Al incrementar el OCH en el Proctor Modificado y 3) Al incrementar su CBR.

### 1) IP

Como primer objetivo se estableció la dependencia de los valores de CBCA en los estudios de Índice de Plasticidad, puesto que logro disminuir en los porcentajes de CBCA (3% y 6%) de 10% de IP a un 6% y 4% respectivamente. También, con la adición del 8% (CBCA) paso de 10% del natural a 0% es decir no plástico (NP), por consiguiente, la incorporación de la CBCA está relacionada directamente con los valores dados por contribuir en la mejora de la subrasante con respecto al IP, el cual queda comprobado. Por otro lado, se determinó la dependencia de los valores de CCC en los ensayos de Índice de Plasticidad, donde también se redujo en los porcentajes de CCC (4% y 6%) de 10% de IP a un 7% y 4% respectivamente, por último, con la adición del 8% (CCC) paso de 10% a 0% es decir no plástico (NP); por lo tanto, la incorporación de la CCC en los porcentajes propuestos en la subrasante es positiva con respecto al índice de plasticidad.

### 2) OCH

Como segundo objetivo, se presentó que los valores del porcentaje de CBCA en las pruebas de OCH logró amentar un 2.2% pasando de 16.20% del ensayo patrón a un 18.40% al agregar el 9% de la CBCA; por esta razón la influencia de la CBCA está relacionada con los valores propuestos por lograr mejorar la subrasante con relación al OCH, el cual queda confirmado. Así mismo, se determinó la relación de los valores de ceniza de cascara de coco en los ensayos de OCH, logrando incrementar un 2% pasando de 16.20% de la muestra natural a un 18.20% al incorporar el 8% de la ceniza

de cascara de coco. Por lo tanto, la incorporación de la CCC en los valores tentados en la subrasante es positiva con respecto al óptimo contenido de humedad, el cual queda determinado.

### 3) CBR

Para el tercer objetivo se estableció la relación de los porcentajes de CBCA en los estudios del CBR, logrando aumentar un 7.3% pasando de un 11.90% de la muestra patrón a un 19.2% al agregar el 9% de la CBCA, por esta razón el efecto de CBCA está relacionada con los valores tanteados por contribuir en la mejora de la subrasante con relación a la resistencia del terreno, el cual queda demostrado. Así mismo, se estableció la dependencia de la ceniza de cascara de coco en el CBR, logrando incrementar un 8.2% pasando de un 11.90% de la muestra patrón a un 20.10% al añadir un 8% de la ceniza de cascara de coco. Por lo tanto, el uso de la CCC en los porcentajes propuestos en la sub rasante es positiva con respecto a la resistencia del terreno, el cual queda comprobado.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Como primer objetivo, en esta investigación dada al seccionarse porcentajes de CBCA que van desde 3% hasta 9%, se obtuvo valores mínimos del índice de plasticidad respecto a la muestra natural; para así poder continuar con futuras investigaciones se recomienda emplear la CBCA hasta un 3% para continuar reduciéndose el IP hasta llegar al valor tope. Por otro lado, al elegirse los porcentajes de ceniza de cascara de coco que van desde 4% hasta 8% se logró reducir el IP; recomendamos para futuras investigaciones que se empleen solo hasta el 4% de CCC ya que es tomado como un valor tope en esta investigación.

Como segundo objetivo, en esta investigación al elegirse porcentajes de CBCA, que iban del 3% al 9% se obtuvieron el incremento del Óptimo contenido de humedad comparados al original; por lo que, recomendamos aumentar porcentajes mayores del 9% de la ceniza de bagazo de caña de azúcar hasta poder llegar al valor máximo que inicie la reducción del OCH. Por otro lado, al elegirse porcentajes de CCC, que varían entre 4% y 8% se obtuvieron el incremento del Óptimo contenido de humedad comparados al original; por lo que, recomendamos aumentar porcentajes mayores del 8% de la CCC, de este modo comprobar si el OCH va en aumento.

Como tercer objetivo, en esta investigación al elegirse porcentajes de CBCA que van desde un 3% hasta un 9%, en ellas se obtuvo el aumento de la capacidad portante; para seguir otra Investigación, recomendamos minimizar en cantidades inferiores al 3% de la CBCA. Por otro lado, al elegirse porcentajes de CCC que van desde un 4% hasta un 8%, en ellas se incrementaron los datos de la capacidad portante; para siguientes investigaciones, se recomienda minimizar en cantidades inferiores al 4% de la CCC.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. AGUILAR, Graciela y MUDARRA, Carlos. Pavimentos con cacucho y refuerzo mediante el método de índice de resistencia Liceo de Trujillo. Tesis (Título de ingeniería civil). Ciudad de Trujillo: U. del Norte, 2018. 18 pp.

[Fecha de consulta: 18 de septiembre de 2020]

2. ALARCÓN, James y MALQUI, Jorge. Pavimento reforzados y economizados en colegios públicos de san José- Lambayeque. Tesis (Título de ingeniería civil). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2018. 150 pp. [Fecha de consulta: 19 de septiembre de 2020]

24. AQUINO, M. Incorporación de CBCA para la nivelación de suelos para la sub rasante en el distrito de laredo - Trujillo, la libertad 2020, 173 pp.

Disponible

en:

<http://repositorio.uprit.edu.pe/bitstream/handle/UPRIT/280/TESIS%20AQUINO%20MENDOZA%20MARCO%20ANTONIO%20PDF.pdf?isAllowed=y&sequence=1>

3. BALESTRINI, Miriam. Como elaborar un proyecto de investigación. Colombia, Caracas: BL Consultores Asociados, 2006. [Fecha de consulta: 15 de octubre de 2020] ISBN: 9806293037.

4. BARBAT, H. El riesgo sísmico en el diseño pavimentos con materiales secundarios. Madrid: Calidad siderúrgica, 1998. [Fecha de consulta: 8 de octubre de 2020] ISBN: 84-605-8954-4.

5. Bruktawit T. addition of textile industry Factory waste ash in black cotton soil improvement executed as subgrade material (case in bahir dar city), Ethiopia: Bahir Dar University, 2019. p 89

6. BARBAT, Horia, YÉPEZ, F. y MENA, U. Evaluación probabilista del riesgo al incluir materiales secundarios a pavimentos. España: Universidad Politécnica de Catalunya, 1998. [Fecha de consulta: 18 de septiembre de 2020]  
ISBN: 0213-1315
7. BENEDETTI y PETRINI. Procedimiento del índice de concreto en pavimento. [En línea] web geofísica. 24 de abril de 2006. [Fecha de consulta: 11 de septiembre de 2020.]
8. BERTERO, Vitelmo. Lessons learned from new catastrophic earthquakes and pooled research. Madrid: Eduardo Torroja Institute of Construction Sciences, 1992. [Date of consultation: October 7, 2020.]  
ISBN: 84-7292-356-8
9. CALELLO, M. Estabilización de la sub rasante utilizando cenizas de bagazo de caña en la Av. Los Alisos Distrito de Oquendo - Callao, 197 pp.  
Disponible en: [file:///C:/Users/usuario/Downloads/Calero\\_MMJ-SD%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/usuario/Downloads/Calero_MMJ-SD%20(1).pdf)
10. CANO, Frank y GÓMEZ, Carlos. “cáscara de coco y cenizo n pavimentos de la ciudad de Pátapo sectores 01, 02, 03, 04 y 05 aplicando los índices de Benedetti-Petrini. Tesis (Título profesional de ingeniería civil) Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2020. 7 pp. [Fecha de consulta: 18 de septiembre de 2020].
11. CAPUÑAY, Christiaan y PASTOS, Cristian. NIVELACIÓN DE SUELOS CON CBCA PARA USO COMO SUBRASANTE MEJORADA EN LOS PAVIMENTOS DE CHIMBOTE. [Tesis de grado]. Universidad Nacional de Santa. 171 p. Perú: 2018.  
Disponible en: <file:///C:/Users/usuario/Downloads/52279.pdf>
12. COLLPA, Javier y MIRANDA, Manuela. Reforzamiento de las vías de la institución educativa José Olaya - Casma. Tesis (Título profesional de ingeniería civil). Chimbote: Universidad César Vallejo. 2018. 22 pp. [Fecha de consulta: 19 de septiembre de 2020].

13. CCANTO, M. Estabilización de suelo arcilloso con cenizas de Bagacillo (CB) para el mejoramiento de la sub rasante de la Av. Universitaria, Lima 2019. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2019. 194 pp.

Disponible en: [file:///C:/Users/usuario/Downloads/Ccanto\\_DA-SD.pdf](file:///C:/Users/usuario/Downloads/Ccanto_DA-SD.pdf)

14. CRUZ, E. Influencia del neopreno en la estabilización de la sub rasante de un pavimento flexible, Los Ficus de Carabayllo 2021. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2021. 119 pp.

Disponible en: [file:///C:/Users/usuario/Downloads/Cruz\\_LEO-SD.pdf](file:///C:/Users/usuario/Downloads/Cruz_LEO-SD.pdf)

15. DELGADA, C. y MENDOZA, I. EFECTO DEL PORCENTAJE DE CBCA ACTIVADA ALCALINAMENTE SOBRE LA TENSIÓN EFECTIVA EN SUELOS SUSCEPTIBLES A LICUACIÓN. [Tesis de grado]. Universidad Nacional de Trujillo. 128 p. Perú: 2021.

Disponible: <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10122/Delgado%20L%20c3%b3pez%20c%20Carol%20Ashly%3b%20Mendoza%20Mel%20c3%a9ndez%20%20Ivette%20Anamile.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

16. DÍES, L, MONTES, O. y CAICEDO, B. Estabilización de Subrasantes con Productos Químicos. [en línea]. Bogotá, Colombia: Universidad de los Andes, 2015. [Consultado 26 octubre 2022].

Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Bernardo-Caicedo/publication/238782419\\_Estabilizacion\\_de\\_Subrasantes\\_con\\_Productos\\_Quimicos/links/555b1f2c08ae980ca6122646/Estabilizacion-de-Subrasantes-con-Productos-Quimicos.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Bernardo-Caicedo/publication/238782419_Estabilizacion_de_Subrasantes_con_Productos_Quimicos/links/555b1f2c08ae980ca6122646/Estabilizacion-de-Subrasantes-con-Productos-Quimicos.pdf)

17. FERNÁNDEZ, C. Resistencia del hormigón mediante cascara de coco. Pruebas y valores de Fc [En línea] patologiasconstruccion.net. 16 de noviembre de 2013. [Fecha de consulta: 25 de septiembre de 2020.]

18. GIRON, Cristhian y CARRASCO, Malleli. Pruebas de garantías con ceniza de coco en avenidas del Instituto Pedagógico Víctor Andrés.Belaunde, Jaén. Tesis (Título de ingeniería civil). Jaén: Universidad nacional de Jaén, 2019. 10 pp. [Fecha de consulta: 22 de septiembre de 2020.]

19. GOÑAZ, O. y SALDAÑA, J. 2020. Uso de cenizas de carbón para mejora de subrasante en la estabilización de suelos. Perú, *Amazonas*: vol.3, (1), pp. 7. [Consultado 28 octubre 2022]. ISSN 2414-8822.

Disponible en: <file:///C:/Users/usuario/Downloads/589-2503-1-PB%20.pdf>

20. JUAN DE DIOS, Junior. Estudio de las propiedades mecánicas de la subrasante incorporando cal hidratada en suelos cohesivos, Cantoral - San Juan de Lurigancho, 2018. [Tesis de grado]. Universidad Cesar Vallejo. 118 p. Perú: 2018.

Disponible en: [file:///C:/Users/usuario/Downloads/JuandeDios\\_SJF.pdf](file:///C:/Users/usuario/Downloads/JuandeDios_SJF.pdf)

21. LOPEZ, R. y ZAPATA, S. Uso de ceniza de cascara de arroz para la estabilización de suelo para el mejoramiento de subrasante en el distrito – Tumbes, 2021, 154 pp.

Disponible en: [file:///C:/Users/usuario/Downloads/Lopez\\_VRD\\_Zapata\\_SGA-SD.pdf](file:///C:/Users/usuario/Downloads/Lopez_VRD_Zapata_SGA-SD.pdf)

22. MTC. (2014). Diseño Manual de carreteras, Suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Lima, Perú.

23. MONTEZA, Felix. Nivelación de la subrasante incorporando cenizas de cáscara de coco en el sector Juan Velasco, Carabayllo - 2021. [Tesis de grado]. Universidad Cesar Vallejo. 122 p. Perú: 2021.

Disponible en: [file:///C:/Users/usuario/Downloads/Monteza\\_RFE-SD.pdf](file:///C:/Users/usuario/Downloads/Monteza_RFE-SD.pdf)

24. OJEDA, F, MENDOZA, R. y BALTAZAR, M. Influencia de la adición de CBCA sobre la compactación, CBR y resistencia a la compresión de un material granular a nivel subrasante [Revista]. Mexico,2019. ISSN(Online): 2007-6835

Disponible en: <file:///C:/Users/usuario/Downloads/282-Original%20Article%20Text-1641-2-10-20180430.pdf>

25. RIMACHI, I. y SÁNCHEZ, R. “Uso de ceniza de cascara de coco para la estabilización de suelos en porcentajes de 0.5%, 1.5%, 3%, 5% y 8%, a nivel de subrasante en Lampanin distrito de Cáceres del Perú provincia del Santa. [Tesis de grado]. Universidad Cesar Vallejo. 130 p. Perú: 2019.

Disponible: [file:///C:/Users/usuario/Downloads/Rimachi\\_PIS%C3%A1nchez\\_RRF.pdf](file:///C:/Users/usuario/Downloads/Rimachi_PIS%C3%A1nchez_RRF.pdf)

26. SALAS, E. y PINEDO, A. “Uso de ceniza de bagazo de caña para la estabilización de sub rasante en pavimentos flexibles en el AA.HH los Conquistadores Nuevo-Chimbote-2018”. [Tesis de grado]. Universidad Cesar Vallejo. 132 p. Perú: 2018.

Disponible en: [file:///C:/Users/usuario/Downloads/Salas\\_SEJ-Pinedo\\_IAJ.pdf](file:///C:/Users/usuario/Downloads/Salas_SEJ-Pinedo_IAJ.pdf)

27. Shubham, M. Effect of the use of marble dust in the subgrade on the fatigue behavior and appearance of grooves of the flexible pavement, India: Thapar University, 2017. page 74.

28. VIDA, Diana, TORRES, Janneth y GONZALES, Luis. Incorporación de ceniza de bagazo para materiales de construcción. [Revista]. Colombia, 2014. ISSN(Online): 2014-6575

Disponible en: <file:///C:/Users/usuario/Downloads/45539-Article%20Text-219556-3-10-20141027.pdf>

29. Wang, S. Hydraulic road binder (HRB) and its use for subgrade resolution in Ontario, Canada: University of Waterloo, 2019. pg 225.

30. Bruktawit T. Use of Textile Industry Factory Layout Ashes in Refining Black Cotton Soil Used as Subgrade Material (Bahir Dar City Case), Ethiopia: Bahir Dar University, 2019. Pg 90.



## IX. ANEXO

### ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

CAP 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA							
TÍTULO Influencia de cenizas de bagazo y cenizas de cascara de coco en la subrasante de pavimentos. Av. Lucyana, Carabayillo - 2022							
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGIA
<b>P. General</b>	<b>O. General</b>	<b>H. General</b>	<b>INDEPENDIENTE</b>				
<p>¿De qué manera las cenizas de bagazo de caña de azúcar y cascara de coco actúan en las propiedades físicas mecánicas de la subrasante en la subrasante, Av. Lucyana - Carabayillo 2022.</p>	<p><b>Evaluar la influencia de las cenizas de bagazo de caña de azúcar y cenizas de cascara de coco en las propiedades físico mecánicas de la subrasante en suelos, Av. Lucyana - Carabayillo 2022.</b></p>	<p>Para la incorporación de las cenizas de bagazo de caña de azúcar y cenizas de cascara de coco se consideró porcentajes de 3%, 6% y 8% y 4%, 6% y 9% respectivamente para así lograr mejores las propiedades físico - mecánicas de la subrasante en suelos, Av. Lucyana - Carabayillo 2022.</p>	<b>CENIZA DE BAGA ZO DE CAÑA DE AZÚCAR</b>	<b>DOFICACION por peso de la muestra</b>	3%	<b>Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A</b>	<b>Método:</b> Científico
					6%	<b>Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A</b>	<b>Tipo de Investigación:</b>
					9%	<b>Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A</b>	<b>Tipo Aplicada</b>
					4%	<b>Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A</b>	<b>Nivel de Investigación:</b>
					6%	<b>Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A</b>	<b>EXPLICATIVA (Causa Efecto)</b>
		8%	<b>Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A</b>	<b>Diseño de Investigación:</b>			
			<b>CENIZA DE CA SCARA DE COCO</b>	<b>DOFICACION por peso de la muestra</b>	6%	<b>Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A</b>	<b>Experimental (Cues)</b>
					8%	<b>Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A</b>	<b>Enfoque:</b>
<b>P. Específico</b>	<b>O. Específico</b>	<b>H. Específico</b>	<b>DEPENDIENTE</b>				
<p>• ¿Cuánto influye la ceniza de bagazo de caña de azúcar y ceniza de cascara de coco en el índice de plasticidad de la subrasante en suelos, Av. Lucyana - Carabayillo 2022?</p>	<p><b>• Determinar la influencia de la ceniza de bagazo de caña de azúcar y ceniza de cascara de coco en el índice de plasticidad de la subrasante en suelos, Av. Lucyana - Carabayillo 2022.</b></p>	<p>• La integración de las cenizas de bagazo de caña de azúcar y cenizas de cascara de coco disminuyen el índice de plasticidad las propiedades físicas de la subrasante en suelos, Av. Lucyana - Carabayillo 2022.</p>		<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>	Índice de Plasticidad (%)	<b>Ficha Resultado de Laboratorio según NTP 399.129 Anexo 4-C</b>	<b>Población:</b> Todas las Muestras almacenadas en el laboratorio.
							<b>4 muestras Contenido de Humedad</b>
<p>• ¿Cuánto influye la ceniza de bagazo de caña de azúcar y ceniza de cascara de coco en el óptimo contenido de humedad de la subrasante en suelos, Av. Lucyana - Carabayillo 2022?</p>	<p><b>• Determinar la influencia de la ceniza de bagazo de caña de azúcar y ceniza de cascara de coco en el óptimo contenido de humedad de la subrasante en suelos, Av. Lucyana - Carabayillo 2022.</b></p>	<p>• La integración de las cenizas de bagazo de caña de azúcar y cenizas de cascara de coco aumenta el óptimo contenido de humedad en las propiedades físicas de la subrasante en suelos, Av. Lucyana - Carabayillo 2022.</p>	<b>PROPIEDADES DE LA Subrasante</b>	<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>	Óptimo contenido de humedad (%)	<b>Ficha Resultado de Laboratorio según NTP 399.127 Anexo 4-B</b>	<b>Muestra:</b> <b>4 muestras Índice de plasticidad</b> <b>4 muestras Capacidad Portante</b>
							<b>No Probabilístico</b>
<p>• ¿Cuánto influye la ceniza de bagazo de caña de azúcar y ceniza de cascara de coco en la capacidad portante de la subrasante en suelos, Av. Lucyana - Carabayillo 2022?</p>	<p><b>• Determinar la influencia de la ceniza de bagazo de caña de azúcar y ceniza de cascara de coco en la capacidad portante de la subrasante en suelos, Av. Lucyana - Carabayillo 2022.</b></p>	<p>• La integración de las cenizas de bagazo de caña de azúcar y cenizas de cascara de coco mejoran la capacidad portante en las propiedades físicas de la subrasante en suelos, Av. Lucyana - Carabayillo 2022.</p>		<b>PROPIEDADES MECÁNICAS</b>	Capacidad Portante	<b>Ficha Resultado de Laboratorio según NTP 399.163 Anexo 4-D</b>	<b>Muestreo:</b> <b>Técnica:</b> <b>Observación Directa</b>
							(Kg/cm <sup>2</sup> )

## ANEXO 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

TITULO: Influencia de cenizas de bagazo y cenizas de cascara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyan					
VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
INDEPENDIENTE					
CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR	La ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) se considera un residuo de la industria del azúcar, que tras pasar por una serie de procesos industriales es desechada y utilizada en Colombia como relleno de excavación y como abono agrícola.	La ceniza de bagazo de caña de azúcar <b>se añade</b> en forma proporcional al suelo en las dosificaciones del <b>3%, 6% y 9%</b> respecto al peso de la muestra, empleándose para ello 04 combinaciones de ensayos siguientes: N, N+3%, N+6% y N+9%; con el objetivo de una <b>mejora</b> en las Propiedades de la sub rasante	DOSIFICACIÓN por peso de la muestra	3%	balanza calibrada
				6%	
				9%	
CENIZA DE CASCARA DE COCO	La ceniza de cascara de coco más conocida como CCC, suele ser usada como estabilizador independiente, de tal forma esta al ser empleada el suelo experimentado puede ser utilizado para la ejecución de obras viales como material en la sub rasante	La ceniza de cascara de coco <b>se añade</b> en forma proporcional al suelo en las dosificaciones del <b>4%, 6% y 8%</b> respecto al peso de la muestra, empleándose para ello 04 combinaciones de ensayos siguientes: N, N+3%, N+6% y N+9%; con el objetivo de una <b>mejora</b> en las Propiedades de la sub rasante	DOSIFICACIÓN por peso de la muestra	4%	balanza calibrada
				6%	
				8%	
DEPENDIENTE		Que efecto			
PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE	Según el Manual de Carreteras (2013) indica que: El objetivo de señalar las propiedades físico mecánicas de los recursos de la sub rasante se ejecutaran con pozos exploratorio o calicatas de 1.5 m de mínima altura (p. 30).	Se ejecutaron en la sub rasante las pruebas con cenizas de bagazo y cascara de coco, las cuales influenciaron en las propiedades físicas y mecánicas para mejorar su calidad. En el presente ensayo se realizaron 7 pruebas para el Contenido de Humedad, las cual 1 corresponderá a la muestra patrón y las otras 3 a las combinaciones de ceniza de bagazo de caña de azúcar: N, 3%, 6% y 9% y así mismo se procederá con la ceniza de cascara de coco: N, 4%, 6% y 8%).	PROPIEDADES FISICAS	Indice de Plasticidad (%)	RAZON
			PROPIEDADES MECANICAS	Óptimo Contenido de Humedad (%)	RAZON
				Capacidad Portante (Kg/cm2)	RAZON

# ANEXO 3: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación de ceniza de bagazo y ceniza de cascara de coco

"Influencia de cenizas de bagazo y cenizas de cascara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo - 2022"

## Parte A: Datos generales

Tesista 01: Murillo Domínguez, Nora

Tesista 02: Nabenta Colina, Junior

Fecha: Lima, Noviembre – 2022.

## Parte B: Dosificación de ceniza de bagazo de caña de azúcar

3%	Ok
6%	Ok
9%	Ok

Tesis: Capuñay y Castor (2020) Dosificación PVC Reciclado: 25%, 35%, 45%

## Parte C: Dosificación de ceniza de cascara de coco

4%	Ok
6%	Ok
8%	Ok

Tesis: Rimachi y Sánchez (2019) Dosificación ceniza de cascara de coco: 1.5%, 5% y 8%

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Apellidos: Dominguez Hurtado  
Nombres: Noe Rubén  
Título: Ing. Civil  
Grado: Colegiado  
N° Reg. CIP: 244048

Firma:

Apellidos: Chávez Aranibar  
Nombres: Miller Roberto  
Título: Ing. Civil  
Grado: Colegiado  
N° Reg. CIP: 272425

Firma:

Apellidos: Ayala Consuelo  
Nombres: Kathleen  
Título: Ing. Civil  
Grado: Colegiado  
N° Reg. CIP: 176035

Firma:

# ANEXO 4: FICHA DE RESULTADOS DE LABORATORIO



Cel.: 916 333 983 / 986 575 242  
 Fijo: 01 656 6232  
 informes@jcgeotecniasac.com  
 Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2  
 Carabayllo - Lima

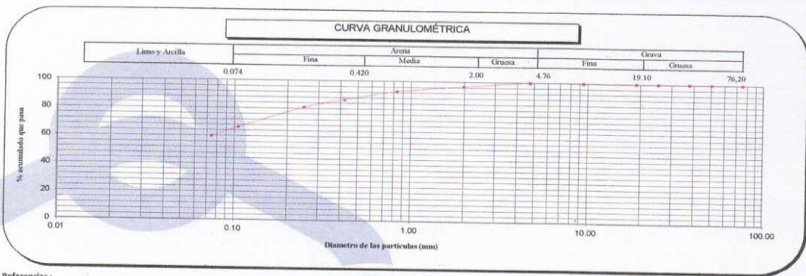
www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E 107 - 2016	Versión	01
		Fecha	25-01-2022
		Página	1 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA						
Muestra	C 1 - M1 NATURAL					
Malla	Abertura (mm)	Peso (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO
3"	76.200	0	0.0	0.0	100.0	Límite Líquido (LL) 33.0
2"	50.800	0	0.0	0.0	100.0	Límite Plástico (LP) 23.0
1 1/2"	38.100	0	0.0	0.0	100.0	Índice Plástico (IP) 10.0
1"	25.400	0	0.0	0.0	100.0	Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487 CL
3/4"	19.100	0	0.0	0.0	100.0	Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282 A-4
3/8"	9.520	0	0.0	0.0	100.0	Índice de Grupo 4
Nº 4	4.760	0	0.0	0.0	100.0	% Grava 0.0
Nº 10	2.000	19.2	3.1	3.1	96.9	% Arena 40.1
Nº 20	0.840	25.1	4.1	7.2	92.7	% < Nº 200 59.8
Nº 40	0.425	39.0	6.4	13.6	86.3	
Nº 60	0.250	33.9	5.5	19.1	80.8	
Nº 140	0.106	87.7	14.4	33.5	66.4	
Nº 200	0.075	40.3	6.6	40.1	59.8	
< 200	MTC E 137	365.8	59.8	100.0	0.0	Descripción de Muestra: Arcilla arenosa de baja plasticidad

Límite Líquido (LL)	NTP 339.129	33
Límite Plástico (LP)	NTP 339.129	23
Índice Plástico (IP)	NTP 339.129	10
Clasificación (S.U.C.S.)	ASTM-D2487	CL
Clasificación (AASHTO)	ASTM-D3282	A-4
Índice de Grupo		4
Nombre de grupo	Arcilla arenosa de baja plasticidad	



- Referencias:
- ASTM D 423-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
  - ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
  - ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
  - ASTM D 2314-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
  - ASTM D 3282-06 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
  - ASTM D 1140-02 Standard test for amount of material in soils finer than the No. 200 (75 um) sieve

 Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por:  ABEL MARCELO PASCUAL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
---	---	---



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN	
	CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 - 2016	Versión	01	
		Fecha	04-10-2021	
		Página	2 de 6	

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV -Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C1 - M1

Muestra N°		1	2	3	4	5
Peso tara	(g)	47.0	45.0	42.0		
Peso tara + muestra húmeda	(g)	333.0	264.3	272.0		
Peso tara + muestra seca	(g)	315.0	250.4	257.1		
Peso de agua	(g)	18.0	13.9	14.9		
Peso de suelo seco	(g)	268.0	205.4	215.1		
Contenido de Humedad	(%)	6.7	6.8	6.9		
PROMEDIO	(%)	6.8				

Referencia:

NTP 139.127

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

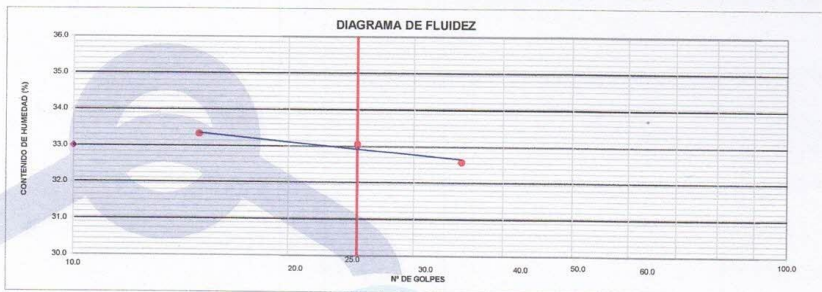
LABORATORIO DE SUELOS	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-LJSM-PN
	<b>LÍMITES DE ATTERBERG</b>	Versión	01
	<b>MTC E 110 &amp; E 111 - 2016</b>	Fecha	04-10-2021
		Página	3 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV -Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C1 - M1

LÍMITE LÍQUIDO (NTP 339.129)				
Nº TARRO		L - 37	L - 39	GEO - 14
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	55.78	50.87	50.26
TARRO + SUELO SECO	gr	49.22	45.98	44.70
AGUA	gr	6.56	4.89	5.56
PESO DEL TARRO	gr	29.08	31.19	28.02
PESO DEL SUELO SECO	gr	20.14	14.79	16.68
% DE HUMEDAD		32.57	33.06	33.33
Nº DE GOLPES		35	25	15




LÍMITE PLÁSTICO (NTP 339.129)				
Nº TARRO		A - 3	C - 2	
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	19.67	20.54	
TARRO + SUELO SECO	gr	18.58	19.42	
AGUA	gr	1.09	1.12	
PESO DEL TARRO	gr	13.90	14.69	
PESO DEL SUELO SECO	gr	4.68	4.73	
% DE HUMEDAD		23.29	23.68	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA			OBSERVACIONES
LÍMITE LÍQUIDO	(%)	33.0	La muestra fue proporcionada por el solicitante.
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	23.0	Ensayo efectuado al material pasante la malla Nº 40.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	10.0	Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".

Referencia:

NTP 339.129

 <b>Elaborado por:</b> Jefe de Laboratorio	<b>Revisado por:</b>  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL / CIP Nº 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	<b>Aprobado por:</b>  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
---	--	--

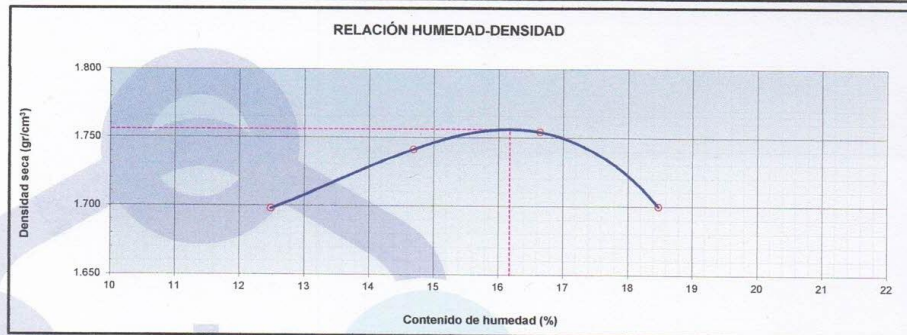
LABORATORIO DE SUELOS	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-LJSM-PN
	<b>COMPACTACIÓN DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO)</b>	Versión	01
	<b>MTC E 115 - 2016</b>	Fecha	04-10-2021
		Página	4 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV -Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 1 - M1
	SUCS : CL AASHTO: A-4 (4)


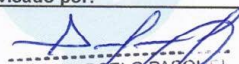

Método : A

COMPACTACIÓN					
Peso suelo + molde	gr	5665.00	5746.30	5792.00	5762.00
Peso molde	gr	3882.00	3882.00	3882.00	3882.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1783.00	1864.30	1910.00	1880.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	933.40	933.40	933.40	933.40
Peso volumétrico húmedo	gr	1.91	2.00	2.05	2.01
Peso del suelo húmedo+tara	gr	310.20	500.00	436.00	415.30
Peso del suelo seco + tara	gr	279.30	440.30	381.20	355.20
Tara	gr	32.00	34.00	52.00	30.00
Peso de agua	gr	30.90	59.70	54.80	60.10
Peso del suelo seco	gr	247.30	406.30	329.20	325.20
Contenido de agua	%	12.49	14.69	16.65	18.48
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.698	1.741	1.754	1.700
Gravedad Específica (gr/cm <sup>3</sup> )		2.530	Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )		1.756
			Humedad óptima (%)		16.2



Referencia

- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftlb/ft<sup>3</sup> (2700 kN-m/m<sup>3</sup>)

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



**JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC**  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242  
Fijo: 01 656 6232  
informes@jcgeotecniasac.com  
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2  
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-LJSM-PN
	<b>CBR DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016</b>	Versión	01
		Fecha	04-10-2021
		Página	5 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV -Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 1 - M1
	SUCS : CL AASHTO: A-4 (4)

COMPACTACIÓN						
	1		2		3	
	5		5		5	
	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11998.00	12230.00	12220.00	12398.00	11300.00	11520.00
Peso de molde (g)	7781.00	7781.00	8304.00	8304.00	7541.00	7541.00
Peso del suelo húmedo (g)	4217.00	4449.00	3916.00	4094.00	3759.00	3979.00
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2071.35	2071.35	2033.39	2033.39	2076.80	2076.80
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.036	2.148	1.926	2.013	1.810	1.916
Peso suelo húmedo + tara (g)	277.30	432.30	395.30	380.30	413.00	385.60
Peso suelo seco + tara (g)	243.20	370.20	344.20	325.30	359.20	330.20
Peso de tara (g)	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00
Peso de agua (g)	34.10	62.10	51.10	55.00	53.80	55.40
Peso de suelo seco (g)	211.20	338.20	312.20	293.30	327.20	298.20
Contenido de humedad (%)	16.1	18.4	16.4	18.8	16.4	18.6
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.753	1.815	1.655	1.695	1.554	1.616

EXPANSION										
FECHA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm	%		mm	%		mm	%
15/10/2022	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
16/10/2022	24	6.800	6.800	5.9	7.300	7.300	6.3	7.200	7.200	6.2
17/10/2022	48	7.300	7.300	6.3	7.600	7.600	6.6	7.700	7.700	6.7
18/10/2022	72	7.800	7.800	6.8	8.400	8.400	7.3	8.300	8.300	7.2

PENETRACION																
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3						
		Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION kg	%	Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION kg	%	Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION kg	%			
0.000			0				0					0				
0.635			0.9	18.3			0.8	15.3				0.6	12.3			
1.270			1.9	36.5			1.4	26.3				1.0	20.3			
1.905			4.0	78.6			2.9	56.2				1.7	32.6			
2.540	70.45		4.9	95.6			3.9	75.3				2.7	52.3			
3.180			7.0	135.2			5.7	110.2				4.0	78.6			
3.810			9.0	175.6			8.0	156.3				6.3	122.5			
5.080	105.68		11.6	225.3			9.0	174.3				7.7	150.2			
7.620			14.2	275.3			11.5	224.3				9.2	178.3			
10.160																
12.700																

- Referencia:
- ASTM D 1883-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
  - ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftlb/ft<sup>3</sup> (2700 kN-m/m<sup>3</sup>)
  - Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf), Unidades de medida: SI
  - Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
  - Celda de Carga Tipo "S": S-CL-MOD023579
  - Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg.

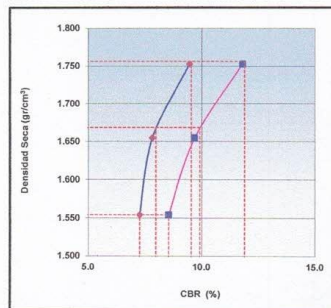
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	<p>ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP Nº 221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>	<p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>
JC Geotecnia Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-LJSM-PN
	<b>CBR DE SUELOS (LABORATORIO)</b>	Versión	01
	<b>MTC E 132 - 2016</b>	Fecha	04-10-2021
		Página	6 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV -Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 1 - M1
	SUCS : CL AASHTO : A-4 (4)

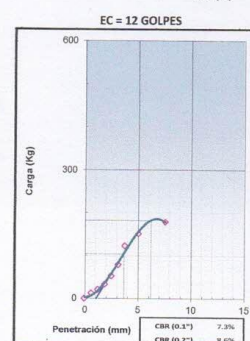
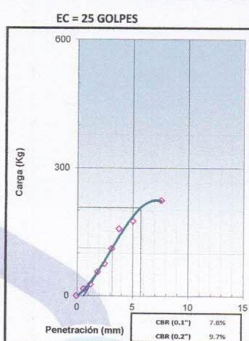
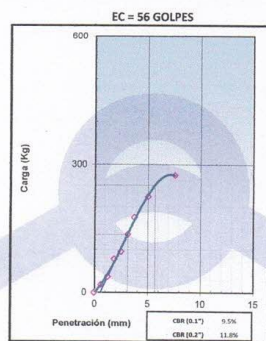


MÉTODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557  
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.756  
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 16.2  
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.668

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 9.6	0.2": 11.9
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 8.0	0.2": 9.9




**RESULTADOS (0.2"):**  
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 11.9 (%)  
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 9.9 (%)

**RESULTADOS (0.1"):**  
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 9.6 (%)  
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 8.0 (%)



**Referencia:**

- ASTM D 1883-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftlb/ft³ (2700 kN-m/m³)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kg). Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
- Celdá de Carga Tipo "S": S-OL-A320023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 <b>Jefe de Laboratorio</b>	 <b>ABEL MARCELO PASQUEL</b> INGENIERO CIVIL CIP Nº 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 <b>CONTROL DE CALIDAD</b> JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



**JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC**  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

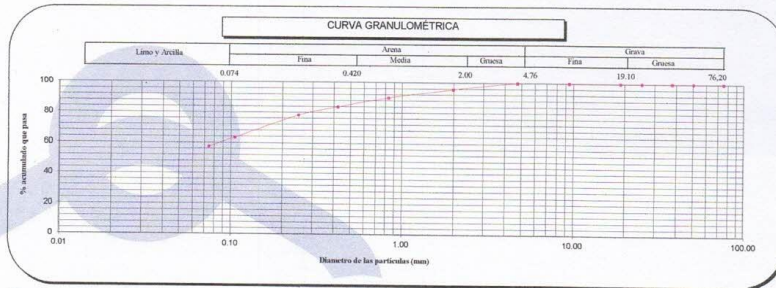
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2  
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO</b> MTC E 107 - 2016	Código	IF-TS-LJSM-PN
		Versión	01
		Fecha	25-01-2022
		Página	1 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA									
Muestra	C 2 - M1 NATURAL								
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D2487	Malla	Nº	Abertura (mm)	Peso (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
	3"	76.200	0	0.0	0.0	100.0	Limite Líquido (LL)	33.0	
	2"	50.800	0	0.0	0.0	100.0	Limite Plástico (LP)	23.0	
	1 1/2"	38.100	0	0.0	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	10.0	
	1"	25.400	0	0.0	0.0	100.0	Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487	CL	
	3/4"	19.100	0	0.0	0.0	100.0	Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282	A-4	
	3/8"	9.520	0	0.0	0.0	100.0	Índice de Grupo	4	
	Nº 4	4.760	0	0.0	0.0	100.0	% Grava	0.0	
	Nº 10	2.000	27.2	4.4	4.4	95.6	% Arena	42.3	
	Nº 20	0.840	34.1	5.6	10.0	90.0	% < Nº 200	57.6	
	Nº 40	0.425	38.1	6.2	16.2	83.7	Descripción de Muestra: Arcilla arenosa de baja plasticidad		
	Nº 60	0.250	33.9	5.5	21.7	78.2			
	Nº 140	0.106	90.3	14.8	36.5	63.4			
	Nº 200	0.075	35.1	5.8	42.3	57.6			
< 200	MTC E 137	352.3	57.6	100.0	0.0				
Limite Líquido (LL)	NTP 339.129					33			
Limite Plástico (LP)	NTP 339.129					23			
Índice Plástico (IP)	NTP 339.129					10			
Clasificación (S.U.C.S.)	ASTM-D2487					CL			
Clasificación (AASHTO)	ASTM-D3282					A-4			
Índice de Grupo						4			
Nombre de grupo	Arcilla arenosa de baja plasticidad								



- Referencias:
- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
  - ASTM D 4318-09 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
  - ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
  - ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
  - ASTM D 3282-06-01 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
  - ASTM D 1140-00 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

Elaborado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Jefe de Laboratorio	Revisado por:  INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
--	---	--



**JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC**  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242  
Fijo: 01 656 6232  
informes@jcgeotecniasac.com  
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2  
Carabayllo - Lima

[www.jcgeotecniasac.com](http://www.jcgeotecniasac.com)

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN	
	CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 - 2016	Versión	01	
		Fecha	04-10-2021	
		Página	2 de 6	

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV -Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C2 - M1

Muestra N°	1	2	3	4	5
Peso tara (g)	43.0	41.0	46.0		
Peso tara + muestra húmeda (g)	324.0	244.3	275.2		
Peso tara + muestra seca (g)	310.0	234.1	262.9		
Peso de agua (g)	14.0	10.2	12.3		
Peso de suelo seco (g)	267.0	193.1	216.9		
Contenido de Humedad (%)	5.2	5.3	5.7		
PROMEDIO (%)	5.4				

Referencia: NTP 139.127

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

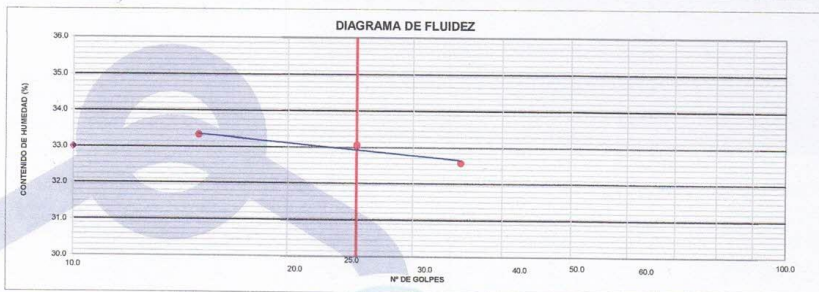
LABORATORIO DE SUELOS	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-LJSM-PN
	<b>LÍMITES DE ATTERBERG</b>	Versión	01
	<b>MTC E 110 &amp; E 111 - 2016</b>	Fecha	04-10-2021
		Página	3 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV -Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C2 - M1



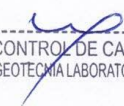
LÍMITE LÍQUIDO (NTP 339.129)				
Nº TARRO		L - 34	L - 12	L - 24
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	55.78	50.87	50.26
TARRO + SUELO SECO	gr	49.22	45.98	44.70
AGUA	gr	6.56	4.89	5.56
PESO DEL TARRO	gr	29.08	31.19	28.02
PESO DEL SUELO SECO	gr	20.14	14.79	16.68
% DE HUMEDAD		32.57	33.06	33.33
Nº DE GOLPES		35	25	15

LÍMITE PLÁSTICO (NTP 339.129)			
Nº TARRO		A - 3	C - 2
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	19.67	20.54
TARRO + SUELO SECO	gr	18.58	19.42
AGUA	gr	1.09	1.12
PESO DEL TARRO	gr	13.90	14.69
PESO DEL SUELO SECO	gr	4.68	4.73
% DE HUMEDAD		23.29	23.68



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES	
LÍMITE LÍQUIDO	(%)	33.0	La muestra fue proporcionada por el solicitante. Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40. Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	23.0	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	10.0	

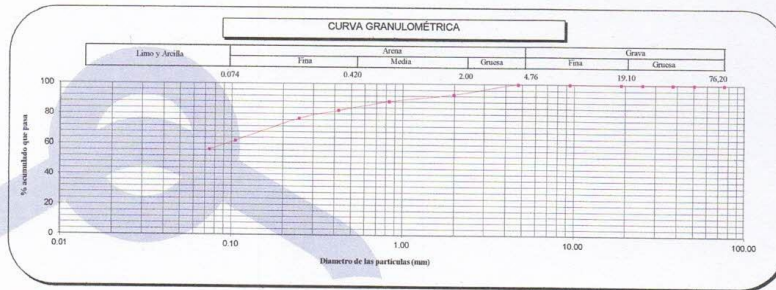
Referencia:  
NTP 339.129

 <b>Elaborado por:</b> Abel Marcelo Pasquel Ingeniero Civil - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	<b>Revisado por:</b>  Abel Marcelo Pasquel Ingeniero de Suelos y Pavimentos	<b>Aprobado por:</b>  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
--	---	---




LABORATORIO DE SUELOS	INFORME ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E 107 - 2016	Código	IF-TS-LJSM-PN
		Versión	01
		Fecha	25-01-2022
		Página	1 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	UCV-Lima Norte
Especialidad	Ingeniería Civil
Tema de tesis	Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA								
Muestra	C3 - M1 NATRURAL							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	Malla				% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO
	N°	Abertura (mm)	Peso (g)					
	3"	76.200	0	0.0	100.0	Límite Líquido (LL)	33.0	
	2"	50.800	0	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	23.0	
	1 1/2"	38.100	0	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	10.0	
	1"	25.400	0	0.0	100.0	Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487	CL	
	3/4"	19.100	0	0.0	100.0	Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282	A-4	
	3/8"	9.520	0	0.0	100.0	Índice de Grupo	4	
	Nº 4	4.760	0	0.0	100.0	% Grava	0.0	
	Nº 10	2.000	42.2	6.9	93.1	% Arena	43.6	
	Nº 20	0.840	29.1	4.8	11.7	% < Nº 200	56.5	
	Nº 40	0.425	37.0	6.1	17.8			
	Nº 60	0.250	31.5	5.2	23.0			
	Nº 140	0.106	90.2	14.8	37.8			
Nº 200	0.075	35.2	5.8	43.6				
< 200	MTC E 137	343.9	56.5	100.0				
Descripción de Muestra:								
Arcilla arenosa de baja plasticidad								
Límite Líquido (LL)	NTP 339.129			33				
Límite Plástico (LP)	NTP 339.129			23				
Índice Plástico (IP)	NTP 339.129			10				
Clasificación (S.U.C.S.)	ASTM-D2487			CL				
Clasificación (AASHTO)	ASTM-D3282			A-4				
Índice de Grupo				4				
Nombre de grupo	Arcilla arenosa de baja plasticidad							



- Referencias:
- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
  - ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
  - ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
  - ASTM D 2230-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
  - ASTM D 3282-04 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
  - ASTM D 1140-00 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 µm) sieve

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



**JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC**  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabayllo - Lima

[www.jcgeotecniasac.com](http://www.jcgeotecniasac.com)

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN	
	CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 - 2016	Versión	01	
		Fecha	04-10-2021	
		Página	2 de 6	

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV -Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C3 - M1

Muestra N°	1	2	3	4	5
Peso tara (g)	42.0	41.0	45.0		
Peso tara + muestra húmeda (g)	380.0	281.1	234.2		
Peso tara + muestra seca (g)	365.0	270.9	226.1		
Peso de agua (g)	15.0	10.2	8.1		
Peso de suelo seco (g)	323.0	229.9	181.1		
Contenido de Humedad (%)	4.6	4.4	4.5		
PROMEDIO (%)	4.5				

Referencia:

NTP 139.127

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

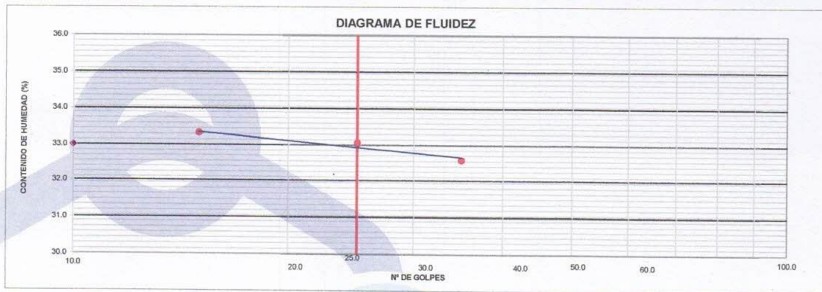
LABORATORIO DE SUELOS	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-LJSM-PN
	<b>LÍMITES DE ATTERBERG</b> MTC E 110 & E 111 - 2016	Versión	01
		Fecha	04-10-2021
		Página	3 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV -Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C3 - M1

LÍMITE LÍQUIDO (NTP 339.129)				
Nº TARRO		L - 07	L - 12	L - 23
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	55.78	50.87	50.26
TARRO + SUELO SECO	gr	49.22	45.98	44.70
AGUA	gr	6.56	4.89	5.56
PESO DEL TARRO	gr	29.08	31.19	28.02
PESO DEL SUELO SECO	gr	20.14	14.79	16.68
% DE HUMEDAD		32.57	33.06	33.33
Nº DE GOLPES		35	25	15

LÍMITE PLÁSTICO (NTP 339.129)			
Nº TARRO		A - 1	C - 8
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	19.67	20.54
TARRO + SUELO SECO	gr	18.58	19.42
AGUA	gr	1.09	1.12
PESO DEL TARRO	gr	13.90	14.69
PESO DEL SUELO SECO	gr	4.68	4.73
% DE HUMEDAD		23.29	23.68



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA			OBSERVACIONES
LÍMITE LÍQUIDO	(%)	33.0	La muestra fue proporcionada por el solicitante. Ensayo efectuado al material pasante la malla Nº 40. Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	23.0	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	10.0	

Referencia:  
NTP 339.129

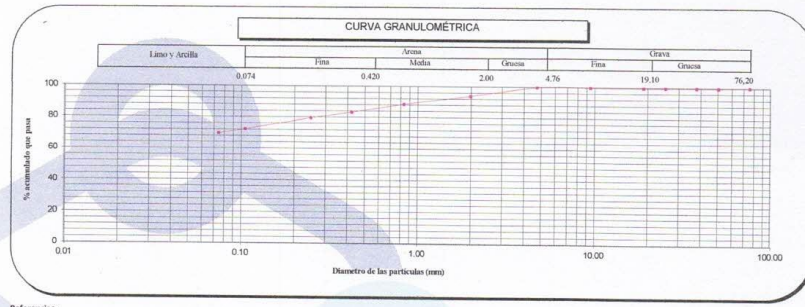
 <b>Jefe de Laboratorio</b>	<b>Revisado por:</b>  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIF Nº 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	<b>Aprobado por:</b>  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE SUELOS	<b>INFORME</b>		Código	IF-TS-LJSM-PN
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016		Versión	01
			Fecha	03-01-2022
			Página	1 de 6




DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA								
Muestra	C 1 - M1 3% Ceniza de bagazo							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422	Malla		Peso (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
	N°	Abertura (mm)					Límite Líquido (LL)	Límite Plástico (LP)
	3"	76.200	0	0.0	0.0	100.0	Límite Líquido (LL)	31.0
	2"	50.800	50	0.3	0.3	99.7	Límite Plástico (LP)	25.0
	1 1/2"	38.100	0	0.0	0.3	99.7	Índice Plástico (IP)	6.0
	1"	25.400	0	0.0	0.3	99.7	Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487	ML
	3/4"	19.100	0	0.0	0.3	99.7	Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282	A-4
	3/8"	9.520	0	0.0	0.3	99.7	Índice de Grupo	3
	Nº 4	4.760	0	0.0	0.3	99.7	% Grava	0.3
	Nº 10	2.000	929.7	5.8	6.1	93.9	% Arena	30.1
	Nº 20	0.840	865.6	5.4	11.5	88.5	% < Nº 200	69.6
	Nº 40	0.425	833.6	5.2	16.7	83.3	Descripción de Muestra:	
	Nº 60	0.250	609.1	3.8	20.5	79.5	Limo arenoso de baja plasticidad	
	Nº 140	0.106	1154.2	7.2	27.7	72.3		
Nº 200	0.075	432.8	2.7	30.4	69.6			
< 200	MTC E 137	11159.3	69.6	100.0	0.0			

Límite Líquido (LL)	NTP 339.129	31
Límite Plástico (LP)	NTP 339.129	25
Índice Plástico (IP)	NTP 339.129	6
Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487		ML
Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282		A-4
Índice de Grupo		7



- Referencias:
- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
  - ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
  - ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
  - ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
  - ASTM D 3282-04a1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
  - ASTM D 1140-09 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

Elaborado por:  <b>Jefe de Laboratorio</b>	Revisado por:  <b>ABEL MARCELO PASQUEL</b> INGENIERO CIVIL / CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	Aprobado por:  <b>CONTROL DE CALIDAD</b> JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
---	---	--





**JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC**  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242  
Fijo: 01 656 6232  
informes@jcgeotecniasac.com  
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2  
Carabayllo - Lima

[www.jcgeotecniasac.com](http://www.jcgeotecniasac.com)

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN	
	CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01	
		Fecha	03-01-2022	
		Página	2 de 6	

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV -Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C1 - M1 3% Ceniza de bagazo

Muestra N°		1	2	3	4	5
Peso tara	(g)	52.0	51.0	53.0		
Peso tara + muestra húmeda	(g)	285.3	325.3	265.3		
Peso tara + muestra seca	(g)	266.5	304.2	248.3		
Peso de agua	(g)	18.8	21.1	17.0		
Peso de suelo seco	(g)	214.5	253.2	195.3		
Contenido de Humedad	(%)	8.8	8.3	8.7		
PROMEDIO	(%)	8.6				

Referencia:

NTP 339.127

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

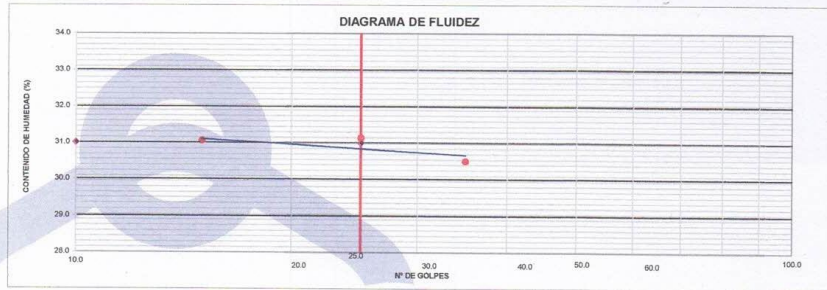
LABORATORIO DE SUELOS	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-LJSM-PN
	<b>LÍMITES DE ATTERBERG</b>	Versión	01
	<b>CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016</b>	Fecha	03-01-2022
		Página	3 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV -Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C1 - M1                      3% Ceniza de bagazo




LÍMITE LÍQUIDO (NTP 339.129)				
Nº TARRO		L - 10	L - 05	L - 15
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	51.20	50.26	51.25
TARRO + SUELO SECO	gr	45.80	44.88	45.35
AGUA	gr	5.40	5.38	5.90
PESO DEL TARRO	gr	28.10	27.60	26.35
PESO DEL SUELO SECO	gr	17.70	17.28	19.00
% DE HUMEDAD		30.51	31.13	31.05
Nº DE GOLPES		35	25	15

LÍMITE PLÁSTICO (NTP 339.129)				
Nº TARRO		A - 10	A - 15	
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	20.51	20.62	
TARRO + SUELO SECO	gr	19.25	19.35	
AGUA	gr	1.26	1.27	
PESO DEL TARRO	gr	14.25	14.30	
PESO DEL SUELO SECO	gr	5.00	5.05	
% DE HUMEDAD		25.20	25.15	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES
LÍMITE LÍQUIDO (%)	31.0	La muestra fue proporcionada por el solicitante.
LÍMITE PLÁSTICO (%)	25.0	Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	6.0	Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".

Referencia: ASTM D 4318-05 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 <b>Jefe de Laboratorio</b>	 <b>ABEL MARCELO PASQUEL</b> INGENIERO CIVIL, CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 <b>CONTROL DE CALIDAD</b> JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO





**JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC**  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME		Código	IF-TS-LJSM-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO) CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016		Versión	01
			Fecha	03-01-2022
			Página	5 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV -Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana,
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022


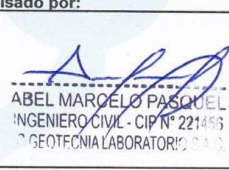
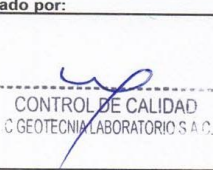
DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 1 - M1
	3% Ceniza de bagazo
	SUCS : ML AASHTO : A-4 (3)

COMPACTACION						
Molde Nº	60		61		62	
Capas Nº	5		5		5	
Golpes por capa Nº	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11760.00	11854.00	11395.00	11478.00	11309.00	11425.00
Peso de molde (g)	7545.00	7545.00	7380.00	7380.00	7519.00	7519.00
Peso del suelo húmedo (g)	4215.00	4309.00	4015.00	4098.00	3790.00	3906.00
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2055.04	2055.04	2074.07	2074.07	2074.07	2074.07
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.051	2.097	1.936	1.976	1.827	1.883
Peso suelo húmedo + tara (g)	242.00	472.34	366.30	425.30	365.30	452.30
Peso suelo seco + tara (g)	211.30	400.00	320.20	361.50	315.20	387.50
Peso de tara (g)	32.00	31.00	52.00	29.00	30.00	32.00
Peso de agua (g)	30.70	72.34	46.10	63.80	50.10	64.80
Peso de suelo seco (g)	179.30	369.00	268.20	332.50	285.20	355.50
Contenido de humedad (%)	17.1	19.6	17.2	19.2	17.6	18.2
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.751	1.753	1.652	1.658	1.554	1.593

EXPANSION										
FECHA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm	%		mm	%		mm	%
23/10/2022	0	5.230	0.000	0.0	6.300	0.000	0.0	6.200	0.000	0.0
24/10/2022	24	5.840	0.610	0.5	6.600	0.300	0.3	6.800	0.600	0.5
25/10/2022	48	6.350	1.120	1.0	7.300	1.000	0.9	7.500	1.300	1.1
26/10/2022	72	6.740	1.510	1.3	7.400	1.100	1.0	7.800	1.600	1.4

PENETRACION										
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 60			MOLDE Nº 61			MOLDE Nº 62		
		Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION %	Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION %	Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION %
0.000			0			0			0	
0.635		0.9	17.6		0.7	14.3		0.6	12.3	
1.270		2.8	55.3		2.3	45.2		1.5	28.6	
1.905		4.6	89.6		3.4	65.3		2.3	45.3	
2.540	70.45	9.0	175.3		7.5	145.8		4.6	88.6	
3.180		10.6	205.6		9.2	178.6		8.0	155.3	
3.810		13.6	265.3		11.4	221.2		9.0	174.2	
5.080	105.68	14.9	289.6		13.1	255.3		10.4	202.2	
7.620		18.4	358.6		15.1	294.0		13.6	265.3	
10.160										
12.700										

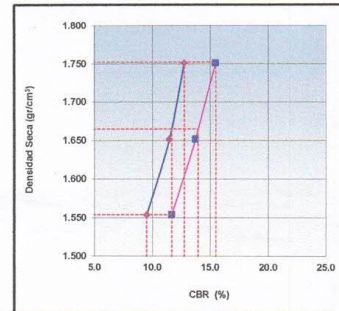
- Referencia:
- ASTM D 1883-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
  - ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftlb/ft<sup>3</sup> (12700 kN·m/m<sup>3</sup>)
  - Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf), Unidades de medida: SI
  - Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 48.75 mm
  - Celda de Carga Tipo "S": S-OL-M2D023579
  - Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150.81 mm de diámetro y masa total de 4.55 kg.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 JEFE DE LABORATORIO	 INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO) CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	6 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV -Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA		
Muestra	: C 1 - M1	3% Ceniza de bagazo
		SUCS : ML AASHTO: A-4 (3)

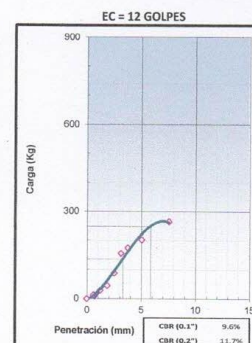
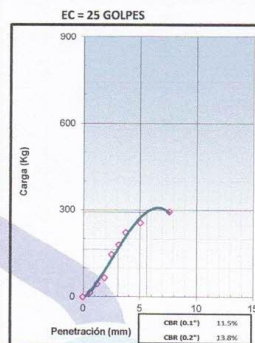
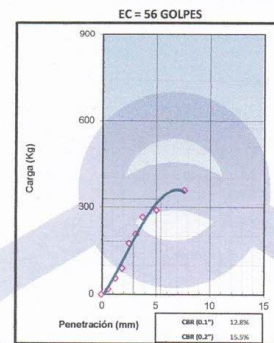


MÉTODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557  
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.752  
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 17.1  
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.665

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 12.8	0.2": 15.6
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 11.7	0.2": 14.0



**RESULTADOS (0.2"):**  
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 15.6 (%)  
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 14.0 (%)

**RESULTADOS (0.1"):**  
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 12.8 (%)  
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 11.7 (%)



Referencia:

- ASTM D 1557-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils.
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftlb/ft³ (2700 kN-m/m³)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf), Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálica de sección transversal circular de 49.75 mm
- Celda de Carga Tipo "S": S-OL-M2D023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221453 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



**JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC**  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

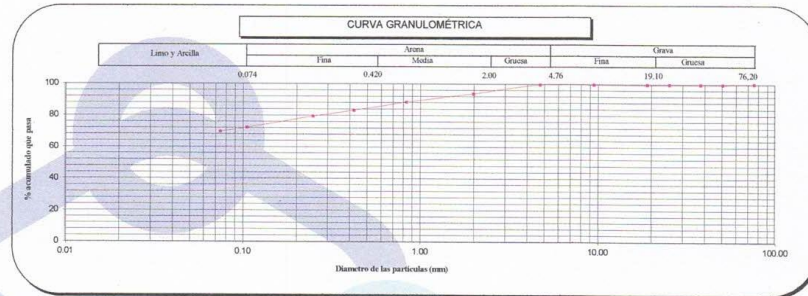
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2  
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	<b>INFORME</b>		Código	IF-TS-LJSM-PN
	<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016</b>		Versión	01
			Fecha	03-01-2022
			Página	1 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo - 2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA																																																																																																																							
Muestra	C 1 - M1 6% Ceniza de bagazo																																																																																																																						
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D 2487	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Malla</th> <th rowspan="2">Peso (g)</th> <th rowspan="2">% Retenido Parcial</th> <th rowspan="2">% Retenido Acumulado</th> <th rowspan="2">% que pasa</th> <th colspan="2">CARACTERIZACIÓN DEL SUELO</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>Abertura (mm)</th> <th>Límite Líquido (LL)</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3"</td> <td>76.200</td> <td>0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>100.0</td> <td>Límite Líquido (LL)</td> <td>31.0</td> </tr> <tr> <td>2"</td> <td>50.800</td> <td>50</td> <td>0.3</td> <td>0.3</td> <td>99.7</td> <td>Límite Plástico (LP)</td> <td>25.0</td> </tr> <tr> <td>1 1/2"</td> <td>38.100</td> <td>0</td> <td>0.0</td> <td>0.3</td> <td>99.7</td> <td>Índice Plástico (IP)</td> <td>6.0</td> </tr> <tr> <td>1"</td> <td>25.400</td> <td>0</td> <td>0.0</td> <td>0.3</td> <td>99.7</td> <td>Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487</td> <td>ML</td> </tr> <tr> <td>3/4"</td> <td>19.100</td> <td>0</td> <td>0.0</td> <td>0.3</td> <td>99.7</td> <td>Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282</td> <td>A-4</td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>9.520</td> <td>0</td> <td>0.0</td> <td>0.3</td> <td>99.7</td> <td>Índice de Grupo</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Nº 4</td> <td>4.760</td> <td>0</td> <td>0.0</td> <td>0.3</td> <td>99.7</td> <td>% Grava</td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td>Nº 10</td> <td>2.000</td> <td>929.7</td> <td>5.8</td> <td>6.1</td> <td>93.9</td> <td>% Arena</td> <td>30.1</td> </tr> <tr> <td>Nº 20</td> <td>0.840</td> <td>865.6</td> <td>5.4</td> <td>11.5</td> <td>88.5</td> <td>% &lt; Nº 200</td> <td>69.6</td> </tr> <tr> <td>Nº 40</td> <td>0.425</td> <td>833.6</td> <td>5.2</td> <td>16.7</td> <td>83.3</td> <td colspan="2" rowspan="4">Descripción de Muestra:</td> </tr> <tr> <td>Nº 60</td> <td>0.250</td> <td>609.1</td> <td>3.8</td> <td>20.5</td> <td>79.5</td> </tr> <tr> <td>Nº 140</td> <td>0.106</td> <td>1154.2</td> <td>7.2</td> <td>27.7</td> <td>72.3</td> </tr> <tr> <td>Nº 200</td> <td>0.075</td> <td>432.8</td> <td>2.7</td> <td>30.4</td> <td>69.6</td> </tr> <tr> <td>&lt; 200</td> <td>MTC E 137</td> <td>11159.3</td> <td>69.6</td> <td>100.0</td> <td>0.0</td> <td colspan="2">Limo arenoso de baja plasticidad</td> </tr> </tbody> </table>	Malla		Peso (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO		N°	Abertura (mm)	Límite Líquido (LL)		3"	76.200	0	0.0	0.0	100.0	Límite Líquido (LL)	31.0	2"	50.800	50	0.3	0.3	99.7	Límite Plástico (LP)	25.0	1 1/2"	38.100	0	0.0	0.3	99.7	Índice Plástico (IP)	6.0	1"	25.400	0	0.0	0.3	99.7	Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487	ML	3/4"	19.100	0	0.0	0.3	99.7	Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282	A-4	3/8"	9.520	0	0.0	0.3	99.7	Índice de Grupo	3	Nº 4	4.760	0	0.0	0.3	99.7	% Grava	0.3	Nº 10	2.000	929.7	5.8	6.1	93.9	% Arena	30.1	Nº 20	0.840	865.6	5.4	11.5	88.5	% < Nº 200	69.6	Nº 40	0.425	833.6	5.2	16.7	83.3	Descripción de Muestra:		Nº 60	0.250	609.1	3.8	20.5	79.5	Nº 140	0.106	1154.2	7.2	27.7	72.3	Nº 200	0.075	432.8	2.7	30.4	69.6	< 200	MTC E 137	11159.3	69.6	100.0	0.0	Limo arenoso de baja plasticidad	
	Malla		Peso (g)					% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO																																																																																																												
	N°	Abertura (mm)		Límite Líquido (LL)																																																																																																																			
	3"	76.200	0	0.0	0.0	100.0	Límite Líquido (LL)	31.0																																																																																																															
	2"	50.800	50	0.3	0.3	99.7	Límite Plástico (LP)	25.0																																																																																																															
	1 1/2"	38.100	0	0.0	0.3	99.7	Índice Plástico (IP)	6.0																																																																																																															
	1"	25.400	0	0.0	0.3	99.7	Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487	ML																																																																																																															
	3/4"	19.100	0	0.0	0.3	99.7	Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282	A-4																																																																																																															
	3/8"	9.520	0	0.0	0.3	99.7	Índice de Grupo	3																																																																																																															
	Nº 4	4.760	0	0.0	0.3	99.7	% Grava	0.3																																																																																																															
	Nº 10	2.000	929.7	5.8	6.1	93.9	% Arena	30.1																																																																																																															
	Nº 20	0.840	865.6	5.4	11.5	88.5	% < Nº 200	69.6																																																																																																															
	Nº 40	0.425	833.6	5.2	16.7	83.3	Descripción de Muestra:																																																																																																																
	Nº 60	0.250	609.1	3.8	20.5	79.5																																																																																																																	
Nº 140	0.106	1154.2	7.2	27.7	72.3																																																																																																																		
Nº 200	0.075	432.8	2.7	30.4	69.6																																																																																																																		
< 200	MTC E 137	11159.3	69.6	100.0	0.0	Limo arenoso de baja plasticidad																																																																																																																	
Límite Líquido (LL)	NTP 339.129	31																																																																																																																					
Límite Plástico (LP)	NTP 339.129	25																																																																																																																					
Índice Plástico (IP)	NTP 339.129	6																																																																																																																					
Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487		ML																																																																																																																					
Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282		A-4																																																																																																																					
Índice de Grupo		7																																																																																																																					
Nombre de grupo		Limo arenoso de baja plasticidad																																																																																																																					



- Referencias:
- ASTM D 422-63 (2) Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
  - ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
  - ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
  - ASTM D 2716-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
  - ASTM D 3282-04(1) Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
  - ASTM D 1140-00 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	<p>ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221465 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>	<p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>
Jefe Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE SUELOS	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-LJSM-PN
	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016</b>	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	2 de 6

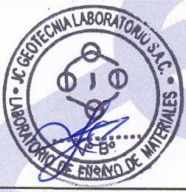


DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV -Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C1 - M1 6% Ceniza de bagazo

Muestra N°		1	2	3	4	5
Peso tara	(g)	52.0	51.0	53.0		
Peso tara + muestra húmeda	(g)	285.3	325.3	265.3		
Peso tara + muestra seca	(g)	266.5	304.2	248.3		
Peso de agua	(g)	18.8	21.1	17.0		
Peso de suelo seco	(g)	214.5	253.2	195.3		
Contenido de Humedad	(%)	8.8	8.3	8.7		
<b>PROMEDIO</b>	(%)	<b>8.6</b>				

Referencia:

NTP 339.127

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 <b>Jefe de Laboratorio</b>	 ABEL MARCELO PAQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
<b>Jefe de Laboratorio</b>	<b>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</b>	<b>Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</b>

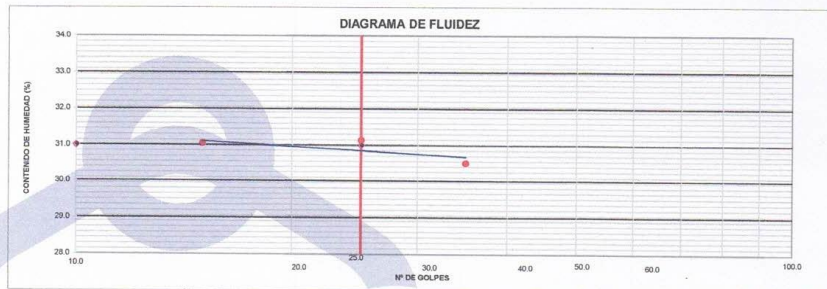
LABORATORIO DE SUELOS	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-LJSM-PN
	<b>LÍMITES DE ATTERBERG CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016</b>	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	3 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV -Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C1 - M1                      6% Ceniza de bagazo

LÍMITE LÍQUIDO (NTP 339.129)				
Nº TARRO		L - 10	L - 05	L - 15
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	51.20	50.26	51.25
TARRO + SUELO SECO	gr	45.80	44.88	45.35
AGUA	gr	5.40	5.38	5.90
PESO DEL TARRO	gr	28.10	27.60	26.35
PESO DEL SUELO SECO	gr	17.70	17.28	19.00
% DE HUMEDAD		30.51	31.13	31.05
Nº DE GOLPES		35	25	15

LÍMITE PLÁSTICO (NTP 339.129)		
Nº TARRO		A - 10      A - 15
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	20.51      20.62
TARRO + SUELO SECO	gr	19.25      19.35
AGUA	gr	1.26      1.27
PESO DEL TARRO	gr	14.25      14.30
PESO DEL SUELO SECO	gr	5.00      5.05
% DE HUMEDAD		25.20      25.15



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES
LÍMITE LÍQUIDO (%)	31.0	La muestra fue proporcionada por el solicitante. Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40. Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".
LÍMITE PLÁSTICO (%)	25.0	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	6.0	

Referencia:

ASTM D 4318-05 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221466 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

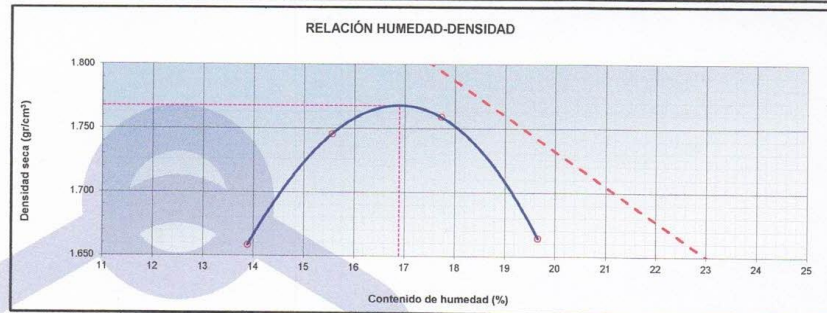


LABORATORIO DE SUELOS	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-LJSM-PN
	<b>COMPACTACIÓN DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO)</b>	Versión	01
	<b>CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016</b>	Fecha	03-01-2022
		Página	4 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV -Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA		
Muestra	: C 1 - M1	6% Ceniza de bagazo
		SUCS : ML AASHTO: A-4 (3)

COMPACTACIÓN					
Método	:	A			
Peso suelo + molde	gr	5645.00	5765.00	5815.00	5741.00
Peso molde	gr	3882.00	3882.00	3882.00	3882.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1763.00	1883.00	1933.00	1859.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	933.40	933.40	933.40	933.40
Peso volumétrico húmedo	gr	1.89	2.02	2.07	1.99
Peso del suelo húmedo+tara	gr	465.30	370.20	360.20	380.20
Peso del suelo seco + tara	gr	412.30	324.50	311.20	323.30
Tara	gr	31.00	31.00	35.00	34.00
Peso de agua	gr	53.00	45.70	49.00	56.90
Peso del suelo seco	gr	381.30	293.50	276.20	289.30
Contenido de agua	%	13.90	15.57	17.74	19.67
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.658	1.746	1.759	1.664
Gravedad Específica (gr/cm <sup>3</sup> )		2.530	Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )		1.768
			Humedad óptima (%)		16.9






**Referencia**

- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftib/ft<sup>3</sup> (2700 kN-m/m<sup>3</sup>)

**Observaciones:**

- Método Seco.
- Pison Manual.
- Pasante la Nº 4
- Método de Gravedad Específica MTC E 205 y MTC E 206.

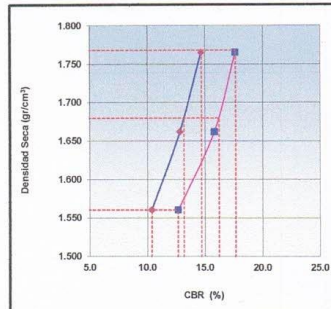
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 <b>Jefe de Laboratorio</b>	 <b>ABEL MARCELO PASQUEL</b> INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 <b>CONTROL DE CALIDAD</b> JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-LJSM-PN
	<b>CBR DE SUELOS (LABORATORIO)</b>	Versión	01
	<b>CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016</b>	Fecha	03-01-2022
		Página	6 de 6

DATOS GENERALES			
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis		
Universidad	: UCV -Lima Norte		
Especialidad	: Ingeniería Civil		
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022		
Ubicación	: Carabayllo - 2022		
Fecha de emisión	: 20/10/2022		

DATOS DE LA MUESTRA			
Muestra	: C1 - M1	6% Ceniza de bagazo	SUCS : ML AASHTO: A-4 (3)

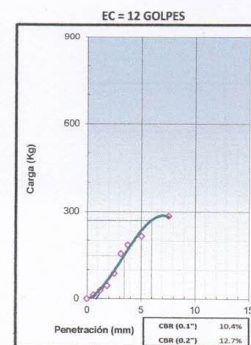
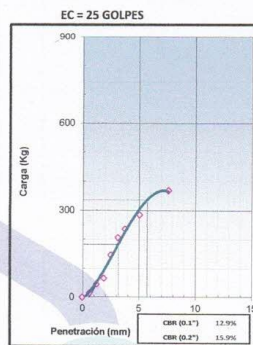
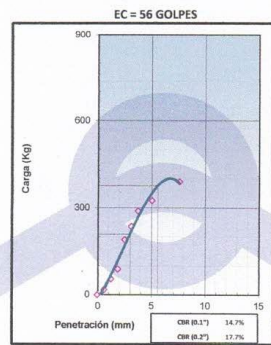


MÉTODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557  
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.768  
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 16.9  
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.680

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 14.8	0.2": 17.7
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 13.2	0.2": 16.3

**RESULTADOS (0.2"):**  
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 17.7 (%)  
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 16.3 (%)

**RESULTADOS (0.1"):**  
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 14.8 (%)  
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 13.2 (%)



**Referencia:**

- ASTM D 1557-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftlb/ft³ (2700 kN-m/m³)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf). Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
- Celda de Carga Tipo "S": S-OL-M2D023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150.81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 <b>Abel Marcelo Pasquel</b> INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Jefe de Laboratorio	 <b>Abel Marcelo Pasquel</b> INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 <b>CONTROL DE CALIDAD</b> JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE SUELOS	<b>INFORME</b>		Código	IF-TS-LJSM-PN
	<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016</b>		Versión	01
			Fecha	03-01-2022
			Página	1 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV -Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022


DATOS DE LA MUESTRA								
Muestra	C 1 - M1 9% Ceniza de bagazo							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	Malla		Peso (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
	N°	Abertura (mm)					Límite Líquido (LL)	Límite Plástico (LP)
	3"	76.200	0	0.0	0.0	100.0	Límite Líquido (LL)	31.0
	3"	50.800	50	0.3	0.3	99.7	Límite Plástico (LP)	25.0
	1 1/2"	38.100	0	0.0	0.3	99.7	Índice Plástico (IP)	6.0
	1"	25.400	0	0.0	0.3	99.7	Clasificación ( S.U.C.S. ) ASTM-D2487	ML
	3/4"	19.100	0	0.0	0.3	99.7	Clasificación ( AASHTO ) ASTM-D3282	A-4
	3/8"	9.520	0	0.0	0.3	99.7	Índice de Grupo	3
	N° 4	4.760	0	0.0	0.3	99.7	% Grava	0.3
	N° 10	2.000	929.7	5.8	6.1	93.9	% Arena	30.1
	N° 20	0.840	865.6	5.4	11.5	88.5	% < N° 200	69.6
	N° 40	0.425	833.6	5.2	16.7	83.3	Descripción de Muestra:	
	N° 60	0.250	609.1	3.8	20.5	79.5		
	N° 140	0.106	1154.2	7.2	27.7	72.3		
N° 200	0.075	432.8	2.7	30.4	69.6			
< 200	MTC E 137	11159.3	69.6	100.0	0.0	Limo arenoso de baja plasticidad		

Límite Líquido (LL)	NTP 339.129	31
Límite Plástico (LP)	NTP 339.129	25
Índice Plástico (IP)	NTP 339.129	6
Clasificación ( S.U.C.S. )	ASTM-D2487	ML
Clasificación ( AASHTO )	ASTM-D3282	A-4
Índice de Grupo		7

Nombre de grupo : Limo arenoso de baja plasticidad



- Referencias :
- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
  - ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
  - ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
  - ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
  - ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
  - ASTM D 1140-00 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 <b>ABEL MARCELO BASQUEL</b> INGENIERO CIVIL - CIP N° 221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	2 de 6

DATOS GENERALES

Solicitante : Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis  
Universidad : UCV -Lima Norte  
Especialidad : Ingeniería Civil  
Tema de tesis : Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022  
Ubicación : Carabayllo - 2022  
Fecha de emisión : 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra : C1 - M1 9% Ceniza de bagazo

Muestra N°		1	2	3	4	5
Peso tara (g)		52.0	51.0	53.0		
Peso tara + muestra húmeda (g)		285.3	325.3	265.3		
Peso tara + muestra seca (g)		266.5	304.2	248.3		
Peso de agua (g)		18.8	21.1	17.0		
Peso de suelo seco (g)		214.5	253.2	195.3		
Contenido de Humedad (%)		8.8	8.3	8.7		
PROMEDIO (%)		8.6				

Referencia:

NTP 339.127

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221485 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



**JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC**  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

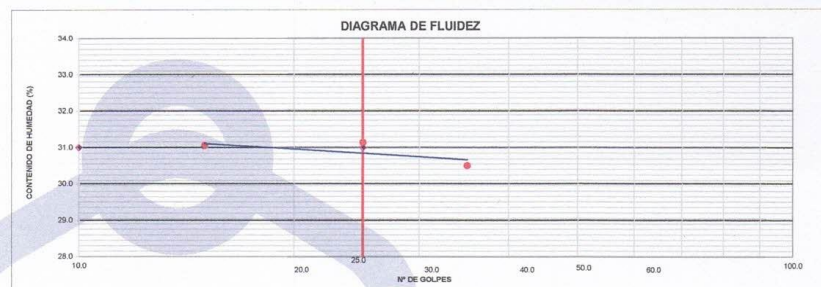
LABORATORIO DE SUELOS	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-LJSM-PN
	<b>LÍMITES DE ATTERBERG CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016</b>	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	3 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV -Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabaylo-2022
Ubicación	: Carabaylo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C1 - M1                      9%Ceniza de bagazo

LÍMITE LÍQUIDO (NTP 339.129)				
Nº TARRO		L - 10	L - 05	L - 15
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	51.20	50.26	51.25
TARRO + SUELO SECO	gr	45.80	44.88	45.35
AGUA	gr	5.40	5.38	5.90
PESO DEL TARRO	gr	28.10	27.60	26.35
PESO DEL SUELO SECO	gr	17.70	17.28	19.00
% DE HUMEDAD		30.51	31.13	31.05
Nº DE GOLPES		35	25	15

LÍMITE PLÁSTICO (NTP 339.129)				
Nº TARRO		A - 10	A - 15	
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	20.51	20.62	
TARRO + SUELO SECO	gr	19.25	19.35	
AGUA	gr	1.26	1.27	
PESO DEL TARRO	gr	14.25	14.30	
PESO DEL SUELO SECO	gr	5.00	5.05	
% DE HUMEDAD		25.20	25.15	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES
LÍMITE LÍQUIDO (%)	31.0	La muestra fue proporcionada por el solicitante.
LÍMITE PLÁSTICO (%)	25.0	Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	6.0	Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".

Referencia:

ASTM D 4318-05 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

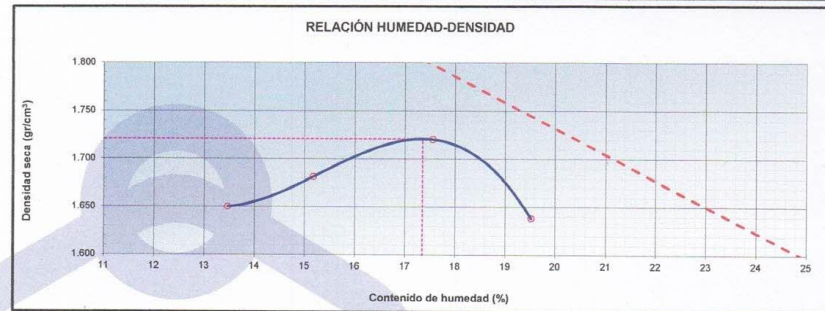
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE SUELOS	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-LJSM-PN
	<b>COMPACTACIÓN DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO)</b>	Versión	01
	<b>CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016</b>	Fecha	03-01-2022
		Página	4 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV -Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 1 - M1                      9% Ceniza de bagazo                      SUCS : ML AASHTO: A-4 (3)
Método	: A

COMPACTACIÓN					
Peso suelo + molde	gr	5630.00	5690.00	5770.00	5710.00
Peso molde	gr	3882.00	3882.00	3882.00	3882.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1748.00	1808.00	1888.00	1828.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	933.40	933.40	933.40	933.40
Peso volumétrico húmedo	gr	1.87	1.94	2.02	1.96
Peso del suelo húmedo+tara	gr	435.20	385.20	356.20	390.20
Peso del suelo seco + tara	gr	387.20	338.50	308.20	332.00
Tara	gr	31.00	31.00	35.00	34.00
Peso de agua	gr	48.00	46.70	48.00	58.20
Peso del suelo seco	gr	356.20	307.50	273.20	298.00
Contenido de agua	%	13.48	15.19	17.57	19.53
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.650	1.682	1.720	1.638
Gravedad Específica (gr/cm <sup>3</sup> )		2.530	Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )		1.721
			Humedad óptima (%)		17.4



**Referencia**

- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft-lb/ ft<sup>3</sup> (2700 kN-m/m<sup>3</sup>)

**Observaciones:**

- Método Seco.
- Pison Manual.
- Pasante Ja Nº4
- Método de Gravedad Específica MTC E 205 y MTC E 206.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



**JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC**  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2  
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME		Código	IF-TS-LJSM-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO) CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016		Versión	01
			Fecha	03-01-2022
			Página	5 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA		
Muestra	: C 1 - M1	9% Ceniza de bagazo
		SUCS: ML AASHTO: A-4 (3)

COMPACTACION						
Molde Nº	14		15		16	
	55		26		12	
Capas Nº	5		5		5	
Golpes por capa Nº	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12000.00	12130.00	11902.00	12120.00	11530.00	11652.00
Peso de molde (g)	7823.00	7823.00	7955.00	7955.00	7803.00	7803.00
Peso del suelo húmedo (g)	4177.00	4307.00	3947.00	4165.00	3727.00	3849.00
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2046.91	2046.91	2057.75	2057.75	2068.63	2068.63
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.041	2.104	1.918	2.024	1.802	1.861
Peso suelo húmedo + tara (g)	326.30	335.00	368.20	450.20	384.20	462.30
Peso suelo seco + tara (g)	280.30	281.00	316.30	377.20	330.20	387.50
Peso de tara (g)	32.00	29.00	32.00	30.00	32.00	32.00
Peso de agua (g)	46.00	54.00	51.90	73.00	54.00	74.80
Peso de suelo seco (g)	248.30	252.00	284.30	347.20	298.20	355.50
Contenido de humedad (%)	18.5	21.4	18.3	21.0	18.1	21.0
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.722	1.733	1.622	1.672	1.525	1.537

EXPANSION							
FECHA	TIEMPO	DIAL		DIAL		DIAL	
		mm	%	mm	%	mm	%
23/10/2022	0	5.230	0.000	0.0	6.300	0.000	0.0
24/10/2022	24	5.840	0.610	0.5	6.600	0.300	0.3
25/10/2022	48	6.350	1.120	1.0	7.300	1.000	0.9
26/10/2022	72	6.740	1.510	1.3	7.400	1.100	1.0

PENETRACION										
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 14			MOLDE Nº 15			MOLDE Nº 16		
		Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION %	Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION %	Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION %
0.000			0			0			0	
0.635		1.7	32.8		0.8	15.6		0.6	11.2	
1.270		4.8	93.9		3.4	65.2		1.8	35.2	
1.905		6.5	125.6		4.9	94.3		4.3	84.5	
2.540	70.45	9.5	185.6		8.0	155.2		5.1	98.6	
3.180		13.1	254.3		10.8	210.2		7.4	144.3	
3.810		15.4	299.3		12.9	251.2		9.3	180.2	
5.080	105.68	19.8	385.2		14.3	277.6		10.8	210.2	
7.620		22.2	432.3		17.9	348.6		13.8	268.3	
10.160										
12.700										

Referencia:

- ASTM D 1883-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft/lb/ft<sup>3</sup> (12700 kN·m/m<sup>3</sup>)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf). Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
- Celda de Carga Tipo "S": S-OL-M20023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150.81 mm de diámetro y masa total de 4.55 kg.

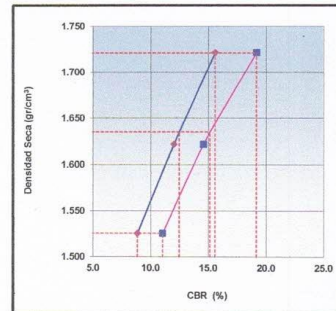
Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP Nº 221453 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
---	---	---



LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO) CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	6 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV -Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 1 - M1
	9% Ceniza de bagazo
	SUCS : ML AASHTO : A-4 (3)

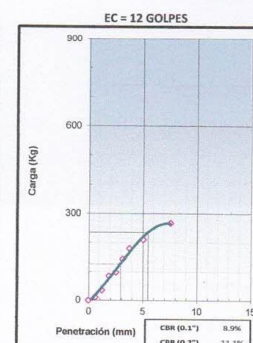
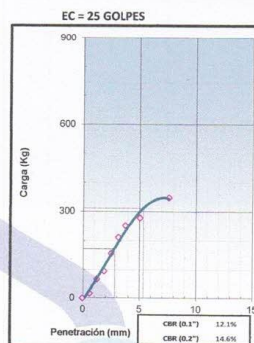
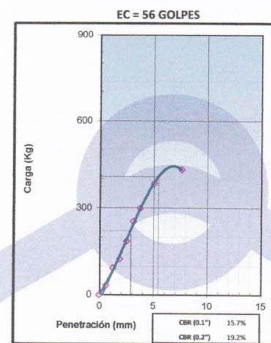


MÉTODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557  
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.721  
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 17.4  
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.635

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 15.6	0.2": 19.2
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 12.5	0.2": 15.2




**RESULTADOS (0.2"):**  
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 19.2 (%)  
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 15.2 (%)

**RESULTADOS (0.1"):**  
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 15.6 (%)  
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 12.5 (%)



Referencia:

- ASTM D 1883-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-03 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftlb/ft³ (2700 kN-m/m³)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kg), Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
- Celda de Carga Tipo "S", S-OL-M2D023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



**JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC**  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242  
Fijo: 01 656 6232  
informes@jcgeotecniasac.com  
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2  
Carabayllo - Lima

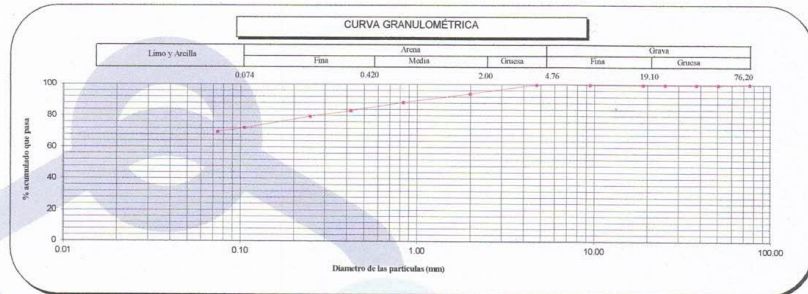
www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-LJSM-PN
	<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016</b>	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA							
Muestra	C 1 - M1 4% Ceniza de coco						
	Malla		Peso (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO
	N°	Abertura (mm)					
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	3"	76.200	0	0.0	0.0	100.0	Límite Líquido (LL) 31.0
	2"	50.800	50	0.3	0.3	99.7	Límite Plástico (LP) 25.0
	1 1/2"	38.100	0	0.0	0.3	99.7	Índice Plástico (IP) 6.0
	1"	25.400	0	0.0	0.3	99.7	Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487 ML
	3/4"	19.100	0	0.0	0.3	99.7	Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282 A-4
	3/8"	9.520	0	0.0	0.3	99.7	Índice de Grupo 3
	Nº 4	4.760	0	0.0	0.3	99.7	% Grava 0.3
	Nº 10	2.000	929.7	5.8	6.1	93.9	% Arena 30.1
	Nº 20	0.840	865.6	5.4	11.5	88.5	% < Nº 200 69.6
	Nº 40	0.425	833.6	5.2	16.7	83.3	
	Nº 60	0.250	609.1	3.8	20.5	79.5	
	Nº 140	0.106	1154.2	7.2	27.7	72.3	Descripción de Muestra:
	Nº 200	0.075	432.8	2.7	30.4	69.6	
	< 200	MTC E 137	11159.3	69.6	100.0	0.0	Limo arenoso de baja plasticidad

Límite Líquido (LL)	NTP 339.129	31
Límite Plástico (LP)	NTP 339.129	25
Índice Plástico (IP)	NTP 339.129	6
Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487		ML
Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282		A-4
Índice de Grupo		7
Nombre de grupo	Limo arenoso de baja plasticidad	



- Referencias:
- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
  - ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
  - ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
  - ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
  - ASTM D 3282-04e3 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
  - ASTM D 1140-00 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

 <b>Jefe de Laboratorio</b>	<b>Revisado por:</b>  <b>ABEL MARCELO PASQUEL</b> INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	<b>Aprobado por:</b>  <b>CONTROL DE CALIDAD</b> JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



**JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC**  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabayllo - Lima

[www.jcgeotecniasac.com](http://www.jcgeotecniasac.com)

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN	
	CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01	
		Fecha	03-01-2022	
		Página	2 de 6	

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV -Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C1 - M1                      4% Ceniza de coco

Muestra N°		1	2	3	4	5
Peso tara	(g)	52.0	51.0	53.0		
Peso tara + muestra húmeda	(g)	285.3	325.3	265.3		
Peso tara + muestra seca	(g)	266.5	304.2	248.3		
Peso de agua	(g)	18.8	21.1	17.0		
Peso de suelo seco	(g)	214.5	253.2	195.3		
Contenido de Humedad	(%)	8.8	8.3	8.7		
PROMEDIO	(%)	8.6				

Referencia:

NTP 339.127

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

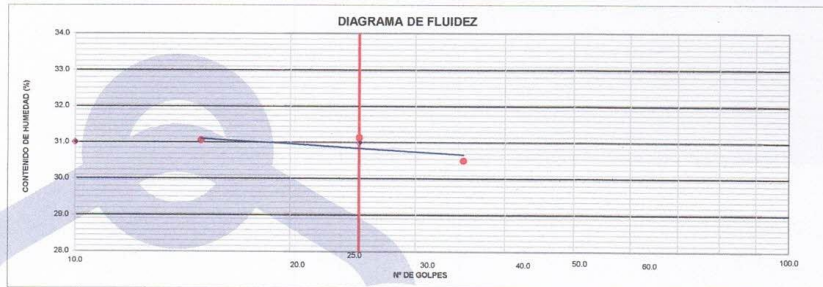
LABORATORIO DE SUELOS	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-LJSM-PN
	<b>LÍMITES DE ATTERBERG</b>	Versión	01
	<b>CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016</b>	Fecha	03-01-2022
		Página	3 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV -Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C1 - M1                      4% Ceniza de coco


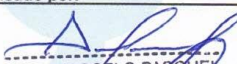

LÍMITE LÍQUIDO (NTP 339.129)				
Nº TARRO		L - 10	L - 05	L - 15
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	51.20	50.26	51.25
TARRO + SUELO SECO	gr	45.80	44.88	45.35
AGUA	gr	5.40	5.38	5.90
PESO DEL TARRO	gr	28.10	27.60	26.35
PESO DEL SUELO SECO	gr	17.70	17.28	19.00
% DE HUMEDAD		30.51	31.13	31.05
Nº DE GOLPES		35	25	15

LÍMITE PLÁSTICO (NTP 339.129)		
Nº TARRO		A - 10                      A - 15
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	20.51                      20.62
TARRO + SUELO SECO	gr	19.25                      19.35
AGUA	gr	1.26                        1.27
PESO DEL TARRO	gr	14.25                      14.30
PESO DEL SUELO SECO	gr	5.00                        5.05
% DE HUMEDAD		25.20                      25.15



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES
LÍMITE LÍQUIDO (%)	31.0	La muestra fue proporcionada por el solicitante. Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40. Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".
LÍMITE PLÁSTICO (%)	25.0	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	6.0	

Referencia: ASTM D 4318-05 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

<b>Elaborado por:</b>  Jefe de Laboratorio	<b>Revisado por:</b>  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 J.C. GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	<b>Aprobado por:</b>  CONTROL DE CALIDAD J.C. GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



**JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC**  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2  
Carabayllo - Lima

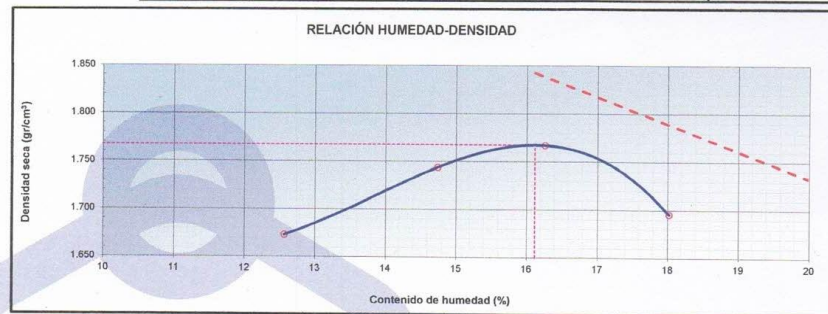
www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	<b>INFORME</b>		Código	IF-TS-LJSM-PN
	COMPACTACIÓN DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO)		Versión	01
	CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016		Fecha	03-01-2022
			Página	4 de 6

DATOS GENERALES				
Solicitante	: Murillo Domínguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis			
Universidad	: UCV -Lima Norte			
Especialidad	: Ingeniería Civil			
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022			
Ubicación	: Carabayllo - 2022			
Fecha de emisión	: 20/10/2022			

DATOS DE LA MUESTRA				
Muestra	: C 1 - M1	4% Ceniza de coco	SUCS : ML	AASHTO: A-4 (3)
Método	: A			

COMPACTACIÓN					
Peso suelo + molde	gr	5640.00	5750.00	5800.00	5750.00
Peso molde	gr	3882.00	3882.00	3882.00	3882.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1758.00	1868.00	1918.00	1868.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	933.40	933.40	933.40	933.40
Peso volumétrico húmedo	gr	1.88	2.00	2.05	2.00
Peso del suelo húmedo+tara	gr	450.00	370.00	380.20	436.30
Peso del suelo seco + tara	gr	403.20	326.30	331.20	375.00
Tara	gr	31.00	30.00	30.00	35.00
Peso de agua	gr	46.80	43.70	49.00	61.30
Peso del suelo seco	gr	372.20	296.30	301.20	340.00
Contenido de agua	%	12.57	14.75	16.27	18.03
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.673	1.744	1.767	1.696
Gravedad Específica (gr/cm <sup>3</sup> )		2.530	Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )		1.768
			Humedad óptima (%)		16.1



**Referencia**

- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftlb/ft<sup>3</sup> (2700 kN-m/m<sup>3</sup>)

**Observaciones:**

- Método Seco.
- Pisón Manual.
- Pisante la Nº 8.
- Método de Gravedad Específica MTC E 205 y MTC E 206.

<b>Elaborado por:</b>  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	<b>Revisado por:</b>  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	<b>Aprobado por:</b>  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



**JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC**  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

www.jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2  
Carabayllo - Lima

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME		Código	IF-TS-LJSM-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO) CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016		Versión	01
			Fecha	03-01-2022
			Página	5 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV -Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022


DATOS DE LA MUESTRA		
Muestra	: C 1 - M1	4% Ceniza de coco
		SUCS : ML AASHTO: A-4 (3)

COMPACTACION						
Molde Nº	7		8		9	
Capas Nº	5		5		5	
Golpes por capa Nº	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11762.00	11954.00	11598.00	11725.00	11400.00	11520.00
Peso de molde (g)	7515.00	7515.00	7658.00	7658.00	7626.00	7626.00
Peso del suelo húmedo (g)	4247.00	4439.00	3940.00	4067.00	3774.00	3894.00
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2057.75	2057.75	2033.39	2033.39	2076.80	2076.80
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.064	2.157	1.938	2.000	1.817	1.875
Peso suelo húmedo + tara (g)	326.30	331.00	362.30	421.30	354.30	452.30
Peso suelo seco + tara (g)	284.30	285.30	318.60	360.20	308.60	387.50
Peso de tara (g)	32.00	31.00	52.00	29.00	30.00	32.00
Peso de agua (g)	42.00	45.70	43.70	61.10	45.70	64.80
Peso de suelo seco (g)	252.30	254.30	266.60	331.20	278.60	355.50
Contenido de humedad (%)	16.6	18.0	16.4	18.4	16.4	18.2
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.769	1.829	1.665	1.689	1.561	1.586

EXPANSION										
FECHA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm	%		mm	%		mm	%
23/10/2022	0	5.230	0.000	0.0	6.300	0.000	0.0	6.200	0.000	0.0
24/10/2022	24	5.840	0.610	0.5	6.600	0.300	0.3	6.800	0.600	0.5
25/10/2022	48	6.350	1.120	1.0	7.300	1.000	0.9	7.500	1.300	1.1
26/10/2022	72	6.740	1.510	1.3	7.400	1.100	1.0	7.800	1.600	1.4

PENETRACION										
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 7			MOLDE Nº 8			MOLDE Nº 9		
		Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION %	Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION %	Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION %
0.000			0			0			0	
0.635		1.8	35.2		1.2	23.3		1.0	18.6	
1.270		3.4	65.3		2.6	51.2		2.3	45.3	
1.905		6.4	125.3		4.6	89.3		3.9	74.9	
2.540	70.45	9.0	174.6		7.9	154.2		5.9	115.3	
3.180		10.9	211.2		9.2	178.2		7.5	145.2	
3.810		13.9	269.3		11.4	221.3		9.5	185.6	
5.080	105.68	14.8	288.5		12.6	245.3		11.1	215.3	
7.620		18.2	354.2		16.1	312.2		13.8	268.3	
10.160										
12.700										

- Referencia:
- ASTM D 1883-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory compacted soils
  - ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft-lb/ft<sup>3</sup> (2700 kN-m/m<sup>3</sup>)
  - Maquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf), Unidades de medida: SI
  - Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
  - Celda de Carga Tipo "S": S-OL-MZD023579
  - Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg.

Elaborado por:  JEFE DE LABORATORIO	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



**JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC**  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

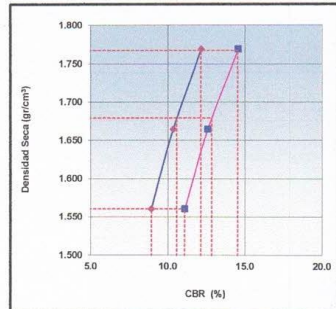
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2  
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO) CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	6 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV -Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 1 - M1      4% Ceniza de coco      SUCS : ML AASHTO: A-4 (3)

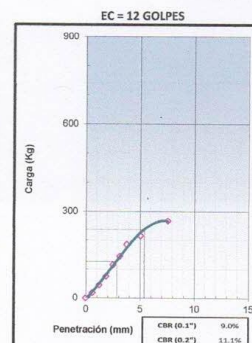
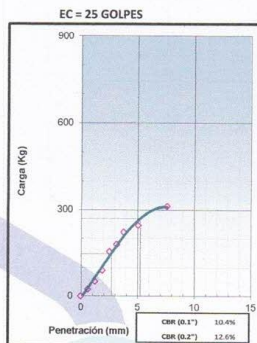
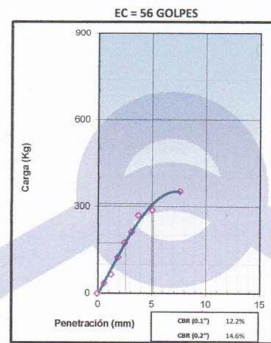


MÉTODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557  
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.768  
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 16.1  
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.679

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 12.2	0.2": 14.6
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 10.6	0.2": 12.9

**RESULTADOS (0.2"):**  
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 14.6 (%)  
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 12.9 (%)

**RESULTADOS (0.1"):**  
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 12.2 (%)  
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 10.6 (%)



**Referencia:**

- ASTM D 1883-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft-lbf/ft³ (2700 kN-m/m³)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf), Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
- Celda de Carga Tipo "S": S-OL-M2D023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221483 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
---	---	---



**JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC**  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

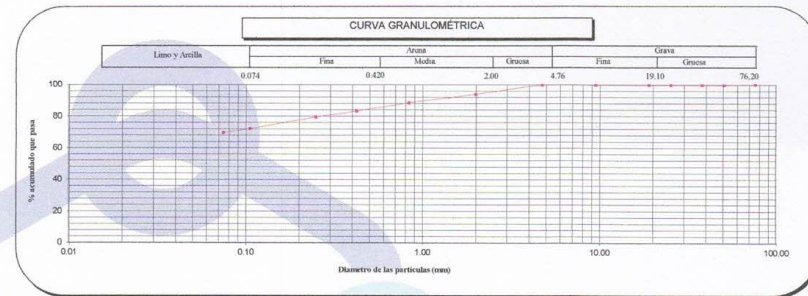
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	<b>INFORME</b>		Código	IF-TS-LJSM-PN
	<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016</b>		Versión	01
			Fecha	03-01-2022
			Página	1 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA								
Muestra	C 1 - M1							
	6% Ceniza de coco							
Malla	Nº	Abertura (mm)	Peso (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422	3"	76.200	0	0.0	0.0	100.0	Límite Líquido (LL)	31.0
	2"	50.800	50	0.3	0.3	99.7	Límite Plástico (LP)	25.0
	1 1/2"	38.100	0	0.0	0.3	99.7	Índice Plástico (IP)	6.0
	1"	25.400	0	0.0	0.3	99.7	Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487	ML
	3/4"	19.100	0	0.0	0.3	99.7	Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282	A-4
	3/8"	9.520	0	0.0	0.3	99.7	Índice de Grupo	3
	Nº 4	4.760	0	0.0	0.3	99.7	% Grava	0.3
	Nº 10	2.000	929.7	5.8	6.1	93.9	% Arena	30.1
	Nº 20	0.840	865.6	5.4	11.5	88.5	% < Nº 200	69.6
	Nº 40	0.425	833.6	5.2	16.7	83.3		
	Nº 60	0.250	609.1	3.8	20.5	79.5		
	Nº 140	0.106	1154.2	7.2	27.7	72.3		
	Nº 200	0.075	432.8	2.7	30.4	69.6		
	< 200	MTC E 137	11159.3	69.6	100.0	0.0		
Límite Líquido (LL)							NTP 339.129	31
Límite Plástico (LP)							NTP 339.129	25
Índice Plástico (IP)							NTP 339.129	6
Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487								ML
Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282								A-4
Índice de Grupo								7
Nombre de grupo : Limo arenoso de baja plasticidad								



- Referencias :
- ASTM D 422-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
  - ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
  - ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
  - ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
  - ASTM D 3282-04 Standard practice for classification of soils- aggregate mixtures for highway construction purposes
  - ASTM D 1140-00 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 µm) sieve

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	<p>ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIF N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>	<p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>
<p>Elaborado por JC GEOTECNIA LABORATORIO</p>	<p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</p>





**JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC**  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabaylo - Lima

[www.jcgeotecniasac.com](http://www.jcgeotecniasac.com)

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN	
	CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01	
		Fecha	03-01-2022	
		Página	2 de 6	

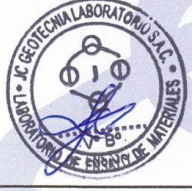


DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV -Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabaylo-2022
Ubicación	: Carabaylo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C1 - M1                      6% Ceniza de coco

Muestra N°	1	2	3	4	5
Peso tara (g)	52.0	51.0	53.0		
Peso tara + muestra húmeda (g)	285.3	325.3	265.3		
Peso tara + muestra seca (g)	266.5	304.2	248.3		
Peso de agua (g)	18.8	21.1	17.0		
Peso de suelo seco (g)	214.5	253.2	195.3		
Contenido de Humedad (%)	8.8	8.3	8.7		
PROMEDIO (%)	8.6				

Referencia:

NTP 339.127

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



**JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC**  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2  
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

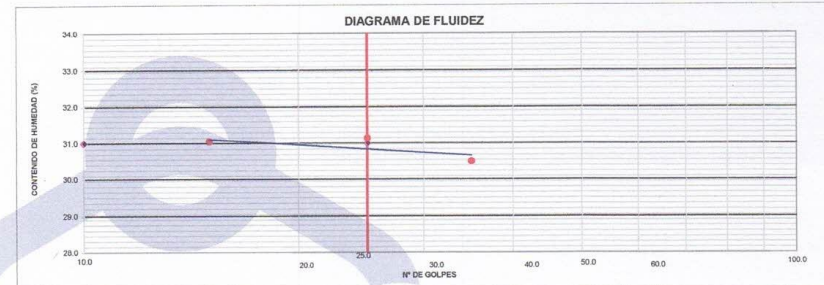
LABORATORIO DE SUELOS	<b>INFORME</b>		Código	IF-TS-LJSM-PN
	<b>LÍMITES DE ATTERBERG</b>		Versión	01
	<b>CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016</b>		Fecha	03-01-2022
			Página	3 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV -Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C1 - M1                      6% Ceniza de coco

LÍMITE LÍQUIDO (NTP 339.129)				
Nº TARRO		L - 10	L - 05	L - 15
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	51.20	50.26	51.25
TARRO + SUELO SECO	gr	45.80	44.88	45.35
AGUA	gr	5.40	5.38	5.90
PESO DEL TARRO	gr	28.10	27.60	26.35
PESO DEL SUELO SECO	gr	17.70	17.28	19.00
% DE HUMEDAD		30.51	31.13	31.05
Nº DE GOLPES		35	25	15

LÍMITE PLÁSTICO (NTP 339.129)		
Nº TARRO		A - 10                      A - 15
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	20.51                      20.62
TARRO + SUELO SECO	gr	19.25                      19.35
AGUA	gr	1.26                        1.27
PESO DEL TARRO	gr	14.25                      14.30
PESO DEL SUELO SECO	gr	5.00                        5.05
% DE HUMEDAD		25.20                      25.15



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA			OBSERVACIONES
LÍMITE LÍQUIDO	(%)	31.0	La muestra fue proporcionada por el solicitante. Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40. Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	25.0	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	6.0	

Referencia:

ASTM D 4318-05 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

<p><b>Elaborado por:</b></p>	<p><b>Revisado por:</b></p> <p>ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p> <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p><b>Aprobado por:</b></p> <p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p> <p>Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</p>
------------------------------	---	--



**JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC**  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242  
Fijo: 01 656 6232  
informes@jcgeotecniasac.com  
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2  
Carabayllo - Lima

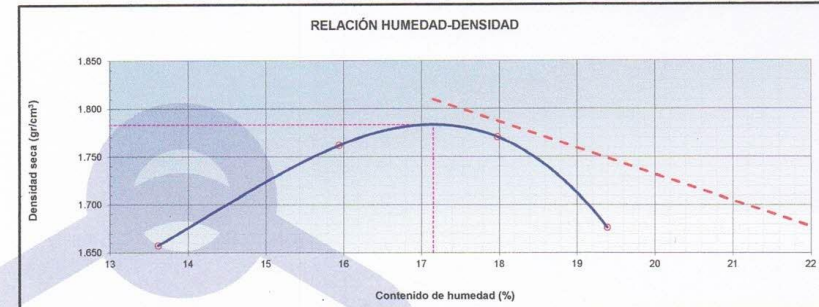
www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	<b>INFORME</b>		Código	IF-TS-LJSM-PN
	<b>COMPACTACIÓN DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO)</b>		Versión	01
	<b>CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016</b>		Fecha	03-01-2022
			Página	4 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Domínguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV -Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 1 - M1                      6% Ceniza de coco                      SUCS : ML AASHTO: A-4 (3)

COMPACTACIÓN					
Peso suelo + molde	gr	5640.00	5789.00	5832.00	5750.00
Peso molde	gr	3882.00	3882.00	3882.00	3882.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1758.00	1907.00	1950.00	1868.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	933.40	933.40	933.40	933.40
Peso volumétrico húmedo	gr	1.88	2.04	2.09	2.00
Peso del suelo húmedo+tara	gr	456.30	380.20	382.30	435.20
Peso del suelo seco + tara	gr	405.30	332.30	328.60	370.20
Tara	gr	31.00	32.00	30.00	35.00
Peso de agua	gr	51.00	47.90	53.70	65.00
Peso del suelo seco	gr	374.30	300.30	298.60	335.20
Contenido de agua	%	13.63	15.95	17.98	19.39
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.658	1.762	1.771	1.676
Gravedad Específica (gr/cm <sup>3</sup> )		2.530		Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	
				1.783	
				Humedad óptima (%)	
				17.2	



**Referencia**

- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftlb/ ft<sup>3</sup> (2700 kN-m/m<sup>3</sup>)

**Observaciones:**

- Método Seco.
- Pison Manual.
- Pasantel Ja NF-4
- Método de Gravedad Específica MTC E 205 y MTC E 206.

<b>Elaborado por:</b> 	<b>Revisado por:</b>  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221459 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	<b>Aprobado por:</b>  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Control de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2  
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO) CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	5 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Domínguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 1 - M1                      6% Ceniza de coco                      SUCS : ML AASHTO: A-4 (3)

COMPACTACION						
Molde Nº	23		24		25	
Capas Nº	5		5		5	
Golpes por capa Nº	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12325.00	12425.00	11625.00	11741.00	11325.00	11541.00
Peso de molde (g)	7980.00	7980.00	7535.00	7535.00	7473.00	7473.00
Peso de suelo húmedo (g)	4345.00	4445.00	4090.00	4206.00	3852.00	4068.00
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2071.35	2071.35	2068.63	2068.63	2068.63	2068.63
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.098	2.146	1.977	2.033	1.862	1.967
Peso suelo húmedo + tara (g)	293.60	396.00	362.30	425.30	354.30	452.30
Peso suelo seco + tara (g)	254.30	338.30	316.30	361.20	306.20	387.50
Peso de tara (g)	32.00	35.00	52.00	29.00	30.00	32.00
Peso de agua (g)	39.30	57.70	46.00	64.10	48.10	64.80
Peso de suelo seco (g)	222.30	303.30	264.30	332.20	276.20	355.50
Contenido de humedad (%)	17.7	19.0	17.4	19.3	17.4	18.2
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.783	1.803	1.684	1.704	1.586	1.663

EXPANSION							
FECHA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm	%		mm	%
23/10/2022	0	5.230	0.000	0.0	6.300	0.000	0.0
24/10/2022	24	5.840	0.610	0.5	6.600	0.300	0.3
25/10/2022	48	6.350	1.120	1.0	7.300	1.000	0.9
26/10/2022	72	6.740	1.510	1.3	7.400	1.100	1.0

PENETRACION										
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 23			MOLDE Nº 24			MOLDE Nº 25		
		Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION %	Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION %	Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION %
0.000			0							
0.635		1.9	37.2		1.5	28.6		1.2	23.3	
1.270		3.5	68.3		2.7	52.6		2.2	43.5	
1.905		7.0	135.2		5.5	106.3		4.7	92.3	
2.540	70.45	10.0	195.3		9.0	174.3		6.2	120.5	
3.180		12.6	245.6		11.6	225.6		7.8	152.3	
3.810		15.2	296.3		13.6	265.3		10.1	195.6	
5.080	105.68	19.1	370.5		15.1	293.6		12.0	233.2	
7.620		21.9	425.3		19.3	375.2		13.6	265.3	
10.160										
12.700										

Referencia:

- ASTM D 1883-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 lbf/ft<sup>3</sup> (2700 kN-m/m<sup>3</sup>)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf), Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
- Celda de Carga Tipo "S": S-OL-M20023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg.

Elaborado por: 	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP Nº 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



**JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC**  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

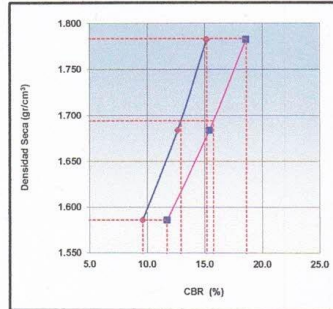
www.jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2  
Carabayllo - Lima

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO) CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	6 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Domínguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV -Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 1 - M1      6% Ceniza de coco      SUCS: ML AASHTO: A-4 (3)

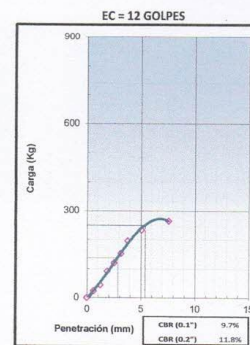
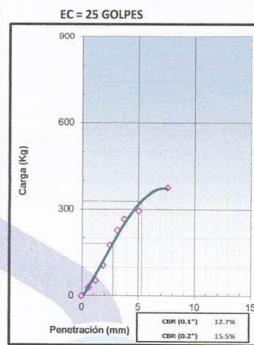
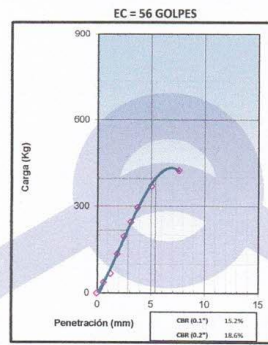


MÉTODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557  
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.783  
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 17.2  
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.694

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 15.2	0.2": 18.7
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 13.0	0.2": 15.8

**RESULTADOS (0.2"):**  
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 18.7 (%)  
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 15.8 (%)

**RESULTADOS (0.1"):**  
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 15.2 (%)  
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 13.0 (%)



**Referencia:**

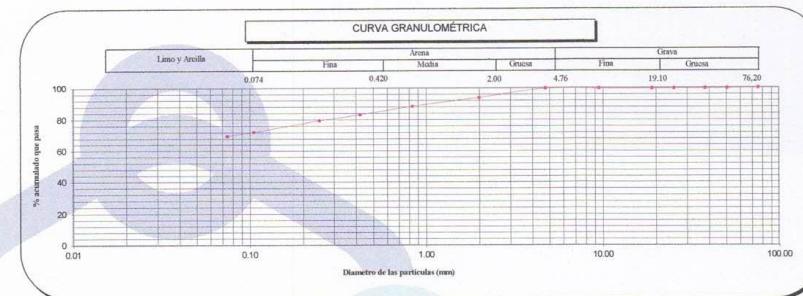
- ASTM D 1883-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftlb/ft³ (2700 kN-m/m³)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kg), Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
- Celda de Carga Tipo "S": S-OL-M2D023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg.

Elaborado por:  ABEL MARCELO PÁEZUEL INGENIERO CIVIL - RUP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	Revisado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME		Código	IF-TS-LJSM-PN	
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016		Versión	01	
				Fecha	03-01-2022
				Página	1 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabaylo-2022
Ubicación	: Carabaylo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA								
Muestra	C1 - M1							
	8% Ceniza de coco							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO PAVIMENTOS	Malla		Peso (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
	N°	Abertura (mm)					Limite Líquido (LL)	Limite Plástico (LP)
	3"	76.200	0	0.0	0.0	100.0	31.0	25.0
	2"	50.800	50	0.3	0.3	99.7	6.0	6.0
	1 1/2"	38.100	0	0.0	0.3	99.7	ML	A-4
	1"	25.400	0	0.0	0.3	99.7	3	
	3/4"	19.100	0	0.0	0.3	99.7		
	3/8"	9.520	0	0.0	0.3	99.7		
	Nº 4	4.760	0	0.0	0.3	99.7		
	Nº 10	2.000	929.7	5.8	6.1	93.9		
	Nº 20	0.840	865.6	5.4	11.5	88.5		
	Nº 40	0.425	833.6	5.2	16.7	83.3		
	Nº 60	0.250	609.1	3.8	20.5	79.5		
	Nº 140	0.106	1154.2	7.2	27.7	72.3		
	Nº 200	0.075	432.8	2.7	30.4	69.6		
	< 200	MTC E 137	11159.3	69.6	100.0	0.0		
Limite Líquido (LL) NTP 339.129 31 Limite Plástico (LP) NTP 339.129 25 Indice Plástico (IP) NTP 339.129 6 Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487 ML Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282 A-4 Indice de Grupo 7							Descripción de Muestra: Limo arenoso de baja plasticidad	
Nombre de grupo		Limo arenoso de baja plasticidad						



- Referencias:
- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
  - ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
  - ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
  - ASTM D 2716-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
  - ASTM D 1363-04 Standard practice for classification of soil-aggregate mixtures for highway construction purposes
  - ASTM D 1140-05 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE SUELOS	<b>INFORME</b>  <b>CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016</b>	<b>Código</b>	IF-TS-LJSM-PN
		<b>Versión</b>	01
		<b>Fecha</b>	03-01-2022
		<b>Página</b>	2 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV -Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C1 - M1                      8%Ceniza de coco

Muestra N°	1	2	3	4	5
Peso tara (g)	52.0	51.0	53.0		
Peso tara + muestra húmeda (g)	285.3	325.3	265.3		
Peso tara + muestra seca (g)	266.5	304.2	248.3		
Peso de agua (g)	18.8	21.1	17.0		
Peso de suelo seco (g)	214.5	253.2	195.3		
Contenido de Humedad (%)	8.8	8.3	8.7		
<b>PROMEDIO (%)</b>	<b>8.6</b>				

Referencia: NTP 339.127

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

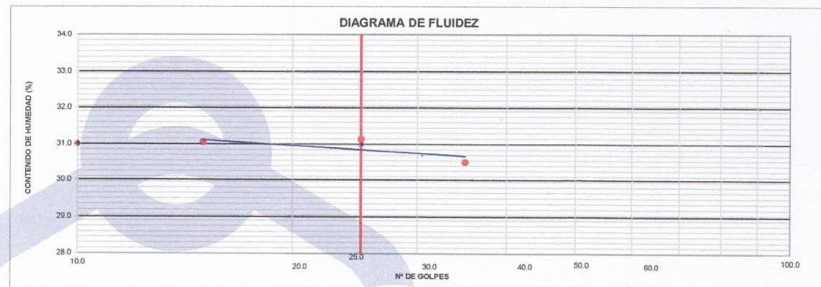
LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN	
	LÍMITES DE ATTERBERG CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01	
		Fecha	03-01-2022	
		Página	3 de 6	

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV -Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C1 - M1      8% Ceniza de coco

LÍMITE LÍQUIDO (NTP 339.129)				
Nº TARRO		L - 10	L - 05	L - 15
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	51.20	50.26	51.25
TARRO + SUELO SECO	gr	45.80	44.88	45.35
AGUA	gr	5.40	5.38	5.90
PESO DEL TARRO	gr	28.10	27.60	26.35
PESO DEL SUELO SECO	gr	17.70	17.28	19.00
% DE HUMEDAD		30.51	31.13	31.05
Nº DE GOLPES		35	25	15

LÍMITE PLÁSTICO (NTP 339.129)		
Nº TARRO		A - 10      A - 15
TARRO + SUELO HÚMEDO	gr	20.51      20.62
TARRO + SUELO SECO	gr	19.25      19.35
AGUA	gr	1.26      1.27
PESO DEL TARRO	gr	14.25      14.30
PESO DEL SUELO SECO	gr	5.00      5.05
% DE HUMEDAD		25.20      25.15



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES
LÍMITE LÍQUIDO (%)	31.0	La muestra fue proporcionada por el solicitante. Ensayo efectuado al material pasante la malla Nº 40. Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".
LÍMITE PLÁSTICO (%)	25.0	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	6.0	

Referencia:

ASTM D 4318-05 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 <b>Jefe de Laboratorio</b>	 <b>ABEL MARCELO PASQUEL</b> INGENIERO CIVIL - CIP Nº 221458 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. <b>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</b>	 <b>CONTROL DE CALIDAD</b> JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. <b>Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</b>





**JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC**  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2  
Carabayllo - Lima

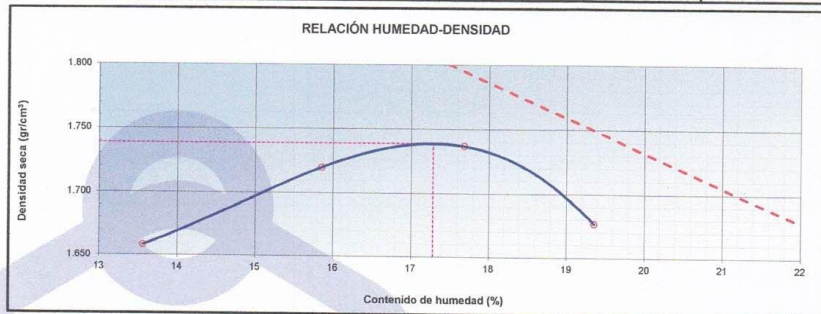
www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME		Código	IF-TS-LJSM-PN
	COMPACTACIÓN DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO)		Versión	01
	CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016		Fecha	03-01-2022
			Página	4 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Dominguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV -Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 1 - M1      8% Ceniza de coco      SUCS : ML AASHTO : A-4 (3)

COMPACTACIÓN					
Peso suelo + molde	gr	5640.00	5742.00	5790.00	5750.00
Peso molde	gr	3882.00	3882.00	3882.00	3882.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1758.00	1860.00	1908.00	1868.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	933.40	933.40	933.40	933.40
Peso volumétrico húmedo	gr	1.88	1.99	2.04	2.00
Peso del suelo húmedo+tara	gr	450.30	375.30	385.60	430.20
Peso del suelo seco + tara	gr	400.20	328.30	332.30	365.30
Tara	gr	31.00	32.00	31.00	30.00
Peso de agua	gr	50.10	47.00	53.30	64.90
Peso del suelo seco	gr	369.20	296.30	301.30	335.30
Contenido de agua	%	13.57	15.86	17.69	19.36
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.658	1.720	1.737	1.677
Gravedad Específica (gr/cm <sup>3</sup> )		2.530	Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.739	
			Humedad óptima (%)	17.3	



Referencia: - ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftlb/ ft<sup>3</sup> (2700 kN-m/m<sup>3</sup>)

Observaciones:  
- Método Seco.  
- Plazo Manual.  
- Pasante 4. Nº 4.  
- Método de Gravedad Específica MTC E 205 y MTC E 206.

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por: 
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos ABEL MARCELO PASQUELL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
		Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE SUELOS	<b>INFORME</b>		Código	IF-TS-LJSM-PN	
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO) CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016		Versión	01	
				Fecha	03-01-2022
				Página	5 de 6

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Murillo Domínguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis
Universidad	: UCV - Lima Norte
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022
Ubicación	: Carabayllo - 2022
Fecha de emisión	: 20/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C 1 - M1
	8% Ceniza de coco
	SUCS : ML AASHTO: A-4 (3)

COMPACTACIÓN						
Molde Nº	3	4	5	5	5	5
Capas Nº	5	5	5	5	5	5
Golpes por capa Nº	55	26	26	12	12	12
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11789.00	11967.00	11540.00	11684.30	10860.00	10965.00
Peso de molde (g)	7541.00	7541.00	7538.00	7538.00	7123.00	7123.00
Peso del suelo húmedo (g)	4248.00	4426.00	4002.00	4146.30	3737.00	3842.00
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2076.80	2076.80	2079.53	2079.53	2076.80	2076.80
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.045	2.131	1.924	1.994	1.799	1.850
Peso suelo húmedo + tara (g)	293.60	385.60	360.30	420.30	356.30	452.30
Peso suelo seco + tara (g)	254.30	327.30	314.20	357.20	308.60	387.50
Peso de tara (g)	32.00	35.00	52.00	30.00	32.00	32.00
Peso de agua (g)	39.30	58.30	46.10	63.10	47.70	64.80
Peso de suelo seco (g)	222.30	292.30	262.20	327.20	276.60	355.50
Contenido de humedad (%)	17.7	19.9	17.6	19.3	17.2	18.2
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.738	1.777	1.637	1.672	1.535	1.565

EXPANSION										
FECHA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm	%		mm	%		mm	%
23/10/2022	0	5.230	0.000	0.0	6.300	0.000	0.0	6.200	0.000	0.0
24/10/2022	24	5.840	0.610	0.5	6.600	0.300	0.3	6.800	0.600	0.5
25/10/2022	48	6.350	1.120	1.0	7.300	1.000	0.9	7.500	1.300	1.1
26/10/2022	72	6.740	1.510	1.3	7.400	1.100	1.0	7.800	1.600	1.4

PENETRACION										
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 3			MOLDE Nº 4			MOLDE Nº 5		
		Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION %	Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION %	Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION %
0.000			0			0			0	
0.635		1.0	18.6		0.8	16.3		0.6	12.6	
1.270		1.8	35.6		1.6	30.3		1.3	25.3	
1.905		4.0	78.6		2.9	56.3		2.3	45.3	
2.540	70.45	6.3	122.3		5.3	102.3		4.9	95.6	
3.180		9.0	175.6		8.0	155.2		7.0	135.2	
3.810		12.6	245.6		9.8	189.6		9.0	174.2	
5.080	105.68	17.5	340.2		14.9	289.6		10.8	210.3	
7.620		23.9	465.3		18.8	365.2		14.1	274.6	
10.160										
12.700										

Referencia:

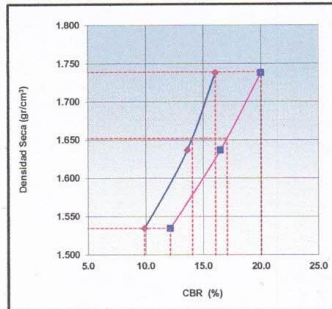
- ASTM D 1883-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftlb/ft<sup>3</sup> (2700 kN-m/m<sup>3</sup>)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf), Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
- Celda de Carga Tipo "S"; S-01-M2D023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP Nº 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE SUELOS	INFORME	Código	IF-TS-LJSM-PN
	CBR DE SUELOS (LABORATORIO) CE 0.10 PAVIMENTOS URBANOS 2016	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	6 de 6

DATOS GENERALES			
Solicitante	: Murillo Domínguez Nora Alondra - Nabenta Colina Junior Luis		
Universidad	: UCV -Lima Norte		
Especialidad	: Ingeniería Civil		
Tema de tesis	: Influencia de cenizas de bagazo y ceniza de cáscara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo-2022		
Ubicación	: Carabayllo - 2022		
Fecha de emisión	: 20/10/2022		

DATOS DE LA MUESTRA			
Muestra	: C 1 - M1	8% Ceniza de coco	SUCS : ML AASHTO : A-4 (3)

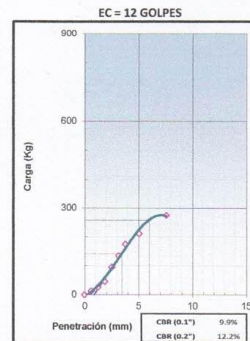
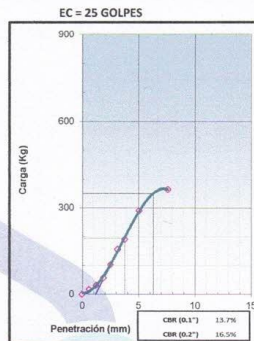
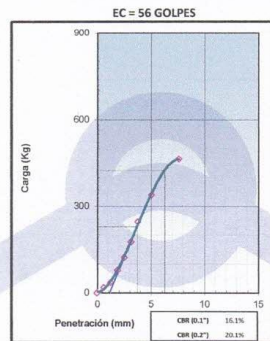


MÉTODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557  
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.739  
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 17.3  
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.652

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 16.1	0.2": 20.1
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 14.1	0.2": 17.1


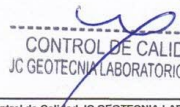
**RESULTADOS (0.2"):**  
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 20.1 (%)  
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 17.1 (%)

**RESULTADOS (0.1"):**  
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 16.1 (%)  
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 14.1 (%)



Referencia:

- ASTM D 1883-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftlb/ft³ (2700 kN-m/m³)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf). Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
- Celda de Carga Tipo "S": S-OL-M2D023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Abel Marcelo Pasquel INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN TC-19600-2022

PROFORMA : 15243A

Fecha de emisión : 2022 - 11 - 04

Página : 1 de 2

**SOLICITANTE :** INGEPAY INGENIEROS S.A.C.

Dirección : Jr. Los Álamos 230 Urb Santa Isabel Carabaylo

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN :** PRENSA CSR  
 Marca : HIGH WEIGHT  
 Modelo : 315-XG  
 N° Serie : 20191367  
 Intervalo de indicación : 5000 kgf  
 Resolución : 0,1 kgf  
 Procedencia : NO INDICA  
 Código de identificación : NO INDICA  
 Ubicación : LABORATORIO  
 Fecha de Calibración : 2022 - 10 - 26

**LUGAR DE CALIBRACIÓN**

Instalaciones de INGEPAY INGENIEROS S.A.C.

**METODO DE CALIBRACIÓN**

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia la norma ISO 7500-1:2018 Calibración y verificación de máquinas de ensayo uniaxiales estáticas

**CONDICIONES AMBIENTALES**

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	16,9°C	17,4°C
HUMEDAD RELATIVA	43,0%	42,0%

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.

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  
C.F.P. N° 6316



Certificado : TC-19600-2022

Página : 2 de 2

**TRAZABILIDAD**

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia AEP Transducera	Celda de Carga CLFLEX 3MN 5000 kN	12821C

**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

Indicación del Equipo ( kgf )	Lectura Patrón ( kgf )	Error ( kgf )	Incertidumbre ( kg )
99,6	100	-0,4	0,1
500,4	500	0,4	0,2
999,6	1000	-0,4	0,2
1999,3	2000	-0,7	0,2
2999,1	3000	-0,9	0,3
3999,1	4000	-0,9	0,4
4999,1	5000	-0,9	0,5

**OBSERVACIONES.**

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva.

**INCERTIDUMBRE**

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición 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**



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 14500 - 2022

Proforma : 13360A

Fecha de Emisión : 2022-08-23

**Solicitante** : JO GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.  
**Dirección** : MZA. D LOTE. 02 A.V. VILLA GLORIA LIMA - LIMA - CARABAYLLO

**Equipo** : Horno  
**Marca** : FORMA SCIENTIFIC  
**Modelo** : No indica  
**Número de Serie** : 32855-158  
**Identificación** : No indica  
**Procedencia** : DE.U.U.  
**Circulación del aire** : Turbulencia  
**Ubicación** : Laboratorio  
**Fecha de Calibración** : 2022-08-12

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.

Instrumento de Medición del Equipo :

	Tipo	Alcance	Resolución
<b>Termómetro</b>	Digital	0 °C a 800 °C	1 °C
<b>Selector</b>	Digital	0 °C a 350 °C	1 °C

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

**Lugar de calibración**

Instalaciones de TEST & CONTROL S.A.C.

**Método de calibración**

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-018 2da edición, Junio 2009: "Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático" publicada por el SNM INDECOPI.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

**Condiciones de calibración**

	Temperatura	Humedad	Tensión
<b>Inicial</b>	18.9 °C	69 %hr	221 V
<b>Final</b>	19.4 °C	68 %hr	220 V

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.

TEST & CONTROL S.A.C. no es responsable 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  
CFF: 0316



## Certificado de Calibración

**TC - 15481 - 2022**

Proforma : 13380A Fecha de emisión : 2022-08-18  
Solicitante : JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.  
Dirección : Mza. D Lote. 02 A.V. Villa Gloria Lima - Lima - Carabaylo

**Instrumento de medición** : **Balanza**  
Tipo : Electrónica  
Marca : OHAUS  
Modelo : PR2200/E  
N° de Serie : B927898178  
Capacidad Máxima : 2000 g  
Resolución : 0,01 g  
División de Verificación : 0,1 g  
Clase de Exactitud : II  
Capacidad Mínima : 0,5 g  
Procedencia : China  
Identificación : No indica  
Ubicación : Laboratorio  
Variación de  $\Delta T$  Local : 5 °C  
Fecha de Calibración : 2022-08-12

**Lugar de calibración**  
Instalaciones de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

**Método de calibración**  
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

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.

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.

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.



Lic. Nicolás Ramos Paucar  
Gerente Técnico  
CIP: 0316

Página : 1 de 3

PGC-16-r08/ Diciembre 2019/Rev.04



## Certificado de Calibración

### TC - 15482 - 2022

Proforma : 13360A Fecha de emisión : 2022-08-16

Solicitante : JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.  
Dirección : Mza. D Lote. 02 A.V. Villa Gloria Lima - Lima - Carabaylo

**Instrumento de medición** : **Balanza**  
 Tipo : Electrónica  
 Marca : ADAM  
 Modelo : AAA 250L  
 N° de Serie : AEG48A114228  
 Capacidad Máxima : 250 g  
 Resolución : 0,0001 g  
 División de Verificación : 0,001 g  
 Clase de Exactitud : I  
 Capacidad Mínima : 0,01 g  
 Procedencia : No indica  
 N° de Parte : No indica  
 Identificación : No indica  
 Ubicación : Laboratorio  
 Variación de  $\Delta T$  Local : 5 °C  
 Fecha de Calibración : 2022-08-12

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.

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**  
Instalaciones de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

**Método de calibración**  
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesos patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECÓPI.

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  
CIP: 0216

Página : 1 de 3

PGC-16-r08/ Diciembre 2019/Rev.04





## ANEXO 5: FOTOGRAFÍAS



Se procedió a realizar las 3 calicatas para posteriormente poder trabajar con la que resulte mas desfavorable y realizar los ensayos correspondientes.



la muestra natural se incorporó las CBCA y CCC para calcular su clasificación granulometría, L. Atterberg y OCH.



Se realizó el ensayo de P.M con los distintos porcentajes de ceniza tanto de CBCA y CCC.



Posteriormente como último ensayo se ejecutó la prueba de CBR con la prensa de carga en los distintos variables de cenizas.

## ANEXO 6. FOTO CAPTURA DE TURNITING

The screenshot displays the Turnitin Feedback Studio interface. The main document content includes the logo of Universidad César Vallejo, the faculty name 'FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA', the school name 'ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL', and the title of the research project: 'Influencia de cenizas de bagazo y cenizas de cascara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabayllo - 2022'. On the right side, a 'Resumen de coincidencias' (Summary of Similarities) panel shows a 23% similarity score. Below this, a list of sources is provided with their respective similarity percentages: 'repositorio.ucv.edu.pe' (13%), 'Entregado a Universidad...' (6%), 'hdl.handle.net' (1%), 'renati.sunedu.gob.pe' (1%), and two other 'Entregado a Universidad...' entries (<1% each). The bottom status bar indicates 'Página: 1 de 30', 'Número de palabras: 6614', and 'Alta resolución' (High Resolution) is active.

Feedback Studio - Google Chrome  
ev.turnitin.com/app/carta/es/?a=1126225841&a=1&u=1864979996&student\_user=18&lang=es

feedback studio JUNIOR LUIS NABENTA COLINA TUR\_NABENTA\_JUNIOR\_MURILLO\_NORA.2 FINAL.docx

**Resumen de coincidencias** ✕

**23 %**

Se están viendo fuentes estándar  
 Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe	13 %	>
2	Entregado a Universidad...	6 %	>
3	hdl.handle.net	1 %	>
4	renati.sunedu.gob.pe	1 %	>
5	Entregado a Universidad...	<1 %	>
6	Entregado a Universidad...	<1 %	>

Página: 1 de 30    Número de palabras: 6614    Versión solo texto del informe    Alta resolución    **Activado** 🔍



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Influencia de cenizas de bagazo y cenizas de cascara de coco en la subrasante de pavimentos Av. Lucyana, Carabaylo - 2022", cuyos autores son NABENTA COLINA JUNIOR LUIS, MURILLO DOMINGUEZ NORA ALONDRA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 12.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 26 de Noviembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO <b>DNI:</b> 06249794 <b>ORCID:</b> 0000-0002-0655-523X	Firmado electrónicamente por: CMINAYARO el 14- 12-2022 12:45:30

Código documento Trilce: TRI - 0455753