Grover Rivera Carrión Marcos Zurita Santos

INFLUENCIA DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLADO SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JA...

Quick Submit

Quick Submit

Universidad Nacional de Jaen

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::1:3434772654

Fecha de entrega
5 dic 2025, 1:46 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
5 dic 2025, 1:49 p.m. GMT-5

Nombre del archivo
INFORME_DE_TESIS_RIVERA_Y_ZURITA-7_-_GROVER_RIVERA_1.pdf

Tamaño del archivo
7.6 MB

220 páginas

21.662 palabras

105.268 caracteres

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
Dr. Alexander Huamán Mera
Responsable de la Unidad de Investigación
de la Facultad de Ingeniería

11% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Fuentes principales

10% Fuentes de Internet
1% Publicaciones
5% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.° de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
Dr. Alexander Huamán Mera
Responsable de la Unidad de Investigación
de la Facultad de Ingeniería

Fuentes principales

10% Fuentes de Internet
1% Publicaciones
5% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	repositorio.unj.edu.pe 3%
2	Internet	repositorio.ucv.edu.pe 2%
3	Internet	hdl.handle.net 1%
4	Internet	cybertesis.uni.edu.pe <1%
5	Internet	gis.proviasnac.gob.pe <1%
6	Internet	repositorio.unc.edu.pe <1%
7	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo <1%
8	Trabajos del estudiante	uncedu <1%
9	Internet	purl.org <1%
10	Internet	repositorio.unprg.edu.pe <1%
11	Internet	storage.googleapis.com <1%

12 Trabajos del estudiante
Queensland University of Technology <1%

13 Trabajos del estudiante
Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez <1%

14 Internet
repositorio.upla.edu.pe <1%

15 Trabajos del estudiante
City University <1%

16 Trabajos del estudiante
Universidad Privada del Norte <1%

17 Internet
alicia.concytec.gob.pe <1%

18 Trabajos del estudiante
Universidad Nacional de Trujillo <1%

19 Internet
www.scribd.com <1%

20 Trabajos del estudiante
Coventry University <1%

21 Trabajos del estudiante
Colegio Delta <1%

22 Trabajos del estudiante
Universidad Tecnologica del Peru <1%

23 Internet
repositorio.urp.edu.pe <1%

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFLUENCIA DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLADO SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO, AMAZONAS 2024

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Autores : **Bach. Grover Rivera Carrión**
Bach. Marcos Zurita Santos

Asesor : **Dr. Marco Antonio Martínez Serrano**

Línea de investigación: LI_IC_ 02 Ingeniería de Transporte

JAÉN - PERÚ, OCTUBRE, 2025

ÍNDICE

ÍNDICE iii
RESUMEN viii
ABSTRACT ix
I. INTRODUCCIÓN 10
1.1. Situación problemática 10
1.2. Justificación 11
1.3. Hipótesis 12
1.4. Objetivos 12
1.5. Antecedentes 13
II. MATERIAL Y MÉTODOS 20
2.1. Ubicación geográfica 20
2.2. Población, muestra y muestreo 20
2.3. Variables de estudio 21
2.4. Metodología 22
2.5. Análisis de datos 31
III. RESULTADOS 32
IV. DISCUSIÓN 56
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 59
5.1. Conclusiones 59
5.2. Recomendaciones 60
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 61
AGRADECIMIENTO 65
DEDICATORIA 66
ANEXOS 67

turnitin Página 7 de 224 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3434772654

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ubicación calicatas y del tramo de estudio 20
Tabla 2. Adiciones de las muestras de ceniza y concreto reciclado 21
Tabla 3. Normas para los ensayos de laboratorio 22
Tabla 4. Características físicas del suelo natural 32
Tabla 5. Clasificación SUCS y AASHTO del suelo natural 32
Tabla 6. Máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad del suelo natural 36
Tabla 7. CBR y tipo de subrasante del suelo natural 38
Tabla 8. Características físicas del suelo con adición 39
Tabla 9. Porcentaje de reducción de la plasticidad del suelo con adición 43
Tabla 10. Resultados por tratamientos y número de repeticiones para la humedad 44
Tabla 11. Prueba estadística Anova de comparación general para la humedad 44
Tabla 12. Prueba estadística Tukey de comparación múltiple para la humedad 44
Tabla 13. Resultados por tratamientos y número de repeticiones el porcentaje de finos 45
Tabla 14. Prueba estadística Anova de comparación general para del porcentaje de finos 45
Tabla 15. Prueba estadística Tukey de comparación múltiple para el porcentaje de finos . 46
Tabla 16. Resultados por tratamientos y número de repeticiones de la plasticidad 46
Tabla 17. Prueba estadística Anova de comparación general para la plasticidad 47
Tabla 18. Prueba estadística Tukey de comparación múltiple para la plasticidad 47
Tabla 19. Máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad del suelo con adición . 48
Tabla 20. CBR del suelo con adición 49
Tabla 21. Porcentaje de variación de CBR del suelo con adición 50
Tabla 22. Resultados por tratamientos y número de repeticiones de la MDS 51
Tabla 23. Prueba estadística Anova para la máxima densidad seca 51
Tabla 24. Prueba estadística Tukey para la máxima densidad seca 51
Tabla 25. Resultados por tratamientos y número de repeticiones del CBR 52
Tabla 26. Prueba estadística Anova de comparación general para el CBR 52
Tabla 27. Prueba estadística Tukey de comparación múltiple para el CBR 53
Tabla 28. Mejoramiento de suelo con material de afirmado 53
Tabla 29. Mejoramiento de suelo con 26% de adición 54
Tabla 30. Mejoramiento de suelo con 31% de adición 54
Tabla 31. Mejoramiento de suelo con 36% de adición 54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Elaboración y muestreo de suelos en calicata N° 03. 23
Figura 2. Lavado de muestra de suelo natural de calicata N° 03. 24
Figura 3. Ensayo de CBR del suelo natural de calicata N° 03. 25
Figura 4. Obtención de ceniza de bagazo de caña. 26
Figura 5. Puntos de molienda de caña donde se obtuvo la ceniza de bagazo de caña..... 27
Figura 6. Obtención de concreto reciclado. 28
Figura 7. Ubicación del botadero informal de residuos de construcción.. 29
Figura 8. Ensayo de CBR con adición de 26% (5.5 CBC + 20.5 CR). 30
Figura 9. Contenido de humedad del suelo natural. 33
Figura 10. Porcentaje de grava del suelo natural. 33
Figura 11. Porcentaje de arena del suelo natural. 34
Figura 12. Porcentaje de finos del suelo natural. 34
Figura 13. Límite líquido del suelo natural. 35
Figura 14. Límite plástico del suelo natural. 35
Figura 15. Índice de plasticidad del suelo natural. 36
Figura 16. Máxima densidad seca del suelo natural. 37
Figura 17. Óptimo contenido de humedad del suelo natural. 37
Figura 18. CBR del suelo natural. 38
Figura 19. Contenido de humedad del suelo con adición. 40
Figura 20. Porcentaje de grava del suelo con adición. 40
Figura 21. Porcentaje de arena del suelo con adición. 41
Figura 22. Porcentaje de finos del suelo con adición. 41
Figura 23. Límite líquido del suelo con adición. 42
Figura 24. Límite plástico del suelo con adición. 42
Figura 25. Índice de plasticidad del suelo con adición. 43
Figura 26. Máxima densidad seca del suelo con adición. 48
Figura 27. Óptimo contenido de humedad del suelo con adición. 49
Figura 28. CBR del suelo con adición. 50
Figura 29. Costo por m^3 del suelo tratado con ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado. 55
Figura 30. Verificación de profundidad en calicata N° 01. 106

Figura 31. Muestreo de suelos en calicata N° 02. 106
Figura 32. Verificación de profundidad en calicata N° 03. 107
Figura 33. Muestreo de suelos en calicata N° 04. 107
Figura 34. Verificación de profundidad en calicata N° 05. 108
Figura 35. Verificación de profundidad en calicata N° 06. 108
Figura 36. Obtención de bagazo de caña. 110
Figura 37. Obtención de residuos de concreto. 110
Figura 38. Cuarteo de muestra de suelo de calicata N° 1. 112
Figura 39. Ensayo de análisis granulométrico de muestra de calicata N° 2. 112
Figura 40. Ensayo de límite líquido de muestra de calicata N° 4. 113
Figura 41. Ensayo de límite líquido y plástico de muestra de calicata N° 5. 113
Figura 42. Ensayo CBR con adición de 26% (5.5 CBC + 20.5 CR). 115
Figura 43. Pesado de molde con muestra con adición de 26% (5.5 CBC + 20.5 CR). 115
Figura 44. Curado de molde con suelo con adición de 36% (9.5 CBC + 26.5 CR). 116
Figura 45. Ensayo CBR de con suelo con adición de 26% (5.5 CBC + 20.5 CR). 116

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Operacionalización de variables 67
Anexo 2. Matriz de consistencia 69
Anexo 3. Validación de instrumentos 71
Anexo 4. Flujograma de actividades 98
Anexo 5. Solicitud para ejecución de tesis 100
Anexo 6. Ubicación de calicatas en la carretera Ñunya Jalca – Santo Domingo 103
Anexo 7. Panel fotográfico de la excavación de calicatas y muestreo de suelos 105
Anexo 8. Panel fotográfico de la obtención de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado 109
Anexo 9. Panel fotográfico de los ensayos del suelo natural 111
Anexo 10. Panel fotográfico de los ensayos del suelo con adición 114
Anexo 11. Certificados de las características físicas del suelo natural 117
Anexo 12. Certificados de las características mecánicas del suelo natural 148
Anexo 13. Certificados de las características físicas y mecánicas del suelo con adición . 155
Anexo 14. Análisis de costos unitarios 203
Anexo 15. Registro de propiedad industrial de laboratorio 207
Anexo 16. Certificación ISO de laboratorio 209
Anexo 17. Certificación de calibración de equipos utilizados 211

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la influencia de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado sobre subrasante en la carretera Ñunya Jalca – Santo Domingo, distrito Bagua Grande, provincia Utcubamba, región Amazonas, se abordó la problemática de que esta vía no presenta buenas condiciones de transitabilidad debido, entre otras causas, al tipo de suelo, la metodología consistió en elaborar seis calicatas y a la muestra más desfavorable se adicionó los materiales mencionados combinados de la siguiente manera: 26% (5.5 CBC + 20.5 CR), 31% (7.5 CBC + 23.5 CR) y 36% (9.5 CBC + 26.5 CR). Como resultados se obtuvo que, el suelo natural obtuvo humedades altas de 23.77% y 28.27% en C-3 y C-6, plasticidad de 20 y 15 en C-2 y C-4; CBR más bajo de 4.64% en C-3; con la adición de 36% se logró reducir de 11 a 8 la plasticidad del suelo representando una reducción de 27.27%; se incrementó el CBR de 4.64% a 10.12% pasando de ser una subrasante insuficiente a una buena. Se concluye que el 36% es el óptimo porcentaje de adición, porque es con este porcentaje que se logra obtener la mayor cantidad de diferencias significativas.

Palabras clave: Suelo, subrasante, ceniza de bagazo de caña, concreto reciclado.

turnitin Página 12 de 224 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3434772654

ABSTRACT

The present investigation had as objective to determine the influence of bagasse ash and recycled concrete on subgrade in the highway Ñunya Jalca - Santo Domingo, district Bagua Grande, province Utcubamba, region Amazonas, the problem was addressed that this road does not present good conditions of transitability due, among other causes, to the type of soil, the methodology consisted of elaborating six test pits and the most unfavorable sample was added the aforementioned materials combined as follows: 26% (5.5 CBC + 20.5 CR), 31% (7.5 CBC + 23.5 CR) and 36% (9.5 CBC + 26.5 CR). As results it was obtained that the natural soil obtained high humidity of 23.77% and 28.27% in C-3 and C-6, plasticity of 20 and 15 in C-2 and C-4; The lowest CBR was 4.64% in C-3; with the addition of 36%, soil plasticity was reduced from 11 to 8, representing a reduction of 27.27%; the CBR increased from 4.64% to 10.12%, going from an insufficient subgrade to a good one. It is concluded that 36% is the optimal addition percentage, because it is with this percentage that the greatest number of significant differences are achieved.

Keywords: Soil, subgrade, sugarcane bagasse ash, recycled concrete.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Situación problemática

A nivel internacional, en la India, cada año se genera alrededor de un millón de toneladas de cenizas de fábricas de azúcar, que generan contaminación, pero su uso en las aplicaciones geotécnicas como agente estabilizador, lo califica como un material que está ganando impulso dentro del país (Kumar et al., 2023). En Manabí, Ecuador, el tipo de suelo más predominante son los arcillosos, es por ello que antes de construir cualquier obra civil es muy importante realizar los estudios de suelos, para conocer las propiedades físicas y mejorarlos a través de la estabilización (García et al., 2022). En Colombia, la demanda de infraestructura vial está aumentado cada día, y la demanda de materiales de alta calidad, pero a veces es difícil obtenerlos, ante esta problemática surgen diversas alternativas, entre ellas la estabilización de suelos con adiciones de agentes estabilizantes, mejorando las propiedades del suelo, haciendo aptos para su utilización y no afectar la estructura de las carreteras (Alarcón et al., 2020).

A nivel nacional, en San Pedro de Putina, Puno, se presentan suelos arcillosos con un nivel freático alto, debido a esto se produce el fenómeno de la expansión de suelos, es por ello que las investigaciones apuntan a buscar materiales alternativos para mejorar la subrasante como las cenizas de cisco de café y se han alcanzado resultados favorables para el mejoramiento de este tipo de suelos (Iquira, 2022). En Trujillo, las calles presentan un suelo con la existencia de abundantes sales, haciendo difícil la estabilización de la subrasante y esto genera un suelo relativamente húmedo por la cercanía con el mar, lo cual necesita un aditivo que contribuya con mejorar la resistencia (Ipince, 2020). En Ucayali, los suelos cohesivos son empleados en obras de ingeniería, pero la presencia de estos suelos genera inestabilidad porque no cumplen con las características físicas y mecánicas, esto conlleva a tener vías en mal estado, pues se generan hundimientos, baches o fallas en zonas específicas, lo que limita las posibilidades de desarrollo de la población (Chilcon y Leon, 2020).

A nivel regional, en Chachapoyas, las características inapropiadas del suelo, lo hacen desfavorable a que se usen como subrasante, luego de que muchas calles fueron abiertas y puestas en funcionamiento a nivel de subrasante para la circulación vehicular y peatonal, no se tuvo en cuenta su baja capacidad de soporte, debido a este problema se investiga para obtener un producto alternativo que mejore las propiedades mecánicas del suelo y solucionar la problemática existente (Goñas, 2019). La carretera Pucacruz - Chachapoyas, tiene una subrasante inapropiada, presenta un suelo limo arcilloso de alta plasticidad, demostrando

problemas para su estabilización y usarlos como subrasante de una estructura de pavimento, considerándose que un suelo con estas características es un elemento riesgoso en la subrasante, debido a su gran sensibilidad que este tiene con el agua, por lo que también se hace necesario identificar materiales alternativos que permitan mejorar este tipo de suelos y evitar daños en la estructura de las vías (Goicochea, 2019).

A nivel local, a causa del tipo de suelo que predomina en la carretera que conecta el centro poblado Ñunya Jalca con el caserío Santo Domingo, distrito Bagua Grande, provincia Utcubamba, región Amazonas, además de la falta de mantenimiento, constantes lluvias durante algunos meses del año, entre otras causas; se genera como consecuencia que esta vía no ofrece buenas condiciones para el tránsito vehicular, lo cual se ve reflejado en hundimientos, baches, deslizamientos; lo cual afecta a la población para poder transportar sus productos hacia los mercados locales. Ante ello existe la necesidad de plantear anternativas de solución que permitan lograr mejoras en las características del suelo a nivel de subrasante, debiendo para ello efectuar un previo diagnostico de la subrasante, exploración, muestreo y estudio en laboratorio para plantear el uso de la ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado.

¿Cuál es la influencia de la ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado sobre la subrasante de carretera Ñunya Jalca – Santo Domingo, Amazonas 2024?

1.2. Justificación

1.2.1. Científica o teórica

Esta investigación tiene justificación técnica ya que busca brindar nuevos conocimientos acerca del uso de estos materiales, respaldando así otras investigaciones relacionadas, ya que se presenta como una de las opciones para resolver un problema.

1.2.2. Metodológica

Metodológicamente la justificación radica en que con la aplicación los procedimientos que se realicen para la obtención y adición de la ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado se dejará una metodología para futuras investigaciones.

1.2.3. Económica

Porque de acuerdo a los resultados de las investigaciones citadas, se ha determinado que el uso tanto de la ceniza de bagazo de caña, así como el concreto reciclado mejora la subrasante, por lo tanto, se mejora también las condiciones de transitabilidad la carretera en estudio, de aplicarse estos materiales y con ello se mejora finalmente la economía de las familias de estas comunidades.

1.2.4. Social

Socialmente la justificación se basa en que la utilización de estos materiales es eco amigable, de fácil obtención, además, la implementación de este método favorece a los productores tanto en términos de calidad de vida como de tránsito, favoreciendo la introducción de sus diferentes productos hacia los mercados más cercanos.

1.2.5. Ambiental

Ayuda a reducir el impacto ambiental mediante la utilización de ceniza y concreto reciclado, en contraposición a la contaminación producida durante la elaboración de estabilizadores químicos como el cemento, que se incorporan para potenciar las características del suelo con el fin de mejorar la vía.

1.3. Hipótesis

La ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado influye sobre la subrasante de carretera Ñunya Jalca – Santo Domingo, reduciendo la plasticidad e incrementando el CBR.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar la influencia de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado sobre subrasante, carretera Ñunya Jalca – Santo Domingo, Amazonas 2024.

1.4.2. Objetivos específicos

a) Identificar el tipo de suelo que predomina en la subrasante de la carretera Ñunya Jalca – Santo Domingo.

b) Determinar el tipo de subrasante de la carretera Ñunya Jalca – Santo Domingo, de acuerdo a la capacidad de soporte (CBR) del suelo.

c) Evaluar en qué porcentaje la ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado mejora las características de subrasante adicionando en 26% (5.5 CBC + 20.5 CR), 31% (7.5 CBC + 23.5 CR) y 36% (9.5 CBC + 26.5 CR) con respecto a la muestra del suelo.

d) Analizar el costo de la adición de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado sobre la subrasante.

1.5. Antecedentes

1.5.1. Internacionales

Vengala et al., (2024) en su artículo científico realizado en La India, evaluaron la influencia de la CBCA y cal sobre las carácterísticas del suelo arcilloso, la metodología consistió en obtener muestras de suelos de tres calicatas a las cuales se les adicionó el 4%, 8%, 12% en función al peso del suelo. Los resultados evidenciaron que, los valores de CBR mejoraron un 61.32% en condiciones de remojo y un 50% en condiciones sin remojo, la interacción química entre la cal y cenizas probablemente contribuya a esta mejora debido a las reacciones puzolánicas, formando compuestos cementantes que mejoran la resistencia y la estabilidad del suelo. Concluyeron que, la combinación de 8% de cenizas y 12% de cal proporcionó las mayores mejoras en cuanto a las propiedades del tipo de suelo ensayado.

Ewa et al., (2023) en su investigación desarrollada en Nigeria, analizaron la mejora de las propiedades físicas y mecánicas del suelo de subrasante empleando polvo de piedra caliza y CBCA, la metodología consistió en incorporar estos materiales en proporciones de 5%, 10%, 15%, 25% y 50% en función del peso de la muestra de suelo de tres calicatas. Los resultados evidenciaron un suelo narutal de baja plasticidad de acuerdo a SUCS y un suelo A-6 de acuerdo a AASHTO, una DMS de 1.74g/m^3 con un OCH del 24.5% y un CBR de 6.92%, con las adiciones se mejoró el porcentaje de compactación de 4.3% a 9.8% y un incremento para el CBR de 50% a 78.5%. Concluyeron que una combinación de estoa materiales puede usarse para el mejoramiento del suelo, contribuyendo a la reutilización de desechos y promoviendo un desarrollo sustenatble.

Wibowo et al., (2023) en su investigación realizada en Indonesia, estudiaron la estabilización del suelo utilizando CCA y cemento para materiales de subrasante, la metodología consistió en elaborar un terraplén de suelo para subrasante con dimensiones de 20cm de ancho, 40cm de ancho y 10cm de espesor, dividido en dos grupos una con 1cm de base de arena y otro sin este material y se les aplicó cuatro tratamientos. Como resultados obtuvieron que la carga máxima del suelo natural es de 100 kg sin arena base y 150 kg con 1 cm de arena base, en la muestra estabilizada sin arena base, la carga del suelo soportó un aumento de 400 a 600kg, lo mismo se aplica a las muestras con una base de arena de 1 cm de espesor, el aumento de la capacidad de carga de 400 a 700 kg. Concluyeron que estos materiales tienen un efecto positivo en ambas muestras de suelo evaluadas.

22

Rai et al., (2021) en su estudio realizado en Pakistán analizaron el efecto de las cenizas volantes y cemento sobre las propiedades del suelo de subrasante, la metodología consistió en la extracción de muestras de suelo en la autopista nacional Toll Plaza en Hyderabad, Pakistán, las cuale sfueron obtenidas a una profundidad de 0.5 a 1.0m desde el nivel del suelo y tenían solo un 5,28% de contenido de humedad, se adicionó el 5%, 10%, 15% y 20% de cenizas volantes y 2%, 4%, 6% y 8% de cemento. Como resultados obtuvieron que el IP y el índice de hinchamiento se reducen cuando se adiciona estos materiales, el valor CBR del suelo no tratado es 2.91%, el mejor valor CBR fue de 10.12% con 20% FA + 8% OPC. Concluyeron que la microestructura de las muestras de suelo tratadas cambia significativamente después de agregar cenizas volantes y cemento mediante la comprensión de imágenes microscópica.

Al Obaydi et al., (2021) en su artículo científico desarrollado en la ciudad de Mosul en Irak, evaluaron el mejoramiento del CBR en campo del suelo de subrasante usando materiales de construcción y demolición, la metodología consistió en el estudio de muestras de suelo de una carretera a las que se les adicionó el 10% de materiales de construcción y demolición, con respecto al peso de la muestra. Como resultados obtuvieron una mejora significativa de CBR tras la adición de materiales de construccion (asfalto arrastrado, ladrillo triturado y hormigón triturado) al suelo con 10% de adición, el CBR se incrementó en un 12.4%, 13.7% y 49.7%, cuando se adicionó los tres materiales mencionados respectivamente, mejorando de 1.1 y 1.7 veces comparado con la muestra patrón. Concluyeron que la adición de hormigón triturado se alcanza resultados mas positivos de CBR en comparacion que los otros materiales de adición.

1.5.2. Nacionales

Cconislla (2023) en su estudio realizado en Abancay, analizaron la influencia de la CBCA en la subrasante de la vía Asillo Marcahuasi, la metodología fue aplicada con un diseño experimental y un enfoque cuantitativo, aplicando esta ceniza en 5%, 10% y 16%. Como resultados obtuvo que con la incorporación del 16%, el suelo logra cumplir con los requisitos indicados en la normativa, el CBR pasó de 5.95% a 15.80% lo que indica que el CBR aumentó en más de tres veces su valor inicial; los límites para las calicatas 01, 02, 03, 04, con el 16% de ceniza se tiene un IP de 9.23%, 8.80%, 9.69% y 8.55% respectivamente, evidenciándose una influencia positiva de estas cenizas en un 97.2% para los límites de Atterberg. Concluyendo que la incorporación de estas cenizas influye de manera positiva en las características estudiadas.

Cornejo y Hurtado (2022) en su estudio realizado en Cusco, evaluaron el mejoramiento de suelos con concreto reciclado y agregado natural, la metodología fue aplicada con un diseño experimental. Los resultados evidenciaron un CBR del suelo natural de 13.21%, mientras que, para el suelo con diferentes dosificaciones varían desde 35.34%, 35.95%, 46.02%, 48.42%, 51.87%, 50.21%, 52.08%, 55.55%, 59.67%, 59.31% y 60.76% para las diferentes dosificaciones desde el primero hasta el onceavo respectivamente. Concluyeron que la subrasante logró mejorar su valor hasta un CBR de 60.76%± 3.62%, lo cual implica un incremento del 359.95% en comparación con el suelo estudiado en condiciones normales.

Borda (2022) con su investigación realizada en Puno, analizaron la estabilidad de la subrasante adicionando concreto reciclado en carreteras vecinales, la metodología fue aplicada con diseño experimental, se adicionó 10%, 20% y 30% en realación al peso de la muestra a aensayar. Como resultados obtuvo para el suelo natural un CBR de 4.3% al 95% de la MDS, un contenido de humedad de 20.467% y una MDS de 1.617 g/cm^3; con la incorporación de 30% de CR la MDS se redujo al 1.547 g/cm^3, el CBR al 95% de la MDS se redujo a 10.333%. Concluyó que la subrasante se estabiliza con el 30% de adición de este tipo de residuos, lo que la convierte de una subrasante insuficiente a una que clasifica como una buena y también disminuye en cierta medida la plasticidad.

Salas (2022) con su investigación realizada en Abancay, estudió la influencia la CBCA sobre el suelo de la subrasante de la vía San Gabriel, la metodología utilizada fue aplicada con un diseño experimental, se adicinó 5%, 10% y 15% de ceniza. Los resultado evidenciaron que, el suelo patrón clasificó como arcillosolo, una humedad de 10.40%, al 5% una humedad de 9.50%, con el 10% se logró 8.50% y con el 15% una humedad de 7.90% en disminución de humedad, el óptimo resultado fue con el 15% con el que se redujo de 7.90% con CBCA del contenido inicial; índice de plasticidad inicial de 16.94% con el 5% (13.80%), 10% (12.10%) y 15% (11.10%); un CBR del suelo natural y la C-3 más desfavorable fue de 5.94% con el 5% (16.76%), 10% (23.76%) y 15% (25.29%). Concluyó que la incorporación de estas cenizas permite lograr breves mejoras en las propiedades físicas y mecánicas del suelo arcilloso predominente en la vía, incrementando el CBR en 4 veces, tambien actúa como un aditivo natural.

Torres (2021) con su estudio desarrollado en El Callao, estudió la influencia de la incorporación de residuo de concreto para estabilizar la subrasante en la Av. Pacasmayo, la metodología fue aplicada con diseño cuasiexperimental, adicionando 10%, 15% y 20%. Como resultados obtuvo del suelo natural un LL de 38%, LP de 25% e IP de 13%, con el 10% de incorporación un LL de 37%, LP de 26% y un IP de 11%, con el 15% de adición un LL de 35%, un LP de 26% y un IP de 9%, con el 20% de incorporación un LL de 34%, un LP de 27% y un IP de 7%; la MDS inicialmente fue de 1.796 g/cm^3, con el 10% un 1.801 g/cm^3, con el 15% un 1.920 g/cm^3 y con el 20% un 2.127 g/cm^3; el CBR inicialmente fue de 15.60% con el 10% de 15.70% y con el 15% un CBR de 21.30% y con el 20% un CBR de 28.50%. Concluyendo que influye positivamente en las propiedades del terreno.

1.5.3. Regionales

Salazar (2024) en su investigación relizada en Amazonas, analizaron el uso de cenizas de carbón para potenciar la subrasante del km 30+000 a km 31+000 de la carretera Luya Ocumal, la metodología consistió en elaborar dos calicatas y a estas muestras adicionar el 15%, 20% y 25% de cenizas de carbón. Como resultados obtuvo que, en C-1, al incluir el 15% se tiene un OCH de 15.66% y una MDS de 1.694g/cm3, para el 20% un OCH de 19.82% y MDS de 1.630g/cm3 y a con 25% se tiene un OCH de 22.27% y MDS de 1.581g/cm3; para C-2, al adicionar un 15% se tiene un OCH de 16.14% y una MDS de 1.700g/cm3, a con 20% se tiene un OCH de 17.77% y MDS de 1.686g/cm3 y con 25% de adición un OCH de 18.53% y MDS de 1.654g/cm3; el valor del CBR natural al 95% promedio de 6.35% y al adicionar un 20% se incrementó el promedio a 19.55%, al incorporar 25% el CBR disminuye a 13.55%. Concluyó que, la dosificación óptima es 20% de cenizas a la mezcla.

Martinez y Taico (2023) en su investigación realizada en Cajamarca, el objetivo establecido fue evaluar el CR para la edificación de suelos para el diseño de pavimentos, de acuerdo a la metodología de estudio empleada tuvo un diseño experimental y fue de tipo aplicada. Los resultados evidenciaron que, para el suelo con concreto reciclado al 100% y el agregado combinado al 50%, se logró obtener un CBR de 120.33% y 86.33% respectivamente, esto ubica su resistencia dentro de la categoría de terreno adecuado para base de una infraestructura vial. Concluyeron que es factible alcanzar una mejora en las características del suelo mediante el uso de este material, que incluso podrían exceder los parámetros establecidos en las normativas vigentes.

Bances y Caman (2023) en su tesis realizada en Chachapoyas, se propuso evaluar la el mejoramiento de subrasante arcillosa con cenizas de madera quemadas en hornos artesanales, la metodología consistió en realizar nueve calicatas y a la muestra de suelo más desfavorable adicionaron el 5%, 10%, 15% y 20% de estas cenizas. Como resultados obtuvieron que, se identificaron dos clases de terrenos: Respecto al CL y CH, este material redujo el IP a un 12.79% y 27.50% en comparación con el suelo natural para cada tipo de suelo, además, mejoraron las características mecánicas como la MDS, que se incrementó de 1.799 g/cm3 a 1.735 g/cm3 a 1.872 g/cm3 a 1.777 g/cm3 respectivamente, así como el CHO de 12.41%, 17.17% a 16.72%, 21.62%, el CBR en ambos tipos de suelos se incrementó hasta un 11.6% con un 15% de incorporación en comparación con el suelo patrón, mientras que con el 20% de incorporación tiene a reducirse este valor. Concluyeron que estas cenizas potencian las características del terreno.

Cruz (2021) en su tesis realizada en Luya, Amazonas, se propuso evaluar como varía el diseño de la subrasante al añadir cenizas de huarango, área Collance-Providencia Luya km-11. Fue un diseño aplicado y experimental, con una muestra de dos calicatas con adiciones del 5%, 10% y 15% respectivamente. Como resultado obtuvo que el suelo natural tiene un CBR al 95% y 100% de la MDS de 6.6% y 4.5% para la calicada C1, 5.4 y 4.5% para la calicata C2, adicionando la ceniza de huarango en porcentajes de 5, 10 y 15% el CBR al 95% y 100% fueron para la calicata Nº 1 de: (5.1, 5.8, 7.3%) y (7.3, 8.3, 10.1%) para la calicata Nº 2 de: (4.8, 6.1, 7.3%) y (6.2, 7.7, 9.7%). Concluyó que la ceniza de huarango se presenta como una alternativa adecuada como estabilizante de la subrasante, después de conseguir un incremento del 15% en la capacidad portante.

Mas (2021) en su estudio aplicado en Quinjalca, Chachapoyas, desarrolló como objetivo realizar el estudio de la influencia de la CCA y aditivo terrasil sobre subrasante de carretera Cashac - Cuelcacha, fue aplicada, con enfoque cuantitativo y diseño experimental. Los resultados evidenciaron una MDS de 1.827 g/cm^3 y OCH de 13.33%, CBR de 3.5%, con adición de 0.5 l/m^3 del aditivo y 7% de CCA una MDS de 1.685 g/cm^3 y OCH de 16.24% y el CBR aumentó a 4.3% lo que indica un aumento de 22.86%; con adición de 0.75 l/m^3 y 7% de CCA una MDS de 1.685 g/cm^3 y OCH de 16.18% y el CBR aumenta a 4.6% lo que indica que siguió en aumento a 31.43% y con el último tratamiento de 1.4 l/m^3 de aditivo y 7% de CCA obtuvo una MDS de 1.686 g/cm^3 y OCH de 16.24% y el CBR de 7.0 % siguió en aumento de 100%. Concluyó que los tratamientos con las cenizas tienen una contribución positiva sobre las propiedades del suelo.

1.5.4. Locales

Paredes y Villalobos (2023) en su estudio llevado a cabo en Chontalí, Jaén, el propósito de su investigación fue analizar la subrasante de la trocha carrozable Chontalí, utilizando CCA y cal, fue un estudio de tipo básico y de diseño experimental. Los resultados indican que se tienen suelos CL para C1 y C2, SC para C3 y C4 y SM para C5 y C6 de acuerdo con la clasificación SUCCS, así como A-7-6(12) para C1, A-7-6(13) para C2, A-2-4(0) para C3 y C4 y A-2-6(0) para C5 y C6 de acuerdo con AASHTO; el CBR del suelo patrón alcanzó los valores de 2.60%, 3.09%, 3.19%, 3.11%, 1.27% y 2.26% para las calicatas clasificadas entre 1-6 respectivamente; al agregar un l5% de cal y un 8% de ceniza, se alcanza el máximo CBR con un 8.82%; el costo de mejora más elevado corresponde a la cal con un valor de s/.73.46, mientras que el más reducido corresponde a la ceniza con un valor de s/.58.46. Concluyeron que la aplicación de las cenizas de cascarilla de arroz potencia las características del suelo estabilizado con un 5% de cal.

Chavez (2022) en su investigación realizada en Alto Perú, Amazonas, evaluó la influencia de la CCA para estabilización de subrasante en la carretera Vista Hermosa – Alto Perú, de acuerdo a la metodología fue de tipo aplicada y de diseño experimental, la muestra fue el suelo obtenido de siete calicatas. Los resultados evidenciaron que el IP se disminuye de 23% a 14% en la C-4, de 22% a 14% en la C-7, mientras que el CBR aumenta de 1.05% a 8.25% y de 0.90% a 8.60% en la cuarta y séptima calicata. Concluyó que la incorporación de estas cenizas tiene un impacto positivo en las características del suelo de subrasante, transformando una subrasante inadecuada en una regular, pero sólo con la adición del 5%.

Alvarez y Fuentes (2022) en su investigación desarrollada en Jaén, analizaron el uso de la CCC para el mejoramiento de subrasante con suelos inadecuados, de acuerdo con la metodología de investigación empleada fue de tipo aplicada, enfoque cuantitativo y con un diseño experimental, se adicionó 10%, 12%, 15%, 17% y 20% de estas cenizas. Los resultados evidencciaron que el suelo natural es arcilloso con un IP de 23%, el porcentaje de incorporación más apropiado fue el 15%, con el cual se tiene una mejora en el CBR, el cual se incrementó de 1.1% a 10% y su IP bajó a 6.02. Concluyeron que con la adición de la ceniza se pasó de un suelo CL y CH a un suelo de tipo ML (limoso de baja plasticidad), logrando además mejorar el CBR, pasando de una subrasante inadecuada a una subrasante buena.

Olano y Benites (2021) en su artículo científico realizado en Utcubamba, tuvieron como propósito encontrar la cantidad adecuada para estabilizar suelos cohesivos con la incorporación de CCC en la carretera Las Guineas - Mañumal, según el método de estudio fue experimental – cuantitativo. Los resultaron mostraron que el suelo en condiciones naturales presentó una baja capacidad de soporte de 4.7% al 95% de su MDS; mientras que con la incorporación al 10%, 15%, 20% y 25% de CCC la capacidad de soporte del suelo se incrementó de forma considerable y con la adición del 15% se obtiene óptimos resultados en todas las calicatas. Llegando a la conclusión que la óptima adición se obtuvo con el 15% de CCCA del peso de la muestra.

Mendoza (2021) en su tesis realizada en Pueblo Libre, Bagua Grande, tuvo como objetivo aumentar las características para mejorar la subrasante con CCA y madera en la vía Pueblo Libre - La Libertad, según la metodología fue de tipo aplicada y diseño experimental. Los resultados evidenciaron que, con la adición del 15% en C-01 el CBR aumentó de 7.35% a 7.95%, la humedad adecuada para la C-02 aumentó de 10.00% a 11.70%, la densidad para la calicata 01 aumentó de 1.885 g/cm^3 a 1.934g/cm^3 y con la incorporación de ceniza de madera al 15%, el CBR tiende a disminuir de 10.35% a 8.55%, de igual forma se logra aumentar la humedad y MDS, pero en valores más bajos respecto a la CCA, con la combinación de ambos productos solo en la C-01 se aumenta el CBR de 7.35% a 7.80%. Concluyó que cuando se adiciona CCA, en la muestra de C-01, el CBR presenta buenos resultados con la adición del 15%.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Ubicación geográfica

La zona de estudio se encuentra ubicada en la región Amazonas, en la provincia de Utcubamba, específicamente en el distrito de Bagua Grande, centro poblado Ñunya Jalca, en la carretera que une este centro poblado con uno de sus caseríos, el caserío Santo Domingo, el ingreso a esta carretera es por la parte norte del centro poblado. En el anexo 6, se presenta una vista satelital de la carretera y las seis calicatas que fueron elaboradas cada kilómetro, mientras que, en la siguiente tabla se presenta las coordenadas topográficas de cada una de las calicatas.

Tabla 1

Ubicación calicatas y del tramo de estudio

N° Calicata	Coordenadas		Progresiva
	Este (m)	Norte (m)	
Inicio de vía	797753.00	9347403.00	km 0+000
C-01	797496.00	9347167.00	km 1+000
C-02	797140.00	9346763.00	km 2+000
C-03	796801.00	9346435.00	km 3+000
C-04	796570.00	9345813.00	km 4+000
C-05	796066.00	9345292.00	km 5+000
C-06	795247.00	9343774.00	km 6+000
Fin de vía	795247.00	9343774.00	Km 6+000

Nota: En la tabla 1, se presentan las coordenadas topográficas del inicio y fin de la vía, así mismo se presentan los mismos datos de las seis calicatas elaboradas en la carretera Ñunya Jalca – Santo Domingo.

2.2. Población, muestra y muestreo

2.2.1. Población

La población se compone del terreno de la 6km de vía que conecta el núcleo poblacional Ñunya Jalca con el caserío Santo Domingo.

2.2.2. Muestra

El suelo obtenido de seis calicatas a nivel de subrasante de la vía Ñunya Jalca – Santo Domingo, de todas se realizaron los ensayos para identificar sus características físicas y de la tercera y sexta se determinó sus características mecánicas, a la muestra de la tercera calicata, que resultó la más desfavorable, se adicionó ceniza de bagazo de caña (CBC) y

concreto reciclado (CR) al 26%, 31% y 36% respecto al peso de muestra del suelo, de manera combinada en los porcentajes siguientes: 26% de adición (5.5 CBC + 20.5 CR), 31% de adición (7.5 CBC + 23.5 CR) y 36% de adición (9.5 CBC + 26.5 CR).

La cantidad de calicatas se ha determinado de acuerdo a la longitud de la carretera elegida y el tipo de carretera, la cual tiene una longitud de 6km y es una carretera de bajo volumen de tránsito y de acuerdo a este parámetro el Manual del MTC establece que se debe realizar una calicata de 1.5 m de profundidad por cada kilómetro de carretera (cuadro 4.1, pág. 26 y cuadro 4.2 pág. 28).

Tabla 2

Adiciones de las muestras de ceniza y concreto reciclado

Nº	Tipo de muestra	Tratamiento	Repeticiones
1	Suelo natural	TO	1
2	Suelo natural + 26% de adición (5.5 CBC + 20.5 CR)	T1	2
3	Suelo natural + 31% de adición (7.5 CBC + 23.5 CR)	T2	2
4	Suelo natural + 36% de adición (9.5 CBC + 26.5 CR)	T3	2
	Total		7

Nota. La tabla muestra la cantidad de muestra requerida para los tratamientos aplicados, se han realizado dos repeticiones para cada tratamiento aplicado, en total se han obtenido seis muestras adicionales para los tratamientos y repeticiones mencionadas, que junto a la muestra obtenida del suelo patrón hacen un total de siete muestras adicionales que se obtuvo de la tercera calicata.

2.2.3. Muestreo

No probabilístico, porque no se pueden identificar las características de toda la longitud de la carretera. Por lo tanto, se determina el número de muestras ensayadas de acuerdo a los criterios del MTC, que señala la necesidad de realizar una calicata por cada Km para ensayos de clasificación y un CBR por cada 3km para este tipo de carreteras.

2.3. Variables de estudio

2.3.1. Variable dependiente

Subrasante

2.3.2. Variables independientes

Variable independiente 1: Ceniza de bagazo de caña

Variable independiente 2: Concreto reciclado.

2.3.3. Operacionalización de variables

Se presenta en el anexo 1 y en el anexo 2 la matriz de consistencia.

2.4. Metodología

2.4.1. Materiales

Los materiales utilizados en la investigación fueron los definidos por la normativa correspondiente para cada ensayo, los cuales se detallan a continuación:

Tabla 3

Normas para los ensayos de laboratorio

Norma	Ensayos
MTC E 101	Muestreo de suelos
MTC E 103	Reducción de muestras
MTC E 107	Análisis granulométrico
MTC E 108	Contenido de humedad
MTC E 110	Límite líquido
MTC E 111	Límite plástico e índice de plasticidad
MTC E-115	Proctor Modificado
MTC E 132	CBR

Nota: La tabla muestra los ensayos realizados con la norma técnica correspondiente.

2.4.2. Métodos

a) Deductivo

Porque en función a la información citada y referenciada de artículos científicos, tesis de pregrado, tesis de posgrado y normas técnicas en la presente investigación y de acuerdo a la realidad problemática observada en la carretera Ñunya Jalca – Santo Domingo; se pudo deducir que si es posible aplicar ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado el suelo de subrasante con la finalidad de buscar mejoras en sus características.

b) Inductivo

Porque luego que se obtuvieron los resultados de todos los objetivos mediante los diferentes ensayos bajo condiciones de laboratorio, se pudo inducir los efectos que genera la adición de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado sobre las características del suelo.

2.4.3. Técnicas

La observación, este método se utilizó de forma sistemática y directa para la recopilación de datos, así como en la realización de pruebas y el estudio del terreno con y sin la incorporación de los porcentajes de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado.

2.4.4. Instrumentos

Guías de observación. Son los formatos empleados para los ensayos, estructurados de acuerdo a la normativa correspondiente, en los cuales se han recolectado los datos obtenidos, estos instrumentos debidamente validados se presentan en el anexo 3.

2.4.5. Procedimiento de recolección de datos

Fue realizado en orden secuencial, los cuales se presentan organizados por etapas, en las que se presenta la evidencia fotográfica con su respectiva descripción, en el anexo 4 se presenta el flujograma de actividades

2.4.1. Etapa 1: Identificar el tipo de suelo que predomina en la subrasante de la carretera Ñunya Jalca – Santo Domingo

En primer lugar se realizó la excavación de seis calicatas de 1.50m de profundidad, uno por cada kilómetro de carretera, con esta muestra obtenida de cada calicata se han realizado los ensayos (humedad, granulometría y límites de Atterberg) para clasificar el suelo según SUCS y AASHTO, además se obtuvo muestra adicional de la tercera y sexta calicata para los ensayos (Proctor y CBR) para clasificar la subrasante, finalmente habiendo identificado el suelo más desfavorable en la tercera calicata, se obtuvo muestra adicional para los todos los ensayos mencionados con las adiciones de CBC y CR.

Figura 1

Elaboración y muestreo de suelos en calicata N° 03.



Nota: La figura muestra la evidencia fotográfica del proceso de muestreo realizado en la tercera calicata elaborada en el tercer kilómetro de la carretera Ñunya Jalca – Santo Domingo, el muestreo de suelos fue realizado de acuerdo a la norma MTC E 101 y la conservación y transporte de muestras de acuerdo a la norma MTC E 104. La evidencia fotográfica de la excavación de calicatas y muestreo de suelos realizado en todas las calicatas elaboradas se presentan en al anexo 7.

Con las muestras en laboratorio, se realizó en primer lugar el cuarteo de las muestras de acuerdo a lo que indica la norma MTC E 103, luego se realizó el ensayo de contenido de humedad del suelo siguiendo lo establecido en la norma MTC E 108, posteriormente se realizó los ensayos para determinar la granulometría para identificar el contenido de grava, arena y finos del suelo conforme a la norma MTC E 107, luego se realizaron los ensayos de límite líquido de acuerdo a lo establecido en la norma MTC E 111, para finalmente realizar los ensayos de límite plástico e índice de plasticidad de acuerdo a lo establecido en la norma MTC E 111. Con todos estos ensayos se pudo establecer el tipo de suelo de la muestra de suelo de cada una de las calicatas elaboradas, en concordancia con la clasificación SUCS y AASHTO.

Figura 2

Lavado de muestra de suelo natural de calicata N° 03.



Nota: La figura ilustra parte del procedimiento de lavado de muestra de suelo de la tercera calicata, este proceso como parte del ensayo para realizar el ensayo de análisis granulométrico. Como evidencia fotográfica de todos los ensayos realizados para el suelo natural se presentan las demás figuras que ilustran este proceso en el anexo 9.

2.4.3. Etapa 2: Determinar el tipo de subrasante de acuerdo a la capacidad de soporte (CBR) del suelo

En esta etapa se han realizado con las muestras adicionales obtenidas de la tercera y sexta calicata, los ensayos que han permitido identificar el tipo de subrasante, nos referimos a los ensayos de Proctor realizados de acuerdo a lo establecido en la norma MTC E 115 y CBR conforme a la norma MTC E 132.

Figura 3

Ensayo de CBR del suelo natural de calicata N° 03.



Nota: La figura es la evidencia fotográfica de parte del procedimiento realizado para determinar el CBR del suelo, se muestra específicamente el proceso de colocación de los tres moldes con el suelo en un recipiente con agua para el proceso de curado. De esta etapa también se muestran las demás figuras que reflejan el proceso realizado, en el anexo 9.

2.4.4. Etapa 3: Evaluar en qué porcentaje la ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado mejora las características de subrasante adicionando en 26% (5.5 CBC + 20.5 CR), 31% (7.5 CBC + 23.5 CR) y 36% (9.5 CBC + 26.5 CR) con respecto a la muestra del suelo

Se realizó la recolección de la CBC y CR, el bagazo seco de caña fue obtenido de una “parada”, que es el lugar donde realizan la molienda de la caña, ubicado cerca de la zona de estudio, luego el bagazo seco fue quemado en el mismo horno donde se cocina el jugo de caña; el concreto reciclado se ha obtenido de puntos de botadero informal ubicados en el ingreso a la ciudad de Bagua Grande, se realizó el proceso de tamizado por la malla N° 40 que fue empleado en los ensayos de límites de consistencia y para los demás ensayos se empleó el material pasante hasta el tamiz N° 4.

Figura 4

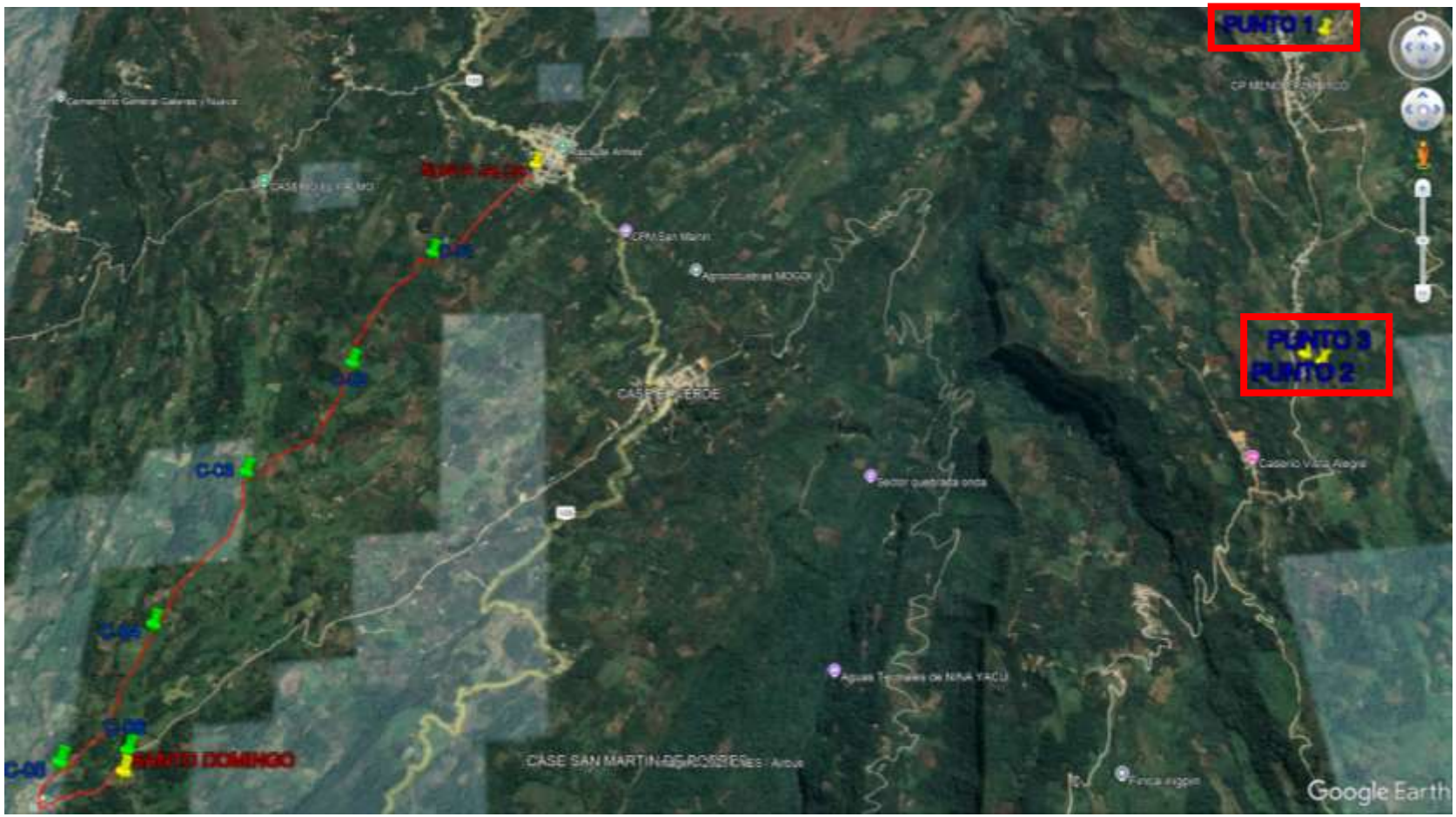
Obtención de ceniza de bagazo de caña.



Nota: La figura ilustra el proceso de obtención de la ceniza de bagazo de caña en el lugar donde se realiza la molienda de la caña y posterior cocción del jugo de caña, este proceso fue realizado en tres puntos donde se realiza esta actividad, cerca de la zona de estudio

Figura 5

Puntos de molienda de caña donde se obtuvo la ceniza de bagazo de caña.



Nota: La figura muestra la ubicación de los tres puntos de donde se extrajo la ceniza del bagazo de caña de azúcar como producto final luego del proceso de molienda de la caña de azúcar, los cuales se encuentran cerca de la zona de estudio.

Figura 6

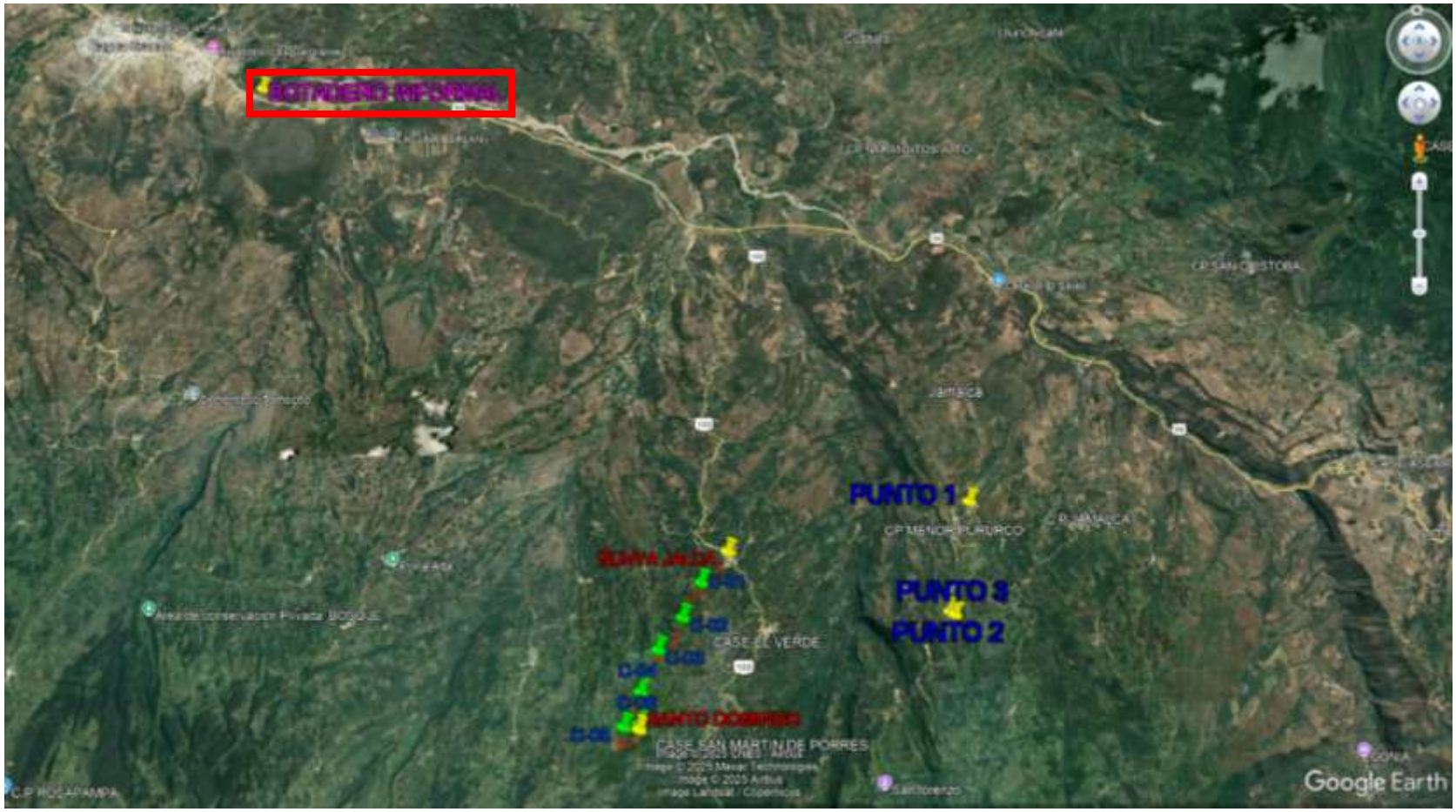
Obtención de concreto reciclado.



Nota: La figura muestra el lugar de donde se extrajo el concreto reciclado, el cual es un botadero informal que se encuentra al costado de la carretera Fernando Belaúnde Terry, en el ingreso a la ciudad de Bagua Grande, cerca del caserío San Luis. En primer lugar, se ha separado los residuos de ladrillo y otros de construcción, para quedarse sólo con los residuos de concreto, posteriormente en laboratorio se ha realizado el tamizado empleando el tamiz N° 4, este tamaño de concreto reciclado fue utilizado para los ensayos de humedad, granulometría, Proctor y CBR, mientras que, para los ensayos de Límites de Atterberg se utilizó residuos de concreto tamizado en el tamiz N° 40.

Figura 7

Ubicación del botadero informal de residuos de construcción.



Nota: La figura muestra la ubicación del botadero informal donde se desechan residuos de construcción, residuos sólidos y entre ellos también residuos de concreto.

En esta etapa, luego de la obtención del concreto reciclado y la ceniza de bagazo de caña, se realizaron los mismos ensayos mencionados en la primera y segunda etapa, pero con la muestra adicional de la tercera calicata, la cual fue la que presentó un suelo más desfavorable; para la humedad se adicionaron estos materiales al suelo natural antes del proceso de cuarteo, para la granulometría se adicionó luego del lavado y secado (ceniza y residuos de concreto pasante por el tamiz N° 4), para los ensayos de límites de consistencia se adicionó a la muestra pasante por el tamiz N° 40 (ceniza y residuos de concreto que pasan por el tamiz N° 40); y finalmente para los ensayos de Proctor y CBR se adicionó a la muestra pasante del tamiz N° 4 (ceniza y residuos de concreto pasantes por el tamiz N° 4).

Figura 8

Ensayo de CBR con adición de 26% (5.5 CBC + 20.5 CR).



Nota: La figura ilustra parte del proceso realizado para el ensayo de CBR, se muestra específicamente del ensayo en la prensa CBR para la muestra de suelo de C-03 con la incorporación de 26% (5.5 CBC + 20.5 CR).

2.4.4. Etapa 5: Analizar el costo de la adición de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado sobre la subrasante

Se realizó un análisis de costos unitarios con las principales partidas que se realizan para una estabilización de suelos, obtenido de una partida de un expediente técnico realizado cerca de la zona de estudio, el análisis de costos unitarios se presenta en el anexo 14. El costo de la ceniza de bagazo y concreto reciclado se consideró a un precio de S/0.50 por kilogramo, considerando el costo de transporte desde el lugar de recolección.

2.5. Análisis de datos

Se aplicó la estadística descriptiva, para lo que se realizaron las pruebas estadísticas Anova, para establecer diferencias significativas en comparación de manera general entre los tratamientos o adiciones con la muestra patrón y la prueba Tukey para establecer diferencias significativas en comparaciones múltiples con todos los tratamientos aplicados, con ello se determinó el porcentaje con el que se mejoran las propiedades del suelo. Ambas pruebas se realizaron a una confianza de 95% con un Alpha teórico de 0.05, la que se comparó con los Pvalue obtenida del análisis estadístico de cada característica analizada.

III. RESULTADOS

3.1. Identificación del tipo de suelo que predomina en la subrasante de la carretera Ñunya Jalca - Santo Domingo.

Como resultados del primer objetivo específico, en las siguientes tablas y figuras se presenta el resumen de los resultados de manera ordenada y resumida, el detalle de cada ensayo realizado en su respectivo certificado, se presenta en el anexo 11.

Tabla 4

Características físicas del suelo natural

N° Calicata	Humedad (%)	Granulometría (%)			Límites de Atterberg		
		% Grava	% Arena	% Finos	L. L.	L. P.	I. P.
C-01	12.70	7.20	17.70	75.1	38.00	30.00	8.00
C-02	10.17	0.30	26.50	73.2	38.00	18.00	20.00
C-03	23.77	0.30	10.00	89.7	45.00	34.00	11.00
C-04	18.96	9.40	30.70	59.9	36.00	21.00	15.00
C-05	23.36	0.00	5.20	94.8	49.00	38.00	11.00
C-06	28.27	14.50	38.00	47.5	31.00	20.00	11.00

Nota: La tabla 4, muestra de manera ordenada y resumida las principales características del suelo natural a nivel de subrasante, se muestra el N° de calicata y los resultados de cada característica: contenido de humedad, granulometría (porcentaje de grava, arena y finos) y los límites de Atterberg (Ll, LP e IP); los certificados de cada uno de estos ensayos se presentan en el anexo 11.

Tabla 5

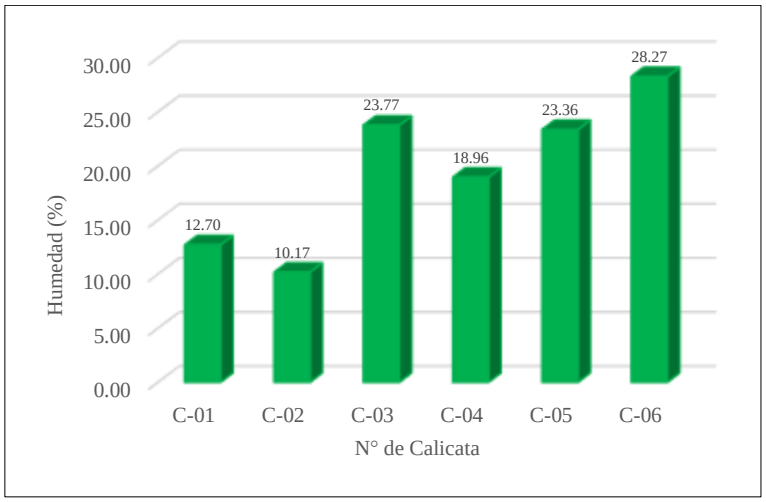
Clasificación SUCS y AASHTO del suelo natural

N° Calicata	Clasificación	
	AASHTO	SUCS
C-01	A-4 (7)	ML
C-02	A-6 (15)	CL
C-03	A-7-5 (13)	ML
C-04	A-6 (7)	CL
C-05	A-7-5 (16)	ML
C-06	A-6 (2)	SC

Nota: La tabla 5, muestra para cada calicata la clasificación de acuerdo a sus características físicas presentadas en la tabla tres, esta clasificación se ha realizado de acuerdo a SUCS y ASSHTO, determinando suelos CL de mediana plasticidad, ML de ligera plasticidad y SC como arena arcillosa para la clasificación SUCS y suelos entre limosos y arcillosos de acuerdo a la clasificación AASHTO.

Figura 9

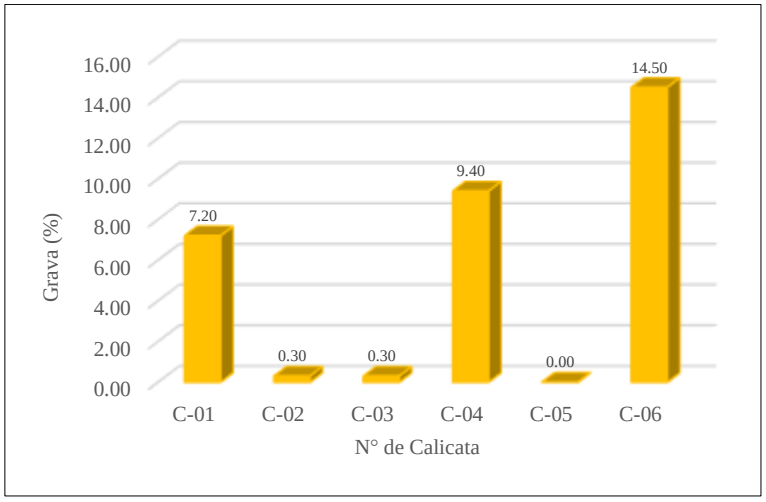
Contenido de humedad del suelo natural.



Nota: La figura 9, representa en cada una de sus barras, la humedad del suelo de cada una de las calicatas, los resultados evidencian que, los contenidos de humedad más alto fueron obtenidos en la tercera y sexta calicata con valores de 23.77% y 28.27% respectivamente y los valores más bajos en la primera y segunda calicata con valores de 12.70% y 10.17% respectivamente.

Figura 10

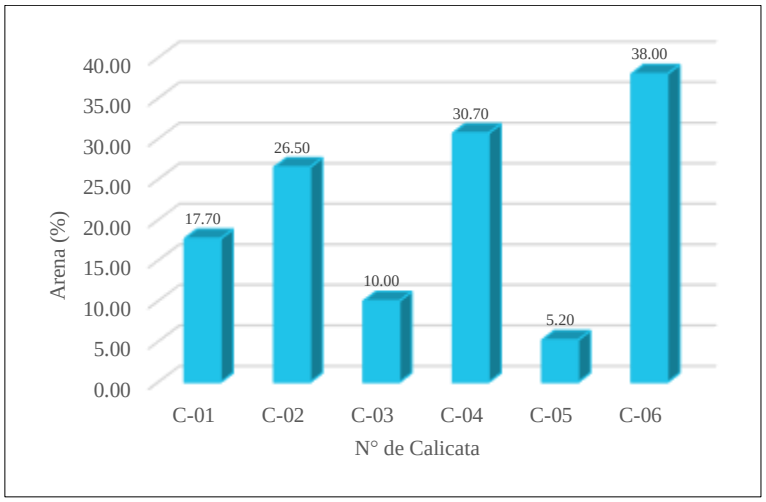
Porcentaje de grava del suelo natural.



Nota: La figura 10, representa en cada una de sus barras, el valor del porcentaje de grava de la muestra de suelo de cada una de las calicatas, los resultados evidencian que, los porcentajes de grava más altos fueron obtenidos de la cuarta y sexta calicata con valores de 9.40% y 14.50% respectivamente; y los valores más bajos en la segunda y tercera calicata con valores de 0.30% para ambas y en la quinta no existió grava.

Figura 11

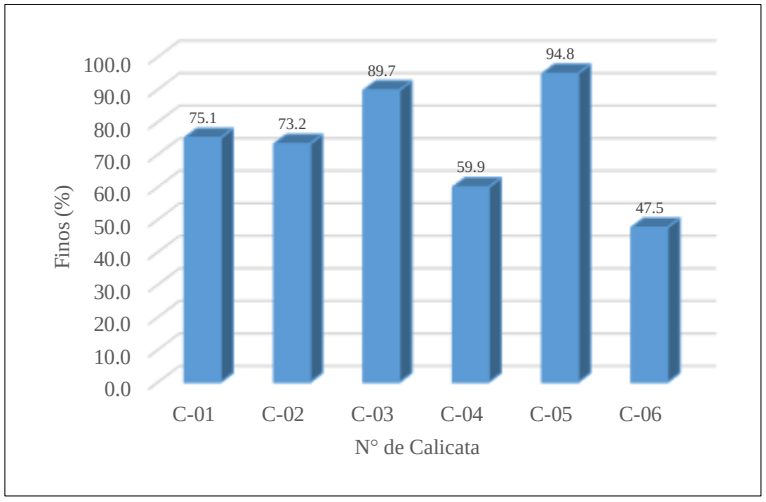
Porcentaje de arena del suelo natural.



Nota: La figura 11, representa en cada una de sus barras, el valor del porcentaje de arena de la muestra de suelo de cada una de las calicatas, los resultados evidencian que, los porcentajes de arena más altos fueron obtenidos de la cuarta y sexta calicata con valores de 30.70% y 38% respectivamente; y los valores más bajos en la tercera y quinta calicata con valores de 10% y 5.20% respectivamente.

Figura 12

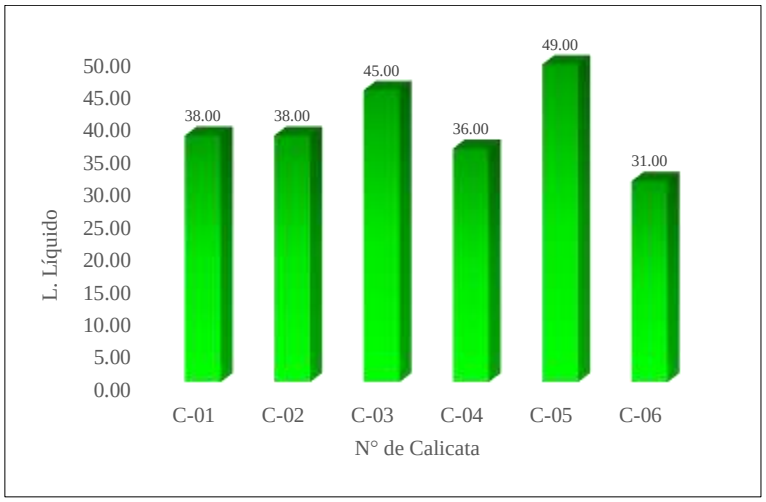
Porcentaje de finos del suelo natural.



Nota: La figura 12, representa en cada una de sus barras, el valor del porcentaje de finos de la muestra de suelo de cada una de las calicatas, los resultados evidencian que, los porcentajes de finos más altos fueron obtenidos de la tercera y quinta calicata con valores de 89.7% y 94.8% respectivamente; y los valores más bajos en la cuarta y sexta calicata con valores de 59.9% y 47.5% respectivamente.

Figura 13

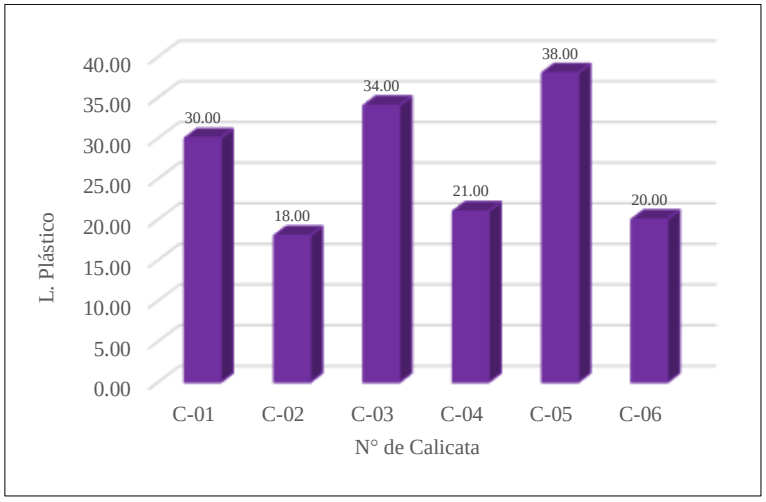
Límite líquido del suelo natural.



Nota: La figura 13, representa en cada una de sus barras, el valor del LL de la muestra de suelo de cada una de las calicatas, los resultados evidencian que, los límites líquidos más altos fueron obtenidos de la tercera y quinta calicata con valores de 45% y 49% respectivamente; y los valores más bajos en la cuarta y sexta calicata con valores de 36% y 31% respectivamente.

Figura 14

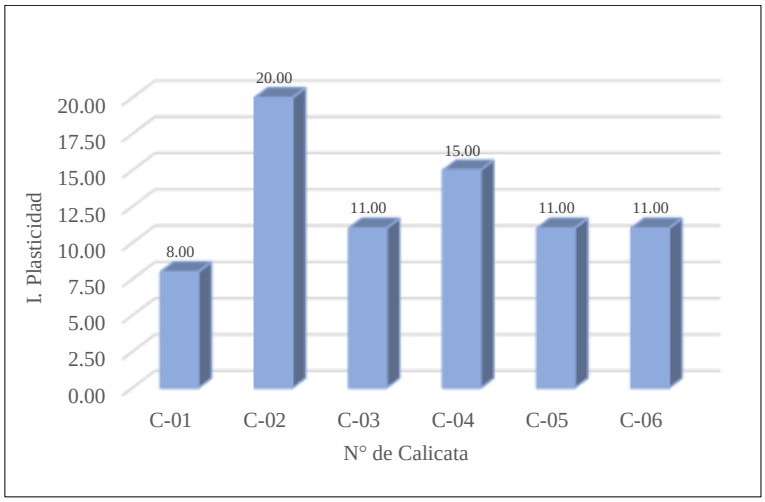
Límite plástico del suelo natural.



Nota: La figura 14, representa en cada una de sus barras, el valor del LP de la muestra de suelo de cada una de las calicatas, los resultados evidencian que, los límites plásticos más altos fueron obtenidos de la tercera y quinta calicata con valores de 34 y 38 respectivamente; y los valores más bajos en la segunda y sexta calicata con valores de 18 y 20 respectivamente.

Figura 15

Índice de plasticidad del suelo natural.



Nota: La figura 15, representa en cada una de sus barras, el IP del suelo de cada una de las calicatas, los resultados evidencian que, los índices de plasticidad más altos fueron obtenidos de la segunda y cuarta calicata con valores de 20 y 15 respectivamente; mientras que, el valor más bajo en la primera calicata con un valor de 8.

3.2. Determinación del tipo de subrasante de la carretera Ñunya Jalca – Santo Domingo, de acuerdo a la capacidad de soporte (CBR) del suelo.

Para establecer el tipo de subrasante de la vía analizada, se llevaron a cabo las pruebas de Proctor, las cuales han sido útiles para establecer la MDS y el COH del suelo, y el ensayo CBR para calcular la capacidad de soporte del suelo, con la información obtenida de estos ensayos y empleando la categorización de subrasantes definida por el Manual de Carreteras Geología Geotecnia y Pavimentos, Sección Suelos y Pavimentos del MTC, se ha establecido el tipo de subrasante de la carretera; los resultados de estos ensayos se muestran en el anexo 12.

Tabla 6

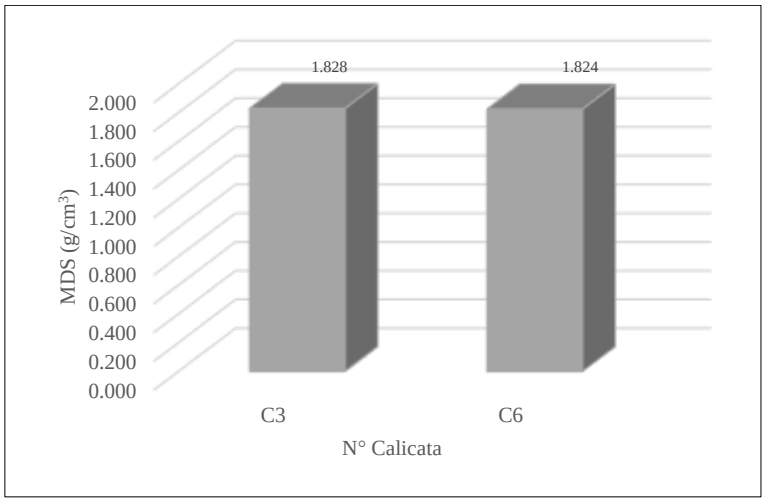
Máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad del suelo natural

N° de Calicata	Máxima Densidad Seca (g/cm^3)	Óptimo contenido de humedad (%)
C3	1.828	16.22
C6	1.824	15.50

Nota: La tabla 6, muestra los resultados de la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad determinado para la tercera y sexta calicata.

Figura 16

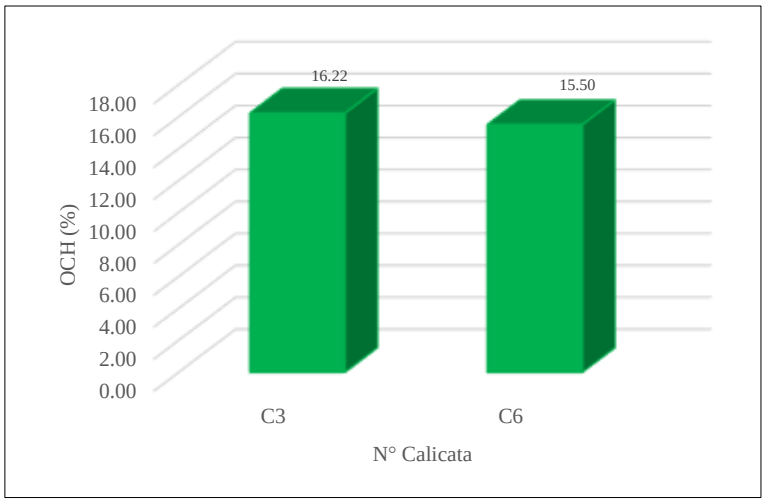
Máxima densidad seca del suelo natural.



Nota: La figura 16, representa en cada una de sus barras, el valor de la MDS del suelo de la tercera y sexta calicata, los resultados evidencian que, el valor más alto fue de 1.828g/cm^3 y el más bajo fue de 1.824g/cm^3 para las calicatas mencionadas respectivamente.

Figura 17

Óptimo contenido de humedad del suelo natural.



Nota: La figura 17, representa en cada una de sus barras, el valor del OCH del suelo de la tercera y sexta calicata, los resultados evidencian que, el valor más alto fue de 16.22% y el más bajo fue de 15.50% para las calicatas mencionadas respectivamente.

Tabla 7

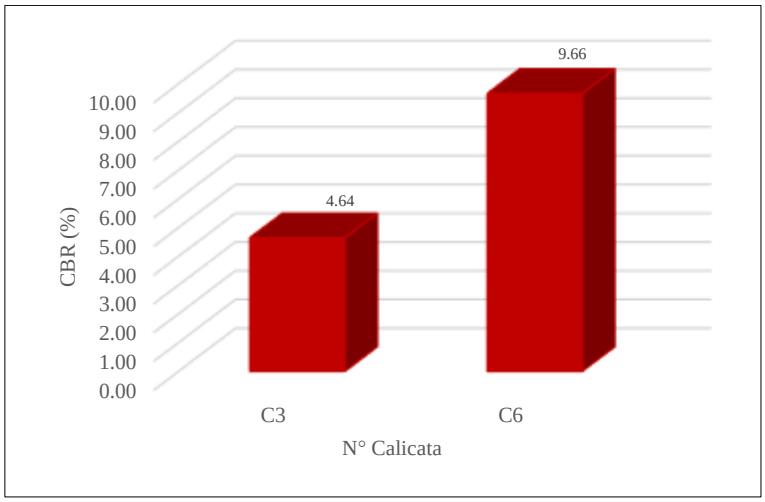
CBR y tipo de subrasante del suelo natural

N° de Calicata	CBR	Tipo de subrasante
C3	4.64	Insuficiente
C6	9.66	Regular

Nota: La tabla 7, muestra los resultados del valor del CBR al 95% de la MDS tal como lo establece el manual del MTC, que al mismo tiempo establece que un CBR mayor o igual a 3% pero menor que 6%, clasifica como una subrasante insuficiente, que es como se clasificaría a la subrasante de la tercera calicata que alcanzó un valor de 4.64%; mientras que, en CBR mayor o igual a 6%, pero menor de 10% clasifica como una subrasante regular, que como se clasifica la subrasante de la sexta calicata que alcanzó un valor de 9.66%.

Figura 18

CBR del suelo natural.



Nota: La figura 18, representa en cada una de sus barras, el valor del CBR del suelo de C-03 y C-06, los resultados evidencian que, el valor más bajo fue de 4.64% y el más alto fue de 9.66% para las calicatas mencionadas respectivamente.

3.3. Evaluación en qué porcentaje la CBC y CR mejora las características de subrasante adicionando en 26% (5.5 CBC + 20.5 CR), 31% (7.5 CBC + 23.5 CR) y 36% (9.5 CBC + 26.5 CR) con respecto a la muestra del suelo.

Los resultados de este propósito particular se evidencian en dos secciones. En la primera se exhiben y explican los resultados de las propiedades físicas del terreno con las distintas incorporaciones de CBC y CR y la segunda sección presenta los hallazgos de las propiedades mecánicas del suelo con las diferentes adiciones. El anexo 13 contiene los certificados de estos ensayos llevados a cabo.

3.3.1. Características físicas del suelo con adición

Tabla 8

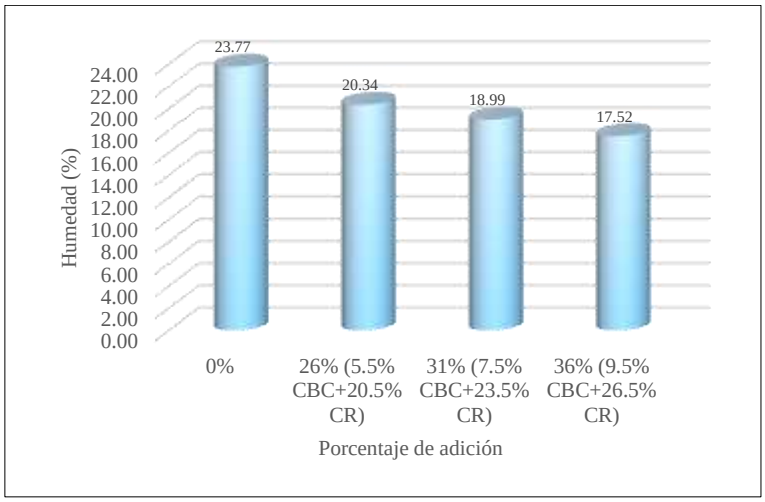
Características físicas del suelo con adición

N° de repetición	Tratamiento o porcentaje de adición	Humedad (%)	Granulometría (%)			Límites de Atterberg		
			Grava	Arena	Finos	L. L.	L. P.	I. P.
R1	0%	23.77	0.30	10.00	89.70	45.00	34.00	11.00
	26% (5.5% CBC+20.5% CR)	20.64	0.80	10.20	89.00	40.00	30.00	10.00
	31% (7.5% CBC+23.5% CR)	19.06	0.90	10.70	88.40	37.00	28.00	9.00
	36% (9.5% CBC+26.5% CR)	17.68	1.20	11.10	87.70	35.00	27.00	8.00
R2	0%	23.77	0.30	10.00	89.70	45.00	34.00	11.00
	26% (5.5% CBC+20.5% CR)	20.03	0.80	10.50	88.70	39.00	30.00	9.00
	31% (7.5% CBC+23.5% CR)	18.92	1.10	11.00	87.90	36.00	26.00	10.00
	36% (9.5% CBC+26.5% CR)	17.35	1.30	11.20	87.50	36.00	28.00	8.00
Promedio	0%	23.77	0.30	10.00	89.70	45.00	34.00	11.00
	26% (5.5% CBC+20.5% CR)	20.34	0.80	10.35	88.85	39.50	30.00	9.50
	31% (7.5% CBC+23.5% CR)	18.99	1.00	10.85	88.15	36.50	27.00	9.50
	36% (9.5% CBC+26.5% CR)	17.52	1.25	11.15	87.60	35.50	27.50	8.00

Nota: La tabla 8, muestra los resultados de las características del suelo con los distintos porcentajes de manera combinada de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado, se muestra en la primera columna el N° de repetición de cada ensayo y en la segunda el porcentaje de adición o tratamiento aplicado al suelo natural de la tercera calicata, la cual resultó más desfavorable con el CBR más bajo en comparación con el de la sexta calicata; en las demás columnas se muestra los resultados de la humedad, granulometría (porcentaje de grava, arena y finos) y límites de Atterberg (límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad) para cada tratamiento y repetición, así mismo se presentan los resultados promedio entre estas dos repeticiones, con cuyos valores se han elaborado las gráficas que se presentan a continuación.

Figura 19

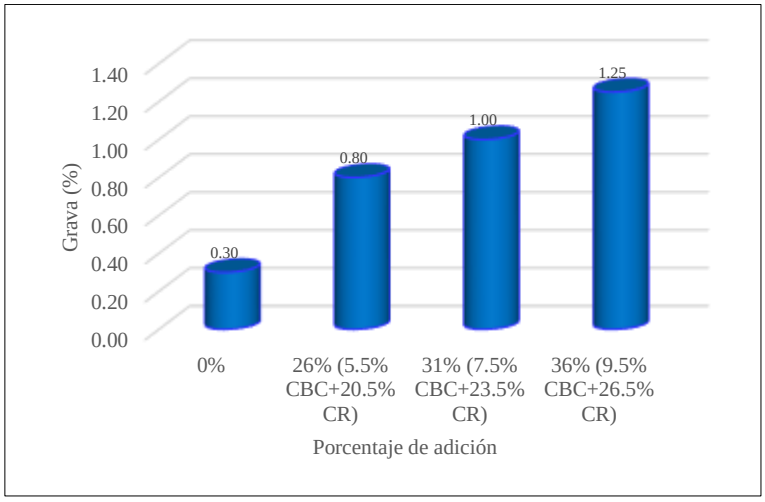
Contenido de humedad del suelo con adición.



Nota: La figura 19, representa en cada una de sus barras, el valor del contenido de humedad de la muestra de suelo de C-03 con los diferentes porcentajes de adición de CBC y CR, los resultados muestran un comportamiento inversamente proporcional, es decir, mientras aumenta el porcentaje de adición, se reduce la humedad, siendo el valor más alto de 23.77% con adición de 0% y el más bajo de 17.52% con adición de 36%.

Figura 20

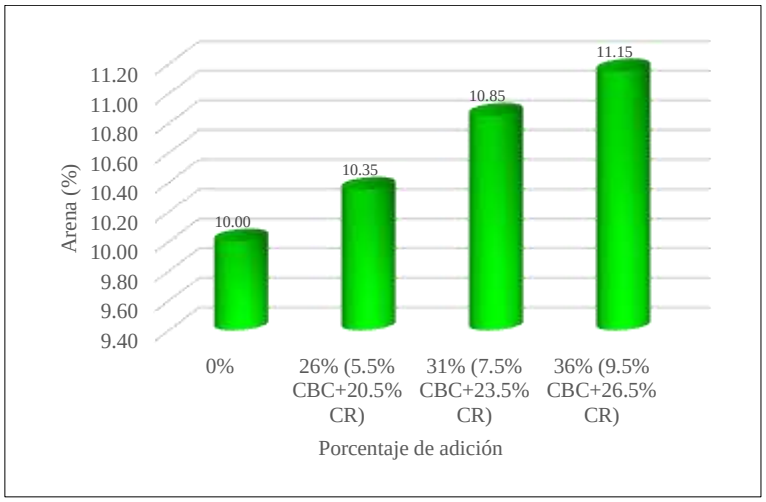
Porcentaje de grava del suelo con adición.



Nota: La figura 20, representa en cada una de sus barras, el valor del porcentaje de grava de la muestra de suelo de C-03 con adición de CBC y CR, los resultados muestran un comportamiento directamente proporcional, es decir, mientras aumenta la adición, aumenta el porcentaje de grava, siendo el valor más bajo de 0.30% con adición de 0% y el más alto de 1.25% con adición de 36%.

Figura 21

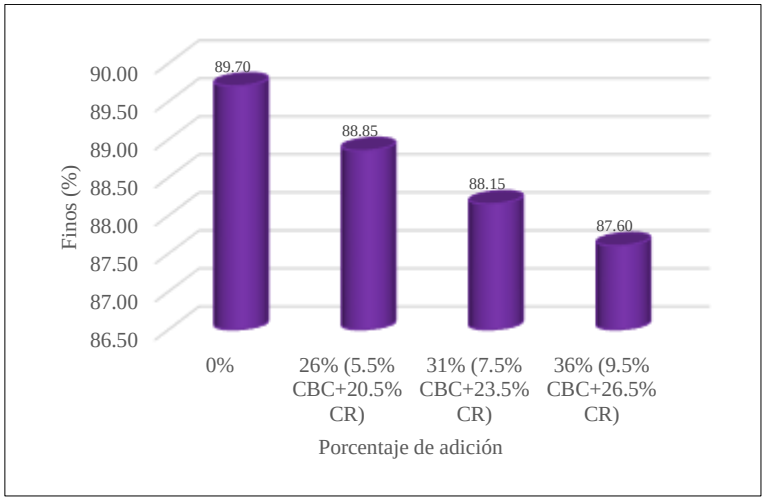
Porcentaje de arena del suelo con adición.



Nota: La figura 21, representa en cada una de sus barras, el valor del porcentaje de arena de la muestra de suelo de C-03 con adición de CBC y CR, los resultados muestran un comportamiento directamente proporcional, es decir, mientras aumenta la adición, aumenta el porcentaje de arena, siendo el valor más bajo de 10.00% con adición de 0% y el más alto de 11.15% con adición de 36%.

Figura 22

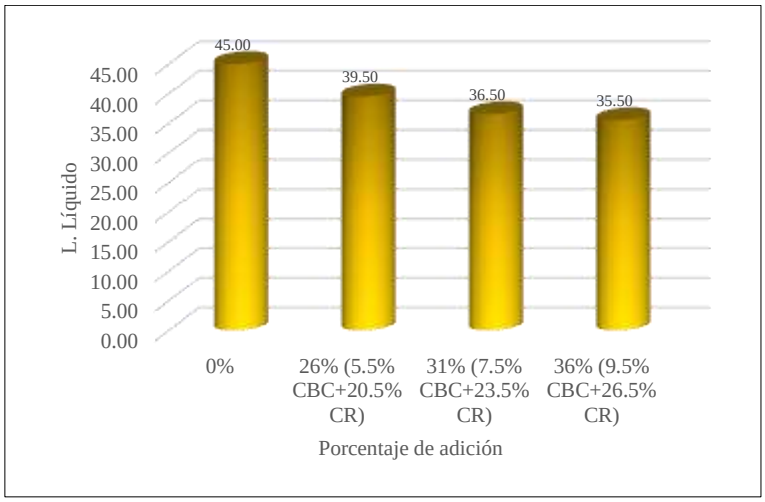
Porcentaje de finos del suelo con adición.



Nota: La figura 22, representa en cada una de sus barras, el valor del porcentaje de finos de la muestra de suelo de C-03 con adición de CBC y CR, los resultados muestran un comportamiento inversamente proporcional, es decir, mientras aumenta la adición, disminuye el porcentaje de finos, siendo el valor más alto de 89.70% con adición de 0% y el más bajo de 87.60% con adición de 36%.

Figura 23

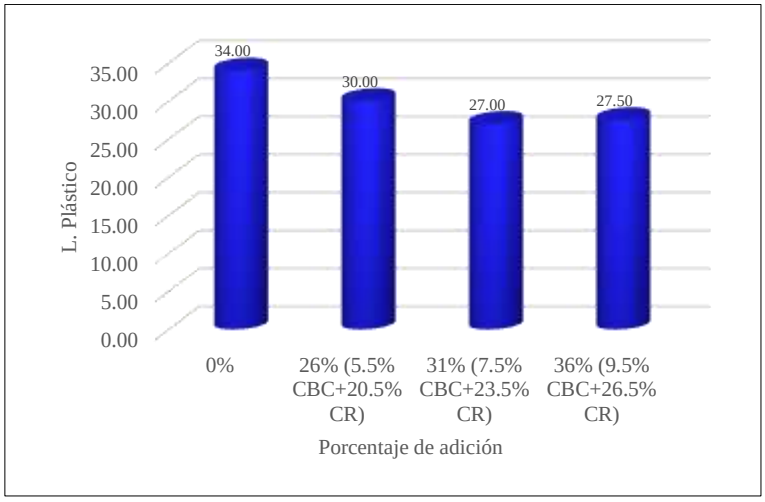
Límite líquido del suelo con adición.



Nota: La figura 23, representa en cada una de sus barras, el valor del límite líquido de la muestra de suelo de C-03 con adición de CBC y CR, los resultados muestran un comportamiento inversamente proporcional, es decir, mientras aumenta la incorporación, disminuye el límite líquido, siendo el valor más alto de 45.00% con adición de 0% y el más bajo de 35.50% con adición de 36%.

Figura 24

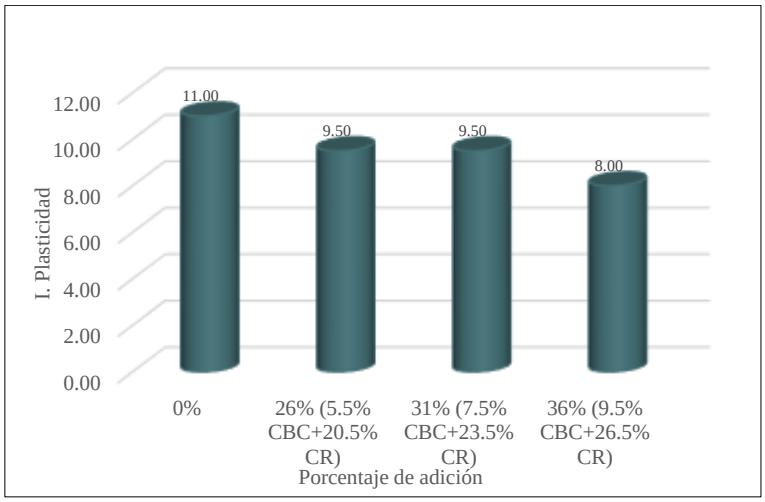
Límite plástico del suelo con adición.



Nota: La figura 24, representa en cada una de sus barras, el valor del límite plástico de la muestra de suelo de C-03 con adición de CBC y CR, los resultados muestran un comportamiento inversamente proporcional, es decir, mientras aumenta la incorporación, se reduce el límite plástico, alcanzando el valor más alto de 34 con adición de 0% y el más bajo de 27.00 con adición de 31%.

Figura 25

Índice de plasticidad del suelo con adición.



Nota: La figura 25, representa en cada una de sus barras, el valor del índice de plasticidad de la muestra de suelo de C-03 con adición de CBC y CR, los resultados muestran un comportamiento inversamente proporcional, es decir, mientras aumenta la adición, se reduce el índice de plasticidad, siendo el valor más alto de 11.00 con adición de 0% y el más bajo de 8.00 con adición de 36%.

Tabla 9

Porcentaje de reducción de la plasticidad del suelo con adición

Tratamiento o porcentaje de adición	Índice de plasticidad	Diferencia respecto al 0%	% de reducción de plasticidad	Plasticidad
0%	11.00	0.00	0%	Media
26% (5.5% CBC+20.5% CR)	9.50	-1.50	13.64%	Media
31% (7.5% CBC+23.5% CR)	9.50	-1.50	13.64%	Media
36% (9.5% CBC+26.5% CR)	8.00	-3.00	27.27%	Media

Nota: La tabla 9, muestra un análisis del porcentaje de reducción de la plasticidad del suelo con los diferentes tratamientos aplicados, los resultados evidencian que, la adición de 36% (9.5% CBC+26.5% CR) logra reducir la plasticidad en 27.27% comparándolo con el suelo patrón, pero el suelo sigue clasificando como uno de plasticidad media de acuerdo a la clasificación del manual del MTC, que establece que para valores mayores que 7 y menores o iguales que 20, el suelo presenta una plasticidad media y presentan como característica un suelo arcilloso.

Análisis estadístico para la humedad del suelo

Tabla 10

Resultados por tratamientos y número de repeticiones para la humedad

N° Repetición	Tratamiento			
	0 %	26%	31 %	36 %
R1	23.77	20.64	19.06	17.68
R2	23.77	20.03	18.92	17.35
Promedio	23.77	20.34	18.99	17.52

Nota: La tabla 10, presenta los tratamientos aplicados al suelo, que están dadas por las adiciones de 26% (5.5% CBC+20.5% CR), 31% (7.5% CBC+23.5% CR) y 36% (9.5% CBC+26.5% CR) y número de repeticiones que está dada por las dos veces que se realizó este ensayo.

Tabla 11

Prueba estadística Anova de comparación general para la humedad

Alpha					0.05			
Group	**Count**	**Sum**	**Mean**	**Variance**	**SS**	**Std Err**	**Lower**	**Upper**
0 %	2	47.54	23.77	0	0	0.1768827	23.278895	24.261105
26 %	2	40.67	20.34	0.18605	0.18605	0.1768827	19.843895	20.826105
31 %	2	37.98	18.99	0.0098	0.0098	0.1768827	18.498895	19.481105
36 %	2	35.03	17.52	0.05445	0.05445	0.1768827	17.023895	18.006105
Sources	**SS**	**df**	**MS**	**F**	**P value**	**Eta-sq**	**RMSSE**	**Omega Sq**
Between Groups	42.85485	3	14.28495	228.28526	6.3099E-05	0.9941933	10.683755	0.9884034
Within Groups	0.2503	4	0.062575					
Total	43.10515	7	6.1578786					
Interpretación: Alpha > P value, por lo tanto, sí existen diferencias significativas								

Nota: La tabla 11, muestra los resultados del análisis estadístico realizado aplicando la prueba estadística Anova para la humedad del suelo, cuyos resultados se interpretan de la siguiente manera: debido a que el valor de Alpha (0.05) es mayor que P value (6.3099E-05), estadísticamente sí existen diferencias significativas para esta propiedad del suelo.

Tabla 12

Prueba estadística Tukey de comparación múltiple para la humedad

Tukey HSD/Kramer			alpha	0.05						
group	**mean**	**n**	**ss**	**df**	**q-crit**					
0 %	23.77	2	0							
26 %	20.34	2	0.18605							
31 %	18.99	2	0.0098							
36 %	17.52	2	0.05445							
		8	0.2503	4	5.757					
group 1	**group 2**	**mean**	**std err**	**q-stat**	**lower**	**upper**	**p-value**	**mean-crit**	**Cohen d**	**Interpretación**
0%	26%	3.435	0.1769	19.4196	2.4167	4.4533	0.00057	1.0183	13.7318	Sí existen diferencias significativas
0%	31%	4.78	0.1769	27.0236	3.7617	5.7983	0.00015	1.0183	19.1085	Sí existen diferencias significativas
0%	36%	6.255	0.1769	35.3624	5.2367	7.2733	0.00006	1.0183	25.0050	Sí existen diferencias significativas
26%	31%	1.345	0.1769	7.6039	0.3267	2.3633	0.01958	1.0183	5.3768	Sí existen diferencias significativas
26%	36%	2.82	0.1769	15.9428	1.8017	3.8383	0.00124	1.0183	11.2732	Sí existen diferencias significativas
31%	36%	1.475	0.1769	8.3389	0.4567	2.4933	0.01412	1.0183	5.8965	Sí existen diferencias significativas

Nota: La tabla 12, muestra los resultados del análisis estadístico realizado aplicando la prueba estadística Tukey para la humedad del suelo, cuyos resultados se interpretan de la siguiente manera: debido a que el valor de Alpha (0.05) es mayor que todos los valores de P value de todas las comparaciones posibles, estadísticamente sí existen diferencias significativas para la humedad.

Análisis estadístico para el porcentaje de finos del suelo

Tabla 13

Resultados por tratamientos y número de repeticiones el porcentaje de finos

N° Repetición	Tratamiento			
	0 %	26%	31 %	36 %
R1	89.70	89.00	88.40	87.70
R2	89.70	88.70	87.90	87.50
Promedio	89.70	88.85	88.15	87.60

Nota: La tabla 13, presenta los tratamientos aplicados al suelo, que están dadas por las adiciones de 26% (5.5% CBC+20.5% CR), 31% (7.5% CBC+23.5% CR) y 36% (9.5% CBC+26.5% CR) y número de repeticiones que está dada por las dos veces que se realizó este ensayo para determinar el porcentaje de finos del suelo.

Tabla 14

Prueba estadística Anova de comparación general para del porcentaje de finos

Alpha					0.05			
Group	**Count**	**Sum**	**Mean**	**Variance**	**SS**	**Std Err**	**Lower**	**Upper**
0 %	2	179.40	89.70	0	0	0.1541104	89.272121	90.127879
26 %	2	177.70	88.85	0.045	0.045	0.1541104	88.422121	89.277879
31 %	2	176.30	88.15	0.125	0.125	0.1541104	87.722121	88.577879
36 %	2	175.20	87.60	0.02	0.02	0.1541104	87.172121	88.027879
Sources	**SS**	**df**	**MS**	**F**	**P value**	**Eta-sq**	**RMSSE**	**Omega Sq**
Between Groups	4.945	3	1.6483333	34.701754	0.002535127	0.962999	4.1654384	0.9266763
Within Groups	0.19	4	0.0475					
Total	5.135	7	0.7335714					
Interpretación: Alpha > P value, por lo tanto, sí existen diferencias significativas								

Nota: La tabla 14, presenta los resultados del análisis estadístico realizado aplicando la prueba estadística Anova para el porcentaje de finos del suelo, cuyos resultados se interpretan de la siguiente manera: debido a que el valor de Alpha (0.05) es mayor que P value (0.002535127), estadísticamente sí existen diferencias significativas para la humedad.

Tabla 15

Prueba estadística Tukey de comparación múltiple para el porcentaje de finos

Tukey HSD/kramer			alpha	0.05	
group	**mean**	**n**	**ss**	**df**	**q-crit**
0 %	89.70	2	0		
26 %	88.85	2	0.045		
31 %	88.15	2	0.125		
36 %	87.60	2	0.02		
		8	0.19	4	5.757

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d	Interpretación
0%	26%	0.85	0.1541	5.5155	-0.0372	1.7372	0.0573	0.8872	3.9001	No existen diferencias significativas
0%	31%	1.55	0.1541	10.0577	0.6628	2.4372	0.0071	0.8872	7.1119	Sí existen diferencias significativas
0%	36%	2.1	0.1541	13.6266	1.2128	2.9872	0.0023	0.8872	9.6355	Sí existen diferencias significativas
26%	31%	0.7	0.1541	4.5422	-0.1872	1.5872	0.1028	0.8872	3.2118	No existen diferencias significativas
26%	36%	1.25	0.1541	8.1111	0.3628	2.1372	0.0156	0.8872	5.7354	Sí existen diferencias significativas
31%	36%	0.55	0.1541	3.5689	-0.3372	1.4372	0.1943	0.8872	2.5236	No existen diferencias significativas

Nota: La tabla 15, muestra los resultados del análisis estadístico realizado aplicando la prueba estadística Tukey para el porcentaje de finos del suelo, cuyos resultados se interpretan de la siguiente manera: debido a que el valor de Alpha (0.05) es mayor que los valores de P value en las comparaciones entre 0% y 31%, 0% y 36%, 26% y 36%, estadísticamente sí existen diferencias significativas entre los resultados obtenidos; mientras que el valor de Alpha (0.05) es menor que los valores de P value en las comparaciones entre 0% y 26%, 26% y 31%, 31% y 36%, estadísticamente no existen diferencias significativas.

Análisis estadístico para la plasticidad del suelo

Tabla 16

Resultados por tratamientos y número de repeticiones de la plasticidad

N° Repetición	Tratamiento			
	0 %	**26%**	**31 %**	**36 %**
R1	11.00	10.00	9.00	8.00
R2	11.00	9.00	10.00	8.00
Promedio	**11.00**	**9.50**	**9.50**	**8.00**

Nota: La tabla 16, presenta los tratamientos aplicados al suelo, que están dadas por las adiciones de 26% (5.5% CBC+20.5% CR), 31% (7.5% CBC+23.5% CR) y 36% (9.5% CBC+26.5% CR) y número de repeticiones que está dada por las dos veces que se realizó este ensayo para determinar la plasticidad del suelo.

Tabla 17

Prueba estadística Anova de comparación general para la plasticidad

Alpha					0.05			
Group	**Count**	**Sum**	**Mean**	**Variance**	**SS**	**Std Err**	**Lower**	**Upper**
0 %	2	22.00	11.00	0	0	0.3535534	10.018378	11.981622
26 %	2	19.00	9.50	0.5	0.5	0.3535534	8.5183784	10.481622
31 %	2	19.00	9.50	0.5	0.5	0.3535534	8.5183784	10.481622
36 %	2	16.00	8.00	0	0	0.3535534	7.0183784	8.9816216
Sources	**SS**	**df**	**MS**	**F**	**P value**	**Eta-sq**	**RMSSE**	**Omega Sq**
Between Groups	9	3	3	12	0.018112787	0.9	2.4494897	0.804878
Within Groups	1	4	0.25					
Total	10	7	1.4285714					
Interpretación: Alpha > P value, por lo tanto, sí existen diferencias significativas								

Nota: La tabla 17, presenta los resultados del análisis estadístico realizado aplicando la prueba estadística Anova para la plasticidad del suelo, cuyos resultados se interpretan de la siguiente manera: debido a que el valor de Alpha (0.05) es mayor que P value (0.018112787), estadísticamente sí existen diferencias significativas para la plasticidad.

Tabla 18

Prueba estadística Tukey de comparación múltiple para la plasticidad

Tukey HSD/kramer			alpha	0.05	
group	**mean**	**n**	**ss**	**df**	**q-crit**
0 %	11.00	2	0		
26 %	9.50	2	0.5		
31 %	9.50	2	0.5		
36 %	8.00	2	0		
		8	1	4	5.757

group 1	**group 2**	**mean**	**std err**	**q-stat**	**lower**	**upper**	**p-value**	**mean-crit**	**Cohen d**	**Interpretación**
0%	26%	1.5	0.3536	4.2426	-0.5354	3.5354	0.1244	2.0354	3.0000	No existen diferencias significativas
0%	31%	1.5	0.3536	4.2426	-0.5354	3.5354	0.1244	2.0354	3.0000	No existen diferencias significativas
0%	36%	3	0.3536	8.4853	0.9646	5.0354	0.0133	2.0354	6.0000	Sí existen diferencias significativas
26%	31%	0	0.3536	0.0000	-2.0354	2.0354	1.0000	2.0354	0.0000	No existen diferencias significativas
26%	36%	1.5	0.3536	4.2426	-0.5354	3.5354	0.1244	2.0354	3.0000	No existen diferencias significativas
31%	36%	1.5	0.3536	4.2426	-0.5354	3.5354	0.1244	2.0354	3.0000	No existen diferencias significativas

Nota: La tabla 18, muestra los resultados del análisis estadístico realizado aplicando la prueba estadística Tukey para la plasticidad del suelo, cuyos resultados se interpretan de la siguiente manera: debido a que el valor de Alpha (0.05) es mayor que los valores de P value en las comparaciones entre 0% y 36%, estadísticamente sí existen diferencias significativas entre los resultados obtenidos; mientras que el valor de Alpha (0.05) es menor que los valores de P value en las demás comparaciones, estadísticamente no existen diferencias significativas.

3.3.2. Características mecánicas del suelo con adición

Tabla 19

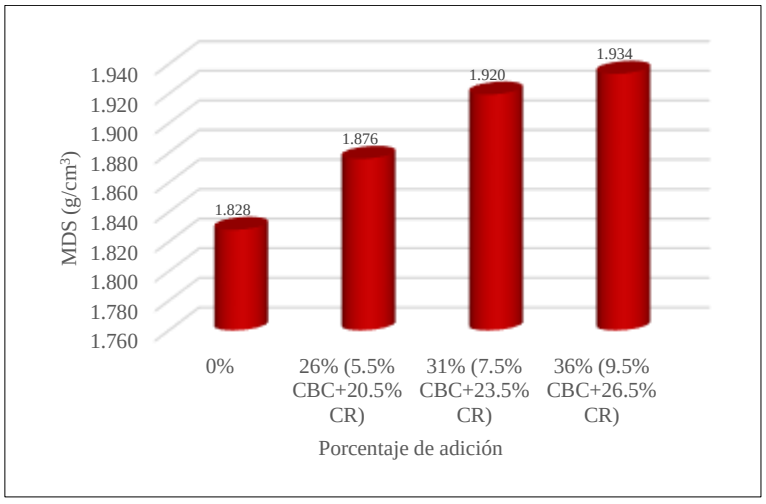
Máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad del suelo con adición

N° repetición	Tratamiento o porcentaje de adición	Máxima Densidad Seca (g/cm^3)	Óptimo contenido de humedad (%)
R1	0%	1.828	16.22
	26% (5.5% CBC+20.5% CR)	1.874	20.30
	31% (7.5% CBC+23.5% CR)	1.917	21.51
	36% (9.5% CBC+26.5% CR)	1.932	21.10
R2	0%	1.828	16.22
	26% (5.5% CBC+20.5% CR)	1.878	20.37
	31% (7.5% CBC+23.5% CR)	1.922	21.54
	36% (9.5% CBC+26.5% CR)	1.935	21.09
Promedio	0%	1.828	16.22
	26% (5.5% CBC+20.5% CR)	1.876	20.34
	31% (7.5% CBC+23.5% CR)	1.920	21.53
	36% (9.5% CBC+26.5% CR)	1.934	21.10

Nota: La tabla 19, muestra los resultados de la MDS y OCH del suelo de C-03 con los diferentes porcentajes de adición o tratamientos aplicados con ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado, el número de repeticiones realizadas por cada ensayo, así como el promedio entre estas dos repeticiones, y el resultado del suelo en condiciones naturales, con cuyos resultados se han elaborado las siguientes gráficas.

Figura 26

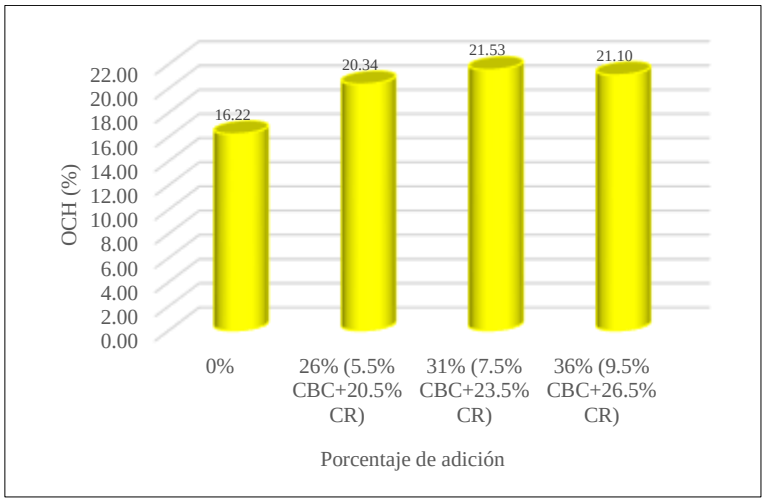
Máxima densidad seca del suelo con adición.



Nota: La figura 26, representa en cada una de sus barras, el valor de la MDS del suelo de C-3 con los diferentes tratamientos con CBC y CR, los resultados muestran un comportamiento directamente proporcional, es decir, mientras aumenta la adición, se incrementa la máxima densidad seca, siendo el valor más bajo de 1.828g/cm^3 con adición de 0% y el más alto de 1.934g/cm^3 con adición de 36%.

Figura 27

Óptimo contenido de humedad del suelo con adición.



Nota: La figura 27, representa en cada una de sus barras, el valor del OCH de la muestra de suelo de C-3 con los diferentes porcentajes de adición de CBC y CR, los resultados muestran un comportamiento directamente proporcional, es decir, mientras aumenta la adición, se incrementa el OCH, siendo el valor más bajo de 16.22% con adición de 0% y el más alto de 21.10% con adición de 31%, mientras que con la adición del 36% existe una breve reducción con respecto a la adición de 31%, alcanzando un valor de 21.10%.

Tabla 20

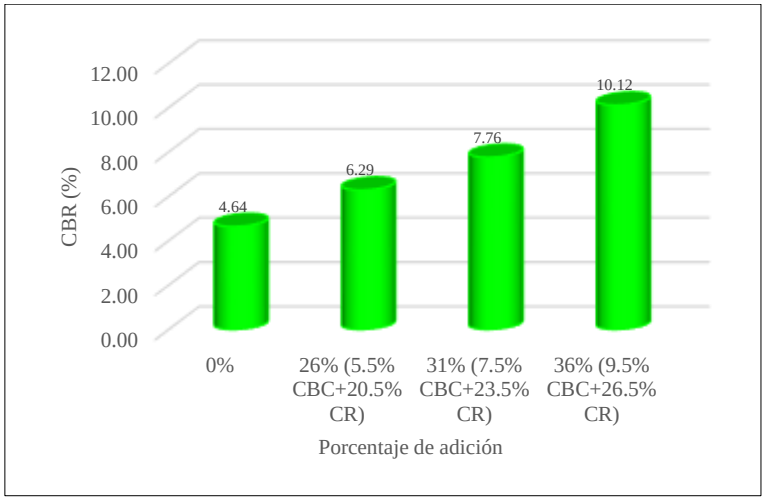
CBR del suelo con adición

N° repetición	Tratamiento o porcentaje de adición	CBR (%)	Tipo de subrasante
R1	0%	4.64	Insuficiente
	26% (5.5% CBC+20.5% CR)	6.49	Regular
	31% (7.5% CBC+23.5% CR)	7.70	Regular
	36% (9.5% CBC+26.5% CR)	10.09	Buena
R2	0%	4.64	Insuficiente
	26% (5.5% CBC+20.5% CR)	6.08	Regular
	31% (7.5% CBC+23.5% CR)	7.82	Regular
	36% (9.5% CBC+26.5% CR)	10.14	Buena
Promedio	0%	4.64	Insuficiente
	26% (5.5% CBC+20.5% CR)	6.29	Regular
	31% (7.5% CBC+23.5% CR)	7.76	Regular
	36% (9.5% CBC+26.5% CR)	10.12	Buena

Nota: La tabla 20, muestra los resultados del CBR del suelo con los diferentes porcentajes de adición o tratamientos aplicados al suelo natural de la tercera calicata, se presenta el número de repetición, el tratamiento o porcentaje de adición, los valores del CBR alcanzados con todos los tratamientos y la categoría o tipo de subrasante.

Figura 28

CBR del suelo con adición.



Nota: La figura 28, representa en cada una de sus barras, el valor del CBR de la muestra de suelo de C-3 con los diferentes porcentajes de adición de CBC y CR, los resultados muestran un comportamiento directamente proporcional, es decir, mientras aumenta la adición, aumenta el CBR, siendo el valor más bajo de 4.64% con adición de 0% y el más alto de 10.12% con adición de 36%.

Tabla 21

Porcentaje de variación de CBR del suelo con adición

Tratamiento o porcentaje de adición	CBR (%)	Tipo de subrasante	Diferencia respecto al 0%	% de mejoramiento
0%	4.64	Insuficiente	0.00	0%
26% (5.5% CBC+20.5% CR)	6.29	Regular	1.65	35.45%
31% (7.5% CBC+23.5% CR)	7.76	Regular	3.12	67.24%
36% (9.5% CBC+26.5% CR)	10.12	Buena	5.48	118.00%

Nota: La tabla 21, muestra un análisis del porcentaje de variación de CBR que se alcanza con los diferentes tratamientos aplicados, con respecto al suelo natural, con la adición de 26% se logra aumentar en 35.45%, con el 31% de adición se incrementa en 67.24% pasando a clasificar de una subrasante insuficiente a una regular para ambas adiciones; mientras que con el 36% de adición se logra aumentar en 118.00% pasando a clasificar como una subrasante buena.

Análisis estadístico para la máxima densidad seca del suelo

Tabla 22

Resultados por tratamientos y número de repeticiones de la MDS

N° Repetición	Tratamiento			
	0 %	26%	31 %	36 %
R1	1.83	1.87	1.92	1.93
R2	1.83	1.88	1.92	1.94
Promedio	1.83	1.88	1.92	1.93

Nota: La tabla 22, presenta los tratamientos aplicados al suelo, que están dadas por las adiciones de 26% (5.5% CBC+20.5% CR), 31% (7.5% CBC+23.5% CR) y 36% (9.5% CBC+26.5% CR) y número de repeticiones que está dada por las dos veces que se realizó este ensayo para determinar la máxima densidad seca del suelo.

Tabla 23

Prueba estadística Anova para la máxima densidad seca

Alpha					0.05			
Group	**Count**	**Sum**	**Mean**	**Variance**	**SS**	**Std Err**	**Lower**	**Upper**
0 %	2	3.66	1.83	0	0	0.0017678	1.8230919	1.8329081
26 %	2	3.75	1.88	8E-06	8E-06	0.0017678	1.8710919	1.8809081
31 %	2	3.84	1.92	1.25E-05	1.25E-05	0.0017678	1.9145919	1.9244081
36 %	2	3.87	1.93	4.5E-06	4.5E-06	0.0017678	1.9285919	1.9384081
Sources	**SS**	**df**	**MS**	**F**	**P value**	**Eta-sq**	**RMSSE**	**Omega Sq**
Between Groups	0.0136005	3	0.0045335	725.36	6.30827E-06	0.9981652	19.044159	0.9963321
Within Groups	2.5E-05	4	6.25E-06					
Total	0.0136255	7	0.0019465					
Interpretación: Alpha > P value, por lo tanto, sí existen diferencias significativas								

Nota: La tabla 23, presenta los resultados del análisis estadístico realizado aplicando la prueba estadística Anova para la máxima densidad seca del suelo, cuyos resultados se interpretan de la siguiente manera: debido a que el valor de Alpha (0.05) es mayor que P value (6.30827E-06), estadísticamente sí existen diferencias significativas para la MDS.

Tabla 24

Prueba estadística Tukey para la máxima densidad seca

Tukey HSD/kramer			alphab	0.05	
group	**mean**	**n**	**ss**	**df**	**q-crit**
0 %	1.83	2	0		
26 %	1.88	2	8E-06		
31 %	1.92	2	1.25E-05		
36 %	1.93	2	4.5E-06		
		8	2.5E-05	4	5.757

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d	Interpretación
0%	26%	0.048	0.0018	27.1529	0.0378	0.0582	0.0002	0.0102	19.2000	Sí existen diferencias significativas
0%	31%	0.0915	0.0018	51.7602	0.0813	0.1017	0.0000	0.0102	36.6000	Sí existen diferencias significativas
0%	36%	0.1055	0.0018	59.6798	0.0953	0.1157	0.0000	0.0102	42.2000	Sí existen diferencias significativas
26%	31%	0.0435	0.0018	24.6073	0.0333	0.0537	0.0002	0.0102	17.4000	Sí existen diferencias significativas
26%	36%	0.0575	0.0018	32.5269	0.0473	0.0677	0.0001	0.0102	23.0000	Sí existen diferencias significativas
31%	36%	0.014	0.0018	7.9196	0.0038	0.0242	0.0170	0.0102	5.6000	Sí existen diferencias significativas

Nota: La tabla 24, presenta los resultados del análisis estadístico realizado aplicando la prueba estadística Tukey para la máxima densidad seca del suelo, cuyos resultados se interpretan de la siguiente manera: debido a que el valor de Alpha (0.05) es mayor que todos los valores de P value en todas las comparaciones, estadísticamente sí existen diferencias significativas entre los resultados obtenidos.

Análisis estadístico para el CBR del suelo

Tabla 25

Resultados por tratamientos y número de repeticiones del CBR

N° Repetición	Tratamiento			
	0 %	26%	31 %	36 %
R1	4.64	6.49	7.70	10.09
R2	4.64	6.08	7.82	10.14
Promedio	4.64	6.29	7.76	10.12

Nota: La tabla 25, presenta los tratamientos aplicados al suelo, que están dadas por las adiciones de 26% (5.5% CBC+20.5% CR), 31% (7.5% CBC+23.5% CR) y 36% (9.5% CBC+26.5% CR) y número de repeticiones que está dada por las dos veces que se realizó este ensayo para determinar el CBR del suelo.

Tabla 26

Prueba estadística Anova de comparación general para el CBR

Alpha					0.05			
Group	**Count**	**Sum**	**Mean**	**Variance**	**SS**	**Std Err**	**Lower**	**Upper**
0 %	2	9.28	4.64	0	0	0.1075291	4.3414515	4.9385485
26 %	2	12.57	6.29	0.08405	0.08405	0.1075291	5.9864515	6.5835485
31 %	2	15.52	7.76	0.0072	0.0072	0.1075291	7.4614515	8.0585485
36 %	2	20.23	10.12	0.00125	0.00125	0.1075291	9.8164515	10.413549
Sources	**SS**	**df**	**MS**	**F**	**P value**	**Eta-sq**	**RMSSE**	**Omega Sq**
Between Groups	32.4033	3	10.8011	467.07459	1.51781E-05	0.9971535	15.281927	0.994311
Within Groups	0.0925	4	0.023125					
Total	32.4958	7	4.6422571					
Interpretación: Alpha > P value, por lo tanto, sí existen diferencias significativas								

Nota: La tabla 26, presenta los resultados del análisis estadístico realizado aplicando la prueba estadística Anova para el CBR del suelo, cuyos resultados se interpretan de la siguiente manera: debido a que el valor de Alpha (0.05) es mayor que P value (1.51781E-05), estadísticamente sí existen diferencias significativas entre los resultados obtenidos.

Tabla 27

Prueba estadística Tukey de comparación múltiple para el CBR

Tukey HSD/kramer			alpha	0.05	
group	mean	n	ss	df	q-crit
0 %	4.64	2	0		
26 %	6.29	2	0.08405		
31 %	7.76	2	0.0072		
36 %	10.12	2	0.00125		
		8	0.0925	4	5.757

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d	Interpretación
0%	26%	1.645	0.1075	15.2982	1.0260	2.2640	0.0015	0.6190	10.8175	Sí existen diferencias significativas
0%	31%	3.12	0.1075	29.0154	2.5010	3.7390	0.0001	0.6190	20.5170	Sí existen diferencias significativas
0%	36%	5.475	0.1075	50.9165	4.8560	6.0940	0.0000	0.6190	36.0034	Sí existen diferencias significativas
26%	31%	1.475	0.1075	13.7172	0.8560	2.0940	0.0022	0.6190	9.6995	Sí existen diferencias significativas
26%	36%	3.83	0.1075	35.6183	3.2110	4.4490	0.0001	0.6190	25.1859	Sí existen diferencias significativas
31%	36%	2.355	0.1075	21.9011	1.7360	2.9740	0.0004	0.6190	15.4864	Sí existen diferencias significativas

Nota: La tabla 27, presenta los resultados del análisis estadístico realizado aplicando la prueba estadística Tukey para el CBR del suelo, cuyos resultados se interpretan de la siguiente manera: debido a que el valor de Alpha (0.05) es mayor que todos los valores de P value en todas las comparaciones, estadísticamente sí existen diferencias significativas entre los resultados obtenidos.

3.4. Análisis del costo de la adición de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado sobre la subrasante.

El análisis de costos unitarios del suelo mejorado con afirmado y con los diferentes porcentajes de adición se ha realizado con precios promedio para cada partida, el costo de la ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado se ha considerado a S/.0.50 por kilogramo, asumiendo un valor mínimo del transporte desde la zona de recolección, porque estos productos generalmente son desechados; el análisis de costos unitarios se presenta en el anexo 14.

Tabla 28

Mejoramiento de suelo con material de afirmado

Descripción	Costo
Excavación en material suelto	S/.7.37
Perfilado y compactado en zona de corte.	S/.3.42
Corte para mejoramiento de suelos	S/.6.28
Conformación de mejoramiento de suelos	S/.13.81
Agua para la obra	S/.28.46
Disposición y conformación de material excedente	S/.3.64
Transporte de material excedente	S/.7.66
Costo total	S/.70.63

Nota: La tabla 28, muestra las partidas consideradas para el mejoramiento de suelo con material de afirmado, los resultados muestran que con este material se alcanza un costo de S/.70.63 por m^3

Tabla 29

Mejoramiento de suelo con 26% de adición

Descripción	Costo
Excavación en material suelto	S/.7.37
Perfilado y compactado en zona de corte.	S/.3.42
Corte para mejoramiento de suelos	S/.6.28
Conformación de mejoramiento de suelos	S/.13.81
Agua para la obra	S/.28.46
Disposición y conformación de material excedente	S/.3.64
Transporte de material excedente	S/.7.66
Adición de 26% de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado	S/.6.24
Costo total	S/.76.87

Nota: La tabla 28, muestra las partidas consideradas para el mejoramiento de suelo con 26% de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado, los resultados muestran que con este material se alcanza un costo de S/.76.87 por m^3.

Tabla 30

Mejoramiento de suelo con 31% de adición

Descripción	Costo
Excavación en material suelto	S/.7.37
Perfilado y compactado en zona de corte.	S/.3.42
Corte para mejoramiento de suelos	S/.6.28
Conformación de mejoramiento de suelos	S/.13.81
Agua para la obra	S/.28.46
Disposición y conformación de material excedente	S/.3.64
Transporte de material excedent	S/.7.66
Adición de 31% de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado	S/.6.26
Costo total	S/.76.90

Nota: La tabla 30, muestra las partidas consideradas para el mejoramiento de suelo con 31% de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado, los resultados muestran que con este material se alcanza un costo de S/.76.90 por m^3.

Tabla 31

Mejoramiento de suelo con 36% de adición

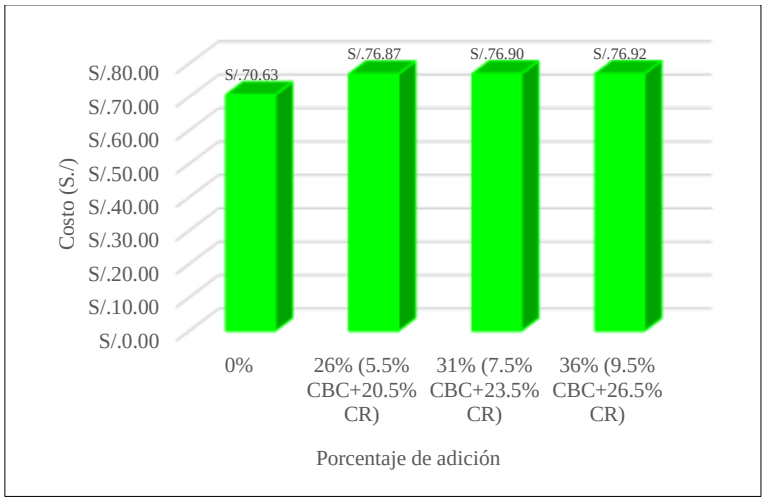
Descripción	Costo
Excavación en material suelto	S/.7.37
Perfilado y compactado en zona de corte.	S/.3.42
Corte para mejoramiento de suelos	S/.6.28
Conformación de mejoramiento de suelos	S/.13.81
Agua para la obra	S/.28.46
Disposición y conformación de material excedente	S/.3.64
Transporte de material excedente	S/.7.66
Adición de 36% de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado	S/.6.29

Costo total	S/.76.92

Nota: La tabla 31, muestra las partidas consideradas para el mejoramiento de suelo con 31% de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado, los resultados muestran que con este material se alcanza un costo de S/.76.92 por m^3.

Figura 29

Costo por m^3 del suelo tratado con ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado.



Nota: La figura 29, representa en cada una de sus barras, el valor del costo de mejoramiento de suelo con adición de CBC y CR, los resultados muestran un comportamiento directamente proporcional, es decir, a medida que aumenta la adición, se incrementa el costo, siendo el valor más bajo de S/.70.63 con adición de 0% y el más alto de S/.76.92 con adición de 31%.

IV. DISCUSIÓN

En relación al primer objetivo específico desarrollado, que consistió en identificar el tipo de suelo que predomina en la subrasante de la carretera Ñunya Jalca – Santo Domingo, se han obtenido como resultados que, el suelo clasifica como CL de mediana plasticidad, ML de ligera plasticidad y SC como arena arcillosa para la clasificación SUCS y suelos entre limosos y arcillosos de acuerdo a la clasificación AASHTO; presente entre sus principales características físicas contenido de humedad altos en la tercera y sexta calicata con valores de 23.77% y 28.27% respectivamente, humedades bajas en la primera y segunda calicata con valores de 12.70% y 10.17% respectivamente; porcentaje de finos altos en la tercera y quinta calicata con valores de 89.7% y 94.8% respectivamente y valores más bajos en la cuarta y sexta calicata con valores de 59.9% y 47.5% respectivamente; y valores de índice de plasticidad altos en la segunda y cuarta calicata con valores de 20 y 15 respectivamente y un valor más bajo en la C-01 con un valor de 8. Los resultados se comparan con los obtenidos en otras investigaciones, como la que realizó Ewa et al., (2023) que obtuvieron un suelo narutal de baja plasticidad de acuerdo a SUCS y un suelo A-6 de acuerdo a AASHTO; también se compara con Salas (2022) que obtuvo que el suelo natural clasificó como arcillosolo, una humedad de 10.40%; también se compara con Torres (2021) que obtuvo del suelo natural un LL de 38%, LP de 25% e IP de 13%. Luego de haber realizado estas comparaciones, se puede deducir que existe similitud entre los resultados, porque en este tipo de investigaciones se apunta a mejorar los suelos arcillosos y es el tipo de suelo predominante en los resultados de las investigaciones citadas y los resultados de la presente investigación.

Con respecto al segundo objetivo específico desarrollado, que consistió en determinar el tipo de subrasante de la carretera Ñunya Jalca – Santo Domingo, de acuerdo a la capacidad de soporte (CBR) del suelo, se han obtenido como resultados que, para la MDS, el valor más alto fue de 1.828g/cm^3 y el más bajo fue de 1.824g/cm^3, para el óptimo contenido de humedad el valor más alto fue de 16.22% y el más bajo fue de 15.50%; y para el CBR el valor más bajo fue de 4.64% y el más alto fue de 9.66% clasificando como una subrasante insuficiente y regular respectivamente. Los resultados se comparan con los obtenidos en otros estudios, como la que realizó Cornejo y Hurtado (2022) que obtuvieron un CBR del suelo natural de 13.21%; también se compara con Borda (2022) que obtuvo para el suelo patrón un CBR al 95% de la MDS de 4.3% y una MDS de 1.617 g/cm^3; por último también se compara con Cruz (2021) que obtuvo el suelo natural presentó un CBR al 95% y

100% de la MDS de 6.6% y 4.5% para la calicada C1, 5.4 y 4.5% para la calicata C2. Luego de haber realizado estas comparaciones se puede deducir que, sí existen similitud entre los resultados obtenidos y los resultados de las tesis comparadas, porque se apunta a mejorar suelos con baja capacidad de soporte CBR y eso es lo que se ha obtenido como resultados, suelos con subrasantes insuficientes y en algunso casos regulares.

Respecto al tercer objetivo específico desarrollado, que consistió en evaluar en qué porcentaje la CBC y CR mejora las características de subrasante adicionando en 26% (5.5 CBC + 20.5 CR), 31% (7.5 CBC + 23.5 CR) y 36% (9.5 CBC + 26.5 CR) con respecto a la muestra del suelo, se ha obtenido como resultados que, con respecto a las características físicas, a medida que aumenta la adición, disminuye la humedad, siendo el valor más alto de 23.77% con adición de 0% y el más bajo de 17.52% con adición de 36%; a medida que aumenta la adición, disminuye el porcentaje de finos, siendo el valor más alto de 89.70% con adición de 0% y el más bajo de 87.60% con adición de 36%; y a medida que aumenta la adición, disminuye el IP, siendo el valor más alto de 11.00 con adición de 0% y el más bajo de 8.00 con adición de 36%, logrando reducir en 27.27% la plasticidad del suelo; con respecto a las características mecánicas, a medida que aumenta la adición, se incrementa la MDS, siendo el valor más bajo de 1.828g/cm^3 con adición de 0% y el más alto de 1.934g/cm^3 con adición de 36%; a medida que aumenta la adición, se incrementa el OCH, siendo el valor más bajo de 16.22% con adición de 0% y el más alto de 21.10% con adición de 31%, mientras que con la adición del 36% existe una breve reducción con respecto a la adición de 31%, alcanzando un valor de 21.10%; y a medida que aumenta la adición, se incrementa el CBR, siendo el valor más bajo de 4.64% con adición de 0% y el más alto de 10.12% con adición de 36%, logrando incrementar en 118% el CBR del suelo. Los resultados se contrastan con los alcanzados en otros estudios, como la que realizó Al Obaydi et al., (2021) que obtuvieron una mejora significativa de CBR tras la adición de materiales de construccion al suelo con 10% de adición, el CBR se incrementó en un 12.4%, 13.7% y 49.7%; también se compara con Cconislla (2023) que obtuvo que el CBR pasó de 5.95%, a 15.80% lo que indica que el CBR aumentó en más de 3 veces su valor inicial; y por último también se compara con Chavez (2022) que obtuvo que con el 5% de CCA se reduce el IP de 23% a 14% en la C- 4, de 22% a 14% en la C-7 y el CBR se aumenta de 1.05% a 8.25% y de 0.90% a 8.60% en las calicatas N° 4 y N° 7 respectivamente. Luego de haber realizado estas comparaciones entre los resultados obtenidos y los alcanzados en las tesis citadas, se puede deducir que, si existen similitud entre estos resultados, porque los materiales adicionados en

su mayoría reducen la plasticidad e incrementan el valor del CBR, unas en porcentajes más altos que otros por la diferencia entre ellos materiales empleados y combinados en algunos casos.

En relación al cuarto objetivo específico desarrollado, que consistió en analizar el costo de la adición de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado sobre la subrasante, se han obtenido como resultados que, a medida que aumenta la adición, se incrementa el costo, siendo el valor más bajo de S/.70.63 con adición de 0% y el más alto de S/.76.92 con adición de 31%, si bien es cierto se incrementa el costo en comparación con el uso de un material de afirmado, pero comparando con el cemento, el costo será menor, por la diferencia de precios entre los materiales empleados y el cemento. Los resultados presentados se comparan con que obtuvieron otros investigadores, como la que realizó Mendoza (2021) que descubrió que la ceniza de cascara de arroz y madera reduce los gastos en la producción del producto, resultando en un costo más bajo en el mantenimiento de una carretera; también se compara con Alvarez y Fuentes (2022) que sugirieron el uso de la CCC para estabilizar subrasantes con un CBR inferior al 6%, debido a su coste reducido, dado que este es un desecho que las ladrilleras industriales eliminan; por último se compara con Chávez (2022) que obtuvo que el costo para $1m^3$ de suelo es de S/2.50 debido al casi nulo costo de la ceniza de cáscara de arroz. Luego de haber comparado los resultados obtenidos con los que han obtenido otros investigadores, se puede deducir que, el costo de mejoramiento con materiales desechables es muy bajo con respecto a otros estabilizadores como el cemento.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

El suelo clasifica como CL de mediana plasticidad, ML de ligera plasticidad y SC como arena arcillosa para la clasificación SUCS y suelos entre limosos y arcillosos de acuerdo a la clasificación AASHTO, presenta entre sus principales características físicas contenido de humedad altos en la tercera y sexta calicata con valores de 23.77% y 28.27% respectivamente y valores de índice de plasticidad altos en la segunda y cuarta calicata con valores de 20 y 15 respectivamente.

Según la capacidad de soporte CBR, con su valor más bajo de 4.64% y el más alto fue de 9.66% clasifica como una subrasante insuficiente y regular respectivamente, así mismo presenta valores de MDS de 1.828g/cm^3 y 1.824g/cm^3.

La adición de 36% de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado logra reducir la plasticidad en 27.27% clasificando como suelo de plasticidad media e incrementa en 118% el CBR en comparación con el suelo natural pasando de ser insuficiente a bueno.

El costo de la adición de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado sobre la subrasante, se incrementa de S/.70.63 a S/.76.92 por m^3 comparando el suelo con material d préstamo y con la adición de 36%

Con los resultados obtenidos de cada uno de los objetivos específicos, se contrasta la hipótesis planteada en la presente investigación: “La ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado influye sobre la subrasante de carretera Ñunya Jalca – Santo Domingo, reduciendo la plasticidad e incrementando el CBR”; porque de acuerdo a lo presentado en la tabla 9, la plasticidad se reduce hasta en 27.27% con la adición de 36% de CBC y CR; de igual forma por lo presentado en la tabla 21, el CBR se incrementa en 118.00% con este mismo porcentaje de adición.

5.2. Recomendaciones

Analizar la realización de otros ensayos especiales que permita conocer algunas características más del suelo a mayores profundidades.

Estudiar también el CBR de las canteras de material para afirmado que exista cerca de la zona de estudio, para que se pueda contar con una alternativa más de solución a la problemática existente.

Utilizar el 36% de adición (9.5 CBC + 26.5 CR) para el mejoramiento de los tramos más críticos de la carretera, que junto a estudios y obras complementarios permitirán el mejoramiento de las condiciones de transitabilidad.

Realizar el análisis de costos unitarios en los tramos más críticos de la carretera, comparando el estabilizador químico cemento con la adición del 36% de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Al Obaydi, M. A., MAbdulnafaa, M. D., Atasoy, O. A., & Cabalar, A. F. (2021). Mejora de los valores CBR de campo del suelo de subrasante utilizando materiales de construcción y demolición. *Transporte Infraestructura Geotecnología, 9,* 185-205. https://doi.org/10.1007/s40515-021-00176-5

Alarcón, J., Jiménez, M., & Benítez, R. (2020). Estabilización de suelos mediante el uso de lodos aceitoso. *Revista ingeniería de construcción, 35*(1), 5-20. http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732020000100005

Alvarez Larreatigue, C. M., & Fuentes Salas, L. J. (2022). *Ceniza de cáscara de café para mejora de la resistencia en subrasante con suelos arcillosos, Jaén* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio Institucional de la UCV. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/95214

Bances Vidaurre, L. M., & Caman Escobedo, H. J. (2023). *Estabilización de subrasante arcillosa con cenizas de madera producto de hornos artesanales en el Pueblo Joven Nadine 2, Chachapoyas – Amazonas* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional de la UCV. https://hdl.handle.net/20.500.12692/145092

Borda Ingaluque, D. R. (2022). *Estabilización de subrasantes modificados con concreto reciclado en carreteras vecinales, carretera Caracoto-Coata, Puno 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio Institucional de la UCV. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/89267

Cconislla Caceres, E. S. (2023). *Influencia de ceniza de bagazo de caña en la subrasante de la vía asillo Marcahuasi progresiva 0+00 a 6+475, Abancay – Apurímac, 2022* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio Institucional de la UCV. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/114306

Chavez Vasquez, J. S. (2022). *Influencia de ceniza de cáscara de arroz para estabilización de subrasante en la carretera Vista Hermosa – Alto Perú, Amazonas, 2022* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional de la UCV. https://hdl.handle.net/20.500.12692/109584

Chilcon Chilcon, R., & Leon Polo, G. O. (2020). *Evaluación de estabilización de suelos arcillosos aplicando ceniza de carbón en la subrasante de de la Av. Cuzco, distrito de San Martin de Porres, 2020* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional de la UCV. https://hdl.handle.net/20.500.12692/57212

Cornejo Morales, J. M., & Hurtado Soto, M. A. (2022). *Estabilización de subrasante con concreto reciclado y agregado natural, mediante métodos granulométricos, carretera Maras - Moray, Cusco 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Continental]. Repositorio Institucional de la UC. https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/11371

Cruz Vera, K. E. (2021). *Diseño de la subrasante blanda modificada con cenizas de huarango, Tramo Collance-Providencia KM-11, Luya, Amazonas 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio Institucional de la UCV. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/79180

Ewa, D., Egbe, E., Ukpata, J., & Etika, A. (2023). Sustainable subgrade improvement using limestone dust and sugarcane. *Tecnología Sostenible y Emprendimiento, 2*(1). https://doi.org/10.1016/j.stae.2022.100028

García Cevallos, A. A., Loor Menéndez, J. K., Macias Sanchez, L. K., & Ortiz Hernández, E. H. (2022). Study of the physical and mechanical behavior of an asphalt-stabilized subgrade of the Rocafuerte - Tosagua road in the province of Manabí. *Centrosur, 1*(14), 9-9. https://doi.org/https://doi.org/10.37959/revista.v1i14.211

Goicochea Posito, D. (2019). *Estabilización de suelos arcillosos a nivel de subrasante con la aplicación de enzimas orgánicas, Chachapoyas, 2018* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas]. Repositorio Institucional de la UNTRM. https://hdl.handle.net/20.500.14077/1799

Ipince Cuevas, H. A. (2020). *Mejoramiento de la subrasante agregando ceniza de tusa de maíz en la calle 12 del distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo 2019* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional de la UCV. https://hdl.handle.net/20.500.12692/48544

Iquira Canaza, M. R. (2022). *Estabilidad de suelos arcillosos con cenizas cisco de café para el mejoramiento de subrasante* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional de la UCV. http://hdl.handle.net/20.500.12840/6054

Kumar Bhoi, A., Juneja, A., & Nath Mandal, J. (2023). Ceniza de fábrica de azúcar como relleno de muros de contención: un ensayo tecnoeconómico. *Journal of Cleaner Production, 385*. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135763

Martinez Ocharan, G. S., & Taico Lezama, S. A. (2023). *Reciclado de concreto para la construcción de bases en la estructura de pavimentos* [Tesis de pregrado,

Universidad PRivada del Norte]. Repositorio Institucional de la UPN. https://hdl.handle.net/11537/34950

Mas Sandoval, J. L. (2021). *Estabilización de la subrasante con ceniza de cáscara de arroz, y aditivo terrasil en la carretera Cashac – Cuelcacha, Quinjalca Chachapoyas 2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional de la UCV. https://hdl.handle.net/20.500.12692/83361

Mendoza Peralta, P. W. (2021). *Estabilización de subrasante con cenizas de cáscara de arroz y madera para la vía Pueblo Libre-La Libertad, Amazonas, 2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional de la UCV. https://hdl.handle.net/20.500.12692/85037

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). (2014). *Manual de carreteras suelos geología, geotecnia y pavimentos sección suelos y pavimentos.* http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). (2016). *Manual de Ensayo de Materiales.* https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf

Olano Pérez, P. L., Marín Bardales, N. H., & Benites Chero, J. C. (2021). Incremento del valor de soporte del suelo adicionando eco estabilizante a partir de cenizas de cascarilla de café arábica. *Suelos Ecuatoriales, 51*(1-2), 68-76. https://doi.org/10.47864/SE(51)2021p68-76_127

Paredes Barrantes, L. A., & Villalobos Flores, J. C. (2023). *Análisis en la subrasante de la trocha carrozable Chontalí, usando ceniza de cascarilla de arroz y cal, Jaén 2023* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional de la UCV. https://hdl.handle.net/20.500.12692/138589

Rai, P., Qiu, W., Pei, H., & Ahmad, M. (2021). Effect of Fly Ash and Cement on the Engineering Characteristic of Stabilized Subgrade Soil: An Experimental Study. *Hindawi*. https://doi.org/10.1155/2021/1368194

Salas Palacios, F. F. (2022). *Mejoramiento de la subrasante del camino vecinal San Gabriel incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar, Abancay Apurímac 2022* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio Institucional de la UCV. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/28437

Salazar Chávez, L. (2024). *Aplicación de cenizas de carbón para mejorar la estabilización de la subrasante del Km 30+000 - Km 31+000 de la vía Luya - Ocumal, Amazonas, 2022* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas]. Repositorio Institucional de la UNTRM. https://hdl.handle.net/20.500.14077/3748

Torres Atalaya, M. V. (2021). *Adición de concreto reciclado para el mejoramiento de la subrasante en la avenida Pacasmayo, urbanización Los Laureles, Callao 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio Institucional de la UCV. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/74597

Vengala, J., Dharek, M. S., Pramod, K., Thejaswi, P., & Poudel, A. (2024). Effect of Sugarcane Bagasse Ash and Lime on Physico-Mechanical Properties of Clayey Soil. *Advances in Civil Engineering*. https://doi.org/10.1155/adce/3516016

Wibowo , D. E., Ramadán , D. A., Prayuda , H., & Endaryanta . (2023). Estabilización de suelos utilizando ceniza de cáscara de arroz y cemento para materiales de subrasante de pavimentos. *Revista de la construccion*, *22*(1), 192-202. http://dx.doi.org/10.7764/rdlc.22.1.192

AGRADECIMIENTO

19

El agradecimiento a Dios, quien me ha guiado, me ha dado la fortaleza para seguir adelante y a todas las personas que de una y otra me apoyaron en la realización esta investigación.

Marcos Zurita

Agradecer a Dios, por brindarme una familia maravillosa, que me enseñó a valorar de dónde vengo, y que no hay límites para superarse en la vida, a mis amigos y familiares por sus consejos para hacer realidad esta investigación.

Grover Rivera

DEDICATORIA

A mis padres por su apoyo incondicional que han sabido forjarme, el cual han motivado para salir a delante y nunca rendirme en los estudios.

Marcos Zurita

Esta investigación va dedicado especialmente a Dios y a mi Madre Marilu y mi Padre Edil, por inculcarme valores y hábitos que siempre me ayudan salir adelante, por ese apoyo continuo y consejos que me hacen ser mejor persona.

Grover Rivera

1

ANEXOS

Anexo 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables	Dimensión	Indicadores	Unidad	Técnica de recolección de datos	Instrumento de recolección de datos
Variable dependiente: Subrasante	Propiedades físicas	Contenido de humedad	%	Observación	Ficha de observación (MTC E 108)
		Granulometría	%	Observación	Ficha de observación (MTC E 107)
		Límite líquido	%	Observación	Ficha de observación (MTC E 110)
		Límite plástico	%	Observación	Ficha de observación (MTC E 111)
		Índice de plasticidad	%	Observación	Ficha de observación (MTC E 111)
	Propiedades mecánicas	Máxima densidad seca	g/cm^3	Observación	Ficha de observación (MTC E 115)
		Óptimo contenido de humedad	%	Observación	Ficha de observación (MTC E 115)
		CBR	%	Observación	Ficha de observación (MTC E 132)
Variable independiente 1: Ceniza de bagazo de caña	Peso de la ceniza de bagazo de caña	Peso al 5.5%	g	Observación	Ficha de observación
		Peso al 7.5%	g	Observación	Ficha de observación
		Peso al 9.5%	g	Observación	Ficha de observación
Variable independiente 2: Concreto reciclado	Peso del concreto reciclado	Peso al 20.5%	g	Observación	Ficha de observación
		Peso al 23.5%	g	Observación	Ficha de observación
		Peso al 26.5%	g	Observación	Ficha de observación

9

Anexo 2. MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO	PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVO GENERAL	MÉTODOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DA DATOS
Influencia de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado sobre subrasante de carretera Ñunya Jalca - Santo Domingo, Amazonas 2024	La carretera que conecta los pueblos de Ñunya Jalca con Santo Domingo, no presenta las mejores condiciones de transitabilidad, esto debido a las condiciones climáticas de fuertes lluvias y no tener un mantenimiento rutinario.	La ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado influye sobre la subrasante de carretera Ñunya Jalca – Santo Domingo, reduciendo la plasticidad e incrementa el CBR.	Determinar la influencia de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado sobre subrasante, carretera Ñunya Jalca – Santo Domingo, Amazonas 2024.	Inductivo - deductivo	Técnica: Observación. Instrumento: Fichas de observación
	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	**JUSTIFICACIÓN**	**OBJETIVOS ESPECÍFICOS**	**VARIABLES**	**MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS**
	¿Cuál es la influencia de la ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado sobre la subrasante de carretera Ñunya Jalca – Santo Domingo, Amazonas 2024?	Tiene como finalidad aportar nuevos conocimientos acera del uso de ceniza como materiales orgánicos que se encuentran en la zona, apoyando de esta manera a otras investigaciones, por cuanto contribuye como una de las alternativas económicamente y sustentables para solucionar un problema.	a) Identificar el tipo de suelo que predomina en la subrasante de la carretera Ñunya Jalca – Santo Domingo. b) Determinar el tipo de subrasante de la carretera Ñunya Jalca – Santo Domingo, de acuerdo a la capacidad de soporte (CBR) del suelo. c) Evaluar en qué porcentaje la ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado mejora las características de subrasante adicionando en 26% (5.5 CBC + 20.5 CR), 31% (7.5 CBC + 23.5 CR) y 36% (9.5 CBC + 26.5 CR) con respecto a la muestra del suelo. d) Analizar el costo de la adición de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado sobre la subrasante.	Dependiente: Subrasante Independiente 1: Ceniza de bagazo de caña Independiente 2: Concreto reciclado	Estadística descriptiva **POBLACIÓN Y MUESTRA** Población: Está conformada por el suelo de los 6km de carretera que une el centro poblado Ñunya Jalca con el caserío Santo Domingo. Muestra: La muestra estará compuesta por el material que se obtendrá de seis calicatas de la subrasante de la vía Ñunya Jalca – Santo Domingo adicionando ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado al 26% (5.5 CBC + 20.5 CR), 31% (7.5 CBC + 23.5 CR) y 36% (9.5 CBC + 26.5 CR) respecto al peso de muestra del suelo.

Anexo 3. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Influencia de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado sobre subrasante de carretera Ñunya Jalca - Santo Domingo, Amazonas 2024.

INSTRUMENTO:

Fichas de observación: FORMATO PARA ENSAYOS DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

- La opinión que usted brinde es personal y sincera.
- Marque con un aspa "X" dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez porcada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo
2: Malo
3: Regular
4: Bueno
5: Muy Bueno

N°	Criterios	Valores				
		1	2	3	4	5
1	**Claridad:** Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible				x	
2	**Objetividad:** Permite medir hechos observables					x
3	**Actualidad:** Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				x	
4	**Organización:** Presentación ordenada					x
5	**Suficiencia:** Comprende los aspectos en cantidad y claridad					x
6	**Pertinencia:** Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos					x
7	**Consistencia:** Permite conseguir datos basados en modelos teóricos					x
8	**Coherencia:** Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems					x
9	**Metodología:** La estrategia responde al propósito de la investigación					x
10	**Aplicación:** Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente					x

Muchas gracias por su respuesta.

Junio 2024

Firma del juez experto

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Influencia de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado sobre subrasante de carretera Ñunya Jalca - Santo Domingo, Amazonas 2024.

INSTRUMENTO:

Fichas de observación: FORMATO PARA ENSAYOS DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

- La opinión que usted brinde es personal y sincera.
- Marque con un aspa "X" dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez porcada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo
2: Malo
3: Regular
4: Bueno
5: Muy Bueno

N°	Criterios	Valores				
		1	2	3	4	5
1	**Claridad:** Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible					X
2	**Objetividad:** Permite medir hechos observables				X	
3	**Actualidad:** Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				X	
4	**Organización:** Presentación ordenada					X
5	**Suficiencia:** Comprende los aspectos en cantidad y claridad					X
6	**Pertinencia:** Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos					X
7	**Consistencia:** Permite conseguir datos basados en modelos teóricos				X	
8	**Coherencia:** Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems					X
9	**Metodología:** La estrategia responde al propósito de la investigación				X	
10	**Aplicación:** Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente				X	

Muchas gracias por su respuesta.

Junio 2024

Firma del juez experto

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Influencia de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado sobre subrasante de carretera Ñunya Jalca - Santo Domingo, Amazonas 2024.

INSTRUMENTO:

Fichas de observación: FORMATO PARA ENSAYOS DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

- La opinión que usted brinde es personal y sincera.
- Marque con un aspa "X" dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez porcada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo
2: Malo
3: Regular
4: Bueno
5: Muy Bueno

N°	Criterios	Valores				
		1	2	3	4	5
1	**Claridad:** Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible				x	
2	**Objetividad:** Permite medir hechos observables					x
3	**Actualidad:** Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					x
4	**Organización:** Presentación ordenada					x
5	**Suficiencia:** Comprende los aspectos en cantidad y claridad					x
6	**Pertinencia:** Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos					x
7	**Consistencia:** Permite conseguir datos basados en modelos teóricos					x
8	**Coherencia:** Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems					x
9	**Metodología:** La estrategia responde al propósito de la investigación				x	
10	**Aplicación:** Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente					x

Muchas gracias por su respuesta.

Junio 2024

Firma del juez experto

RESULTADO DE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (JUICIO DE EXPERTOS)

TÍTULO DE IA INVESTIGACIÓN:

Influencia de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado sobre subrasante de carretera Ñunya Jalca - Santo Domingo, Amazonas 2024.

Bach. Grover Rivera Carrión

Bach. Marcos Zurita Santos

INSTRUMENTO:

Fichas de observación: FORMATO PARA ENSAYOS DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS

El presente instrumento fue puesto a consideración de tres expertos, todos ellos profesionales temáticos con amplia experiencia, según se detalla a continuación:

N°	Jueces
1	Ing. Kevin Elber Campos Carranza
2	Ing. Menandro Núñez Alberca
3	Ing. Rosmen Joel Chinchay Julca

Criterios	Jueces			Total
	J1	J2	J3	
Claridad	4	5	4	**13**
Objetividad	5	4	5	**14**
Actualidad	4	4	5	**13**
Organización	5	5	5	**15**
Suficiencia	5	5	5	**15**
Pertinencia	5	5	5	**15**
Consistencia	5	4	5	**14**
Coherencia	5	5	5	**15**
Metodología	4	4	4	**12**
Aplicación	4	4	5	**13**
Total de opinión	**46**	**45**	**48**	**139**

Total Máximo = (N° de criterios) x (N° de jueces) x (Puntaje máximo de respuestas)

Total Máximo = 15*3*5 = 225

Cálculo del coeficiente de validez:

$$Validez = \frac{total\ de\ opinión}{total\ Máximo}$$

Rango	Nivel de Validez
0,53 a menos	Validez Nula
0,54 a 0,59	Validez Baja
0,60 a 0,65	Válida
0,66 a 0,71	Muy Válida
0,72 a 0,99	Excelente Validez
1,00	Validez Perfecta

Validez = 139/225 = 0.62

Conclusión:

El coeficiente de validez es de 0.62, lo que lo califica como válida, por lo tanto, si se puede aplicar el instrumento.

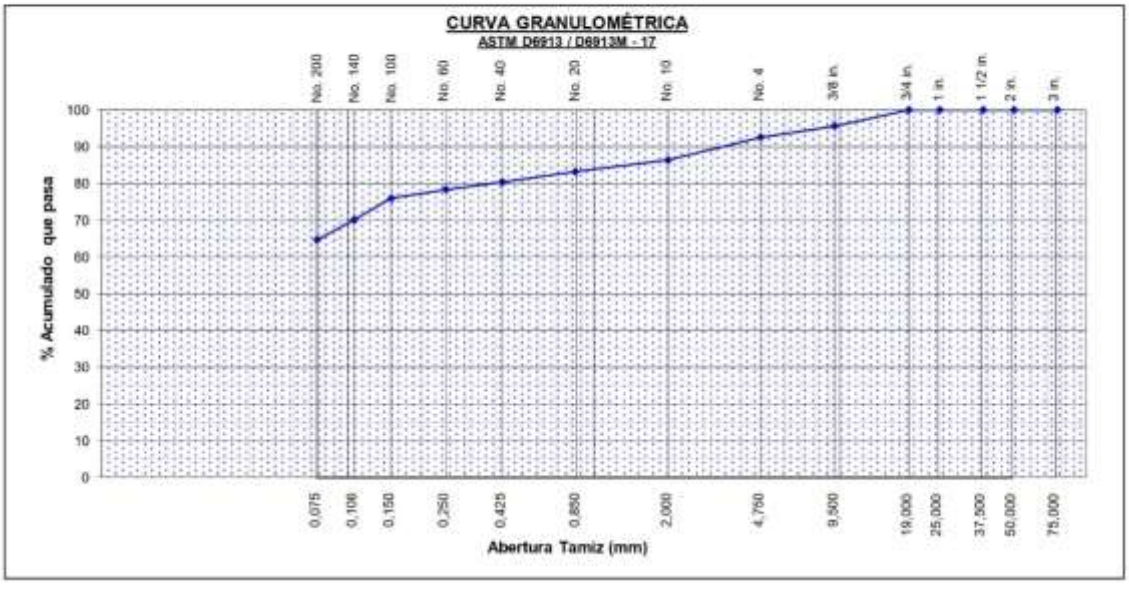
PROYECTO	:	REGISTRO N°	:
SOLICITANTE	:	ENSAYADO POR	:
MATERIAL	:	ASIST LAB :	:
CALICATA	: MUESTRA :	FECHA	:
LOCALIDAD	:	PROFUNDIDAD	:
DISTRITO	: PROVINCIA :	REGION	:

Tamiz (Malla)	Abertura (mm)	Masa retenida (g)	Masa retenida (%)	Acumulado Retenido (%)	Acumulado Pasante (%)
3 in.	76,20				
2 in.	50,80				
1 1/2 in.	38,10				
1 in.	25,40				
3/4 in.	19,00				
3/8 in.	9,50				
No. 4	4,75				
No. 10	2,00				
No. 20	0,840				
No. 40	0,425				
No. 60	0,250				
No. 100	0,150				
No. 140	0,106				
No. 200	0,075				

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
I. Clasificación visual	:
II. Tamaño máximo de la partícula	:

CONDICIONES DEL ENSAYO	
I. Método de ensayo	:
II. Tipo de tamizado	:
III. Tamiz separador	:

Masa inicial de la muestra seca (g)	:
1ra sep.: Fracción ret. limpia y seca (g)	:
Masa de la fracción fina seca (g)	:
% Tamiz separador <2 % (1ra sep.)	:



TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Influencia de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado sobre subrasante de carretera Ñunya Jalca - Santo Domingo, Amazonas 2024.

INSTRUMENTO:

Fichas de observación: FORMATO PARA ENSAYOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

- La opinión que usted brinde es personal y sincera.
- Marque con un aspa "X" dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez porcada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo
2: Malo
3: Regular
4: Bueno
5: Muy Bueno

N°	Criterios	Valores				
		1	2	3	4	5
1	**Claridad:** Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible				x	
2	**Objetividad:** Permite medir hechos observables					x
3	**Actualidad:** Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				x	
4	**Organización:** Presentación ordenada					x
5	**Suficiencia:** Comprende los aspectos en cantidad y claridad				x	
6	**Pertinencia:** Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos					x
7	**Consistencia:** Permite conseguir datos basados en modelos teóricos					x
8	**Coherencia:** Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems				x	
9	**Metodología:** La estrategia responde al propósito de la investigación				x	
10	**Aplicación:** Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente				x	

Muchas gracias por su respuesta.

Junio 2024

Firma del juez experto

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Influencia de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado sobre subrasante de carretera Ñunya Jalca - Santo Domingo, Amazonas 2024.

INSTRUMENTO:

Fichas de observación: FORMATO PARA ENSAYOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

- La opinión que usted brinde es personal y sincera.
- Marque con un aspa "X" dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez porcada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo
2: Malo
3: Regular
4: Bueno
5: Muy Bueno

N°	Criterios	Valores				
		1	2	3	4	5
1	**Claridad:** Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible					x
2	**Objetividad:** Permite medir hechos observables				x	
3	**Actualidad:** Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					x
4	**Organización:** Presentación ordenada					x
5	**Suficiencia:** Comprende los aspectos en cantidad y claridad				x	
6	**Pertinencia:** Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos					x
7	**Consistencia:** Permite conseguir datos basados en modelos teóricos				x	
8	**Coherencia:** Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems					x
9	**Metodología:** La estrategia responde al propósito de la investigación				x	
10	**Aplicación:** Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente				x	

Muchas gracias por su respuesta.

Junio 2024

Firma del juez experto

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Influencia de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado sobre subrasante de carretera Ñunya Jalca - Santo Domingo, Amazonas 2024.

INSTRUMENTO:

Fichas de observación: FORMATO PARA ENSAYOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

- La opinión que usted brinde es personal y sincera.
- Marque con un aspa "X" dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez porcada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo
2: Malo
3: Regular
4: Bueno
5: Muy Bueno

N°	Criterios	Valores				
		1	2	3	4	5
1	**Claridad:** Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible					x
2	**Objetividad:** Permite medir hechos observables					x
3	**Actualidad:** Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					x
4	**Organización:** Presentación ordenada					x
5	**Suficiencia:** Comprende los aspectos en cantidad y claridad					x
6	**Pertinencia:** Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos					x
7	**Consistencia:** Permite conseguir datos basados en modelos teóricos					x
8	**Coherencia:** Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems					x
9	**Metodología:** La estrategia responde al propósito de la investigación				x	
10	**Aplicación:** Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente					x

Muchas gracias por su respuesta.

Junio 2024

Firma del juez experto

RESULTADO DE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (JUICIO DE EXPERTOS)

TÍTULO DE IA INVESTIGACIÓN:

Influencia de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado sobre subrasante de carretera Ñunya Jalca - Santo Domingo, Amazonas 2024.

Bach. Grover Rivera Carrión

Bach. Marcos Zurita Santos

INSTRUMENTO:

Fichas de observación: FORMATO PARA ENSAYOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS

El presente instrumento fue puesto a consideración de tres expertos, todos ellos profesionales temáticos con amplia experiencia, según se detalla a continuación:

N°	Jueces
1	Ing. Kevin Elber Campos Carranza
2	Ing. Menandro Núñez Alberca
3	Ing. Rosmen Joel Chinchay Julca

Criterios	Jueces			Total
	J1	J2	J3	
Claridad	4	5	5	**14**
Objetividad	5	4	5	**14**
Actualidad	4	5	5	**14**
Organización	5	5	5	**15**
Suficiencia	4	4	5	**13**
Pertinencia	5	5	5	**15**
Consistencia	5	4	5	**14**
Coherencia	4	5	5	**14**
Metodología	4	4	4	**12**
Aplicación	4	4	5	**13**
Total de opinión	**44**	**45**	**49**	**138**

Total Máximo = (N° de criterios) x (N° de jueces) x (Puntaje máximo de respuestas)

Total Máximo = 15*3*5 = 225

Cálculo del coeficiente de validez:

$$Validez = \frac{total\ de\ opinión}{total\ Máximo}$$

Rango	Nivel de Validez
0,53 a menos	Validez Nula
0,54 a 0,59	Validez Baja
0,60 a 0,65	Válida
0,66 a 0,71	Muy Válida
0,72 a 0,99	Excelente Validez
1,00	Validez Perfecta

Validez = 138/225 = 0.61

Conclusión:

El coeficiente de validez es de 0.62, lo que lo califica como válida, por lo tanto, si se puede aplicar el instrumento.

PROYECTO		REGISTRO N°
SOLICITANTE		ENSAYADO POR
MATERIAL		ASIST LAB :
CALICATA	MUESTRA	FECHA
LOCALIDAD		PROFUNDIDAD
DISTRITO	PROVINCIA	REGION

DATOS	PRUEBA No.1	PRUEBA No.2
Recipiente No		
W1 - Masa del recipiente con el espécimen húmedo (g)		
W2 - Masa del recipiente con el espécimen seco (g)		
Wc - Masa del recipiente (g)		
Ww - Masa del agua (g)		
Ws - Masa de las particulas solidas (seco) (g)		
W - Contenido de humedad (Ww / Ws)x100 (%)		
PROMEDIO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		

OBSERVACIONES:

* No se descartaron o encontraron materiales ajenos al suelo ensayado

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de LABSUC

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Influencia de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado sobre subrasante de carretera Ñunya Jalca - Santo Domingo, Amazonas 2024.

INSTRUMENTO:

Fichas de observación: FORMATO PARA ENSAYOS DE LÍMITES DE ATTERBERG DE SUELOS

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

- La opinión que usted brinde es personal y sincera.
- Marque con un aspa "X" dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez porcada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo
2: Malo
3: Regular
4: Bueno
5: Muy Bueno

N°	Criterios	Valores				
		1	2	3	4	5
1	**Claridad:** Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible				x	
2	**Objetividad:** Permite medir hechos observables					x
3	**Actualidad:** Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					x
4	**Organización:** Presentación ordenada					x
5	**Suficiencia:** Comprende los aspectos en cantidad y claridad					x
6	**Pertinencia:** Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos					x
7	**Consistencia:** Permite conseguir datos basados en modelos teóricos					x
8	**Coherencia:** Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems					x
9	**Metodología:** La estrategia responde al propósito de la investigación					x
10	**Aplicación:** Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente				x	

Muchas gracias por su respuesta.

Junio 2024

Firma del juez experto

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Influencia de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado sobre subrasante de carretera Ñunya Jalca - Santo Domingo, Amazonas 2024.

INSTRUMENTO:

Fichas de observación: FORMATO PARA ENSAYOS DE LÍMITES DE ATTERBERG DE SUELOS

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

- La opinión que usted brinde es personal y sincera.
- Marque con un aspa "X" dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez porcada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo
2: Malo
3: Regular
4: Bueno
5: Muy Bueno

N°	Criterios	Valores				
		1	2	3	4	5
1	**Claridad:** Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible					X
2	**Objetividad:** Permite medir hechos observables				X	
3	**Actualidad:** Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					X
4	**Organización:** Presentación ordenada					X
5	**Suficiencia:** Comprende los aspectos en cantidad y claridad					X
6	**Pertinencia:** Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos					X
7	**Consistencia:** Permite conseguir datos basados en modelos teóricos				X	
8	**Coherencia:** Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems					X
9	**Metodología:** La estrategia responde al propósito de la investigación				X	
10	**Aplicación:** Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente				X	

Muchas gracias por su respuesta.

Junio 2024

Firma del juez experto

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Influencia de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado sobre subrasante de carretera Ñunya Jalca - Santo Domingo, Amazonas 2024.

INSTRUMENTO:

Fichas de observación: FORMATO PARA ENSAYOS DE LÍMITES DE ATTERBERG DE SUELOS

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

- La opinión que usted brinde es personal y sincera.
- Marque con un aspa "X" dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez porcada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo
2: Malo
3: Regular
4: Bueno
5: Muy Bueno

N°	Criterios	Valores				
		1	2	3	4	5
1	**Claridad:** Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible				x	
2	**Objetividad:** Permite medir hechos observables					x
3	**Actualidad:** Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					x
4	**Organización:** Presentación ordenada					x
5	**Suficiencia:** Comprende los aspectos en cantidad y claridad					x
6	**Pertinencia:** Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos					x
7	**Consistencia:** Permite conseguir datos basados en modelos teóricos					x
8	**Coherencia:** Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems					x
9	**Metodología:** La estrategia responde al propósito de la investigación					x
10	**Aplicación:** Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente					x

Muchas gracias por su respuesta.

Junio 2024

Firma del juez experto

RESULTADO DE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (JUICIO DE EXPERTOS)

TÍTULO DE IA INVESTIGACIÓN:

Influencia de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado sobre subrasante de carretera Ñunya Jalca - Santo Domingo, Amazonas 2024.

Bach. Grover Rivera Carrión

Bach. Marcos Zurita Santos

INSTRUMENTO:

Fichas de observación: FORMATO PARA ENSAYOS DE LÍMITES DE ATTERBERG DE SUELOS

El presente instrumento fue puesto a consideración de tres expertos, todos ellos profesionales temáticos con amplia experiencia, según se detalla a continuación:

N°	Jueces
1	Ing. Kevin Elber Campos Carranza
2	Ing. Menandro Núñez Alberca
3	Ing. Rosmen Joel Chinchay Julca

Criterios	Jueces			Total
	J1	J2	J3	
Claridad	4	5	4	**13**
Objetividad	5	4	5	**14**
Actualidad	5	5	5	**15**
Organización	5	5	5	**15**
Suficiencia	5	5	5	**15**
Pertinencia	5	5	5	**15**
Consistencia	5	4	5	**14**
Coherencia	5	5	5	**15**
Metodología	5	4	5	**14**
Aplicación	4	4	5	**13**
Total de opinión	**48**	**46**	**49**	**143**

Total Máximo = (N° de criterios) x (N° de jueces) x (Puntaje máximo de respuestas)

Total Máximo = 15*3*5 = 225

Cálculo del coeficiente de validez:

$$Validez = \frac{total\ de\ opinión}{total\ Máximo}$$

Validez = 143/225 = 0.64

Rango	Nivel de Validez
0,53 a menos	Validez Nula
0,54 a 0,59	Validez Baja
0,60 a 0,65	Válida
0,66 a 0,71	Muy Válida
0,72 a 0,99	Excelente Validez
1,00	Validez Perfecta

Conclusión:

El coeficiente de validez es de 0.64, lo que lo califica como válida, por lo tanto, si se puede aplicar el instrumento.

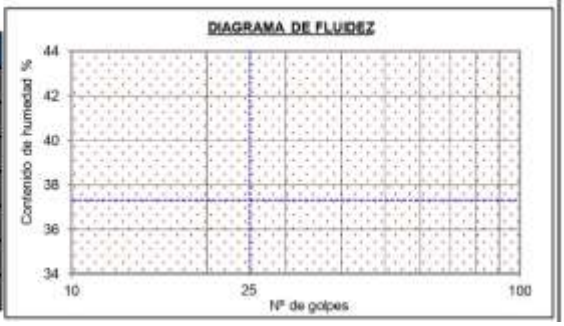
PROYECTO	:	REGISTRO N°	:
SOLICITANTE	:	ENSAYADO POR	:
MATERIAL	:	ASIST LAB :	:
CALICATA	: MUESTRA :	FECHA	:
LOCALIDAD	:	PROFUNDIDAD	:
DISTRITO	: PROVINCIA	REGION	:

LÍMITE LÍQUIDO			
Prueba N°			
N° de golpes			
Masa del Recipiente (g)			
Masa del Recipiente + Suelo Húmedo (g)			
Masa del Recipiente + Suelo Seco (g)			
Masa del Agua (g)			
Masa del Suelo Seco (g)			
Contenido de Humedad (%)			

CONDICIONES DEL ENSAYO	
I. Método de ensayo de Límite Líquido	:
II. Preparación de muestra:	:

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Condición de la muestra:	
Tamaño Max. de partícula:	

LÍMITE PLÁSTICO		
Prueba N°		
Masa del Recipiente (g)		
Masa del Recipiente + Suelo Húmedo (g)		
Masa del Recipiente + Suelo Seco (g)		
Masa del Agua (g)		
Masa del Suelo Seco (g)		
Contenido de Humedad (%)		



TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Influencia de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado sobre subrasante de carretera Ñunya Jalca - Santo Domingo, Amazonas 2024.

INSTRUMENTO:

Fichas de observación: FORMATO PARA ENSAYOS DE PROCTOR DE SUELOS

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

- La opinión que usted brinde es personal y sincera.
- Marque con un aspa "X" dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez porcada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo
2: Malo
3: Regular
4: Bueno
5: Muy Bueno

Nº	Criterios	Valores				
		1	2	3	4	5
1	**Claridad:** Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible				x	
2	**Objetividad:** Permite medir hechos observables					x
3	**Actualidad:** Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				x	
4	**Organización:** Presentación ordenada					x
5	**Suficiencia:** Comprende los aspectos en cantidad y claridad					x
6	**Pertinencia:** Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos					x
7	**Consistencia:** Permite conseguir datos basados en modelos teóricos				x	
8	**Coherencia:** Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems					x
9	**Metodología:** La estrategia responde al propósito de la investigación					x
10	**Aplicación:** Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente				x	

Muchas gracias por su respuesta.

Junio 2024

Firma del juez experto

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Influencia de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado sobre subrasante de carretera Ñunya Jalca - Santo Domingo, Amazonas 2024.

INSTRUMENTO:

Fichas de observación: FORMATO PARA ENSAYOS DE PROCTOR DE SUELOS

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

- La opinión que usted brinde es personal y sincera.
- Marque con un aspa "X" dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez porcada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo
2: Malo
3: Regular
4: Bueno
5: Muy Bueno

N°	Criterios	Valores				
		1	2	3	4	5
1	**Claridad:** Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible					x
2	**Objetividad:** Permite medir hechos observables				x	
3	**Actualidad:** Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					x
4	**Organización:** Presentación ordenada					x
5	**Suficiencia:** Comprende los aspectos en cantidad y claridad					x
6	**Pertinencia:** Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos					x
7	**Consistencia:** Permite conseguir datos basados en modelos teóricos				x	
8	**Coherencia:** Hay coherencia entre las variables, indicadores e items					x
9	**Metodología:** La estrategia responde al propósito de la investigación				x	
10	**Aplicación:** Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente				x	

Muchas gracias por su respuesta.

Junio 2024

Firma del juez experto

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Influencia de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado sobre subrasante de carretera Ñunya Jalca - Santo Domingo, Amazonas 2024.

INSTRUMENTO:

Fichas de observación: FORMATO PARA ENSAYOS DE PROCTOR DE SUELOS

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

- La opinión que usted brinde es personal y sincera.
- Marque con un aspa "X" dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez porcada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo
2: Malo
3: Regular
4: Bueno
5: Muy Bueno

N°	Criterios	Valores				
		1	2	3	4	5
1	**Claridad:** Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible				x	
2	**Objetividad:** Permite medir hechos observables					x
3	**Actualidad:** Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					x
4	**Organización:** Presentación ordenada					x
5	**Suficiencia:** Comprende los aspectos en cantidad y claridad					x
6	**Pertinencia:** Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos				x	
7	**Consistencia:** Permite conseguir datos basados en modelos teóricos					x
8	**Coherencia:** Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems					x
9	**Metodología:** La estrategia responde al propósito de la investigación					x
10	**Aplicación:** Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente					x

Muchas gracias por su respuesta.

Junio 2024

Firma del juez experto

RESULTADO DE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (JUICIO DE EXPERTOS)

TÍTULO DE IA INVESTIGACIÓN:

Influencia de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado sobre subrasante de carretera Ñunya Jalca - Santo Domingo, Amazonas 2024.

Bach. Grover Rivera Carrión

Bach. Marcos Zurita Santos

INSTRUMENTO:

Fichas de observación: FORMATO PARA ENSAYOS DE PROCTOR DE SUELOS

El presente instrumento fue puesto a consideración de tres expertos, todos ellos profesionales temáticos con amplia experiencia, según se detalla a continuación:

N°	Jueces
1	Ing. Kevin Elber Campos Carranza
2	Ing. Menandro Núñez Alberca
3	Ing. Rosmen Joel Chinchay Julca

Criterios	Jueces			Total
	J1	J2	J3	
Claridad	4	5	4	**13**
Objetividad	5	4	5	**14**
Actualidad	4	5	5	**14**
Organización	5	5	5	**15**
Suficiencia	5	5	5	**15**
Pertinencia	5	5	4	**14**
Consistencia	4	4	5	**13**
Coherencia	5	5	5	**15**
Metodología	5	4	5	**14**
Aplicación	4	4	5	**13**
Total de opinión	**46**	**46**	**48**	**140**

Total Máximo = (N° de criterios) x (N° de jueces) x (Puntaje máximo de respuestas)

Total Máximo = 15*3*5 = 225

Cálculo del coeficiente de validez:

$$Validez = \frac{total\ de\ opinión}{total\ Máximo}$$

Validez = 140/225 = 0.62

Rango	Nivel de Validez
0,53 a menos	Validez Nula
0,54 a 0,59	Validez Baja
0,60 a 0,65	Válida
0,66 a 0,71	Muy Válida
0,72 a 0,99	Excelente Validez
1,00	Validez Perfecta

Conclusión:

El coeficiente de validez es de 0.62, lo que lo califica como válida, por lo tanto, si se puede aplicar el instrumento.

TESIS:			
UBICACIÓN:			
SOLICITANTE:		N° CODIGO:	
		FECHA:	
MATERIAL: CALICATA			

METODO DE COMPACTACION: **Peso de Martillo (gr):**

Alt. Mold.(cm): **Diam. Mold. (cm):** **Vol. Mold. (cm3):**
Peso del Molde (gr):

DESCRIPCION	UND	1	2	3	4	OBSERVACION
Peso suelo + molde	gr					
Peso neto del suelo húmedo	gr					
Peso volumétrico húmedo	gr/cm3					
Peso del suelo húmedo+tara	gr					
Peso del suelo seco + tara	gr					
Peso de agua	gr					
Peso del suelo seco	gr					
Contenido de Humedad	%					
Peso volumétrico seco	gr/cm^3					

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) :

Óptimo Contenido de Humedad (%):



TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Influencia de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado sobre subrasante de carretera Ñunya Jalca - Santo Domingo, Amazonas 2024.

INSTRUMENTO:

Fichas de observación: FORMATO PARA ENSAYOS DE CBR DE SUELOS

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

- La opinión que usted brinde es personal y sincera.
- Marque con un aspa "X" dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez porcada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo
2: Malo
3: Regular
4: Bueno
5: Muy Bueno

Nº	Criterios	Valores				
		1	2	3	4	5
1	**Claridad:** Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible					X
2	**Objetividad:** Permite medir hechos observables					X
3	**Actualidad:** Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					X
4	**Organización:** Presentación ordenada				X	
5	**Suficiencia:** Comprende los aspectos en cantidad y claridad					X
6	**Pertinencia:** Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos					X
7	**Consistencia:** Permite conseguir datos basados en modelos teóricos					X
8	**Coherencia:** Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems					X
9	**Metodología:** La estrategia responde al propósito de la investigación					X
10	**Aplicación:** Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente					X

Muchas gracias por su respuesta.

Junio 2024

Firma del juez experto

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Influencia de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado sobre subrasante de carretera Ñunya Jalca - Santo Domingo, Amazonas 2024.

INSTRUMENTO:

Fichas de observación: FORMATO PARA ENSAYOS DE CBR DE SUELOS

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

- La opinión que usted brinde es personal y sincera.
- Marque con un aspa "X" dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez porcada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo
2: Malo
3: Regular
4: Bueno
5: Muy Bueno

N°	Criterios	Valores				
		1	2	3	4	5
1	**Claridad:** Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible					X
2	**Objetividad:** Permite medir hechos observables				X	
3	**Actualidad:** Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					X
4	**Organización:** Presentación ordenada					X
5	**Suficiencia:** Comprende los aspectos en cantidad y claridad					X
6	**Pertinencia:** Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos					X
7	**Consistencia:** Permite conseguir datos basados en modelos teóricos				X	
8	**Coherencia:** Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems					X
9	**Metodología:** La estrategia responde al propósito de la investigación				X	
10	**Aplicación:** Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente				X	

Muchas gracias por su respuesta.

Junio 2024

Firma del juez experto

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Influencia de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado sobre subrasante de carretera Ñunya Jalca - Santo Domingo, Amazonas 2024.

INSTRUMENTO:

Fichas de observación: FORMATO PARA ENSAYOS DE CBR DE SUELOS

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

- La opinión que usted brinde es personal y sincera.
- Marque con un aspa "X" dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez porcada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy Malo
2: Malo
3: Regular
4: Bueno
5: Muy Bueno

N°	Criterios	Valores				
		1	2	3	4	5
1	**Claridad:** Esta formulado con el lenguaje apropiado y comprensible					x
2	**Objetividad:** Permite medir hechos observables					x
3	**Actualidad:** Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					x
4	**Organización:** Presentación ordenada					x
5	**Suficiencia:** Comprende los aspectos en cantidad y claridad					x
6	**Pertinencia:** Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos					x
7	**Consistencia:** Permite conseguir datos basados en modelos teóricos					x
8	**Coherencia:** Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems				x	
9	**Metodología:** La estrategia responde al propósito de la investigación					x
10	**Aplicación:** Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente					x

Muchas gracias por su respuesta.

Junio 2024

Firma del juez experto

RESULTADO DE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (JUICIO DE EXPERTOS)

TÍTULO DE IA INVESTIGACIÓN:

Influencia de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado sobre subrasante de carretera Ñunya Jalca - Santo Domingo, Amazonas 2024.

Bach. Grover Rivera Carrión

Bach. Marcos Zurita Santos

INSTRUMENTO:

Fichas de observación: FORMATO PARA ENSAYOS DE CBR DE SUELOS

El presente instrumento fue puesto a consideración de tres expertos, todos ellos profesionales temáticos con amplia experiencia, según se detalla a continuación:

N°	Jueces
1	Ing. Kevin Elber Campos Carranza
2	Ing. Menandro Núñez Alberca
3	Ing. Rosmen Joel Chinchay Julca

Criterios	Jueces			Total
	J1	J2	J3	
Claridad	5	5	5	**15**
Objetividad	5	4	5	**14**
Actualidad	5	5	5	**15**
Organización	5	5	5	**15**
Suficiencia	4	5	5	**14**
Pertinencia	5	5	5	**15**
Consistencia	5	4	5	**14**
Coherencia	5	5	4	**14**
Metodología	5	4	5	**14**
Aplicación	5	4	5	**14**
Total de opinión	**49**	**46**	**49**	**144**

Total Máximo = (N° de criterios) x (N° de jueces) x (Puntaje máximo de respuestas)

Total Máximo = 15*3*5 = 225

Cálculo del coeficiente de validez:

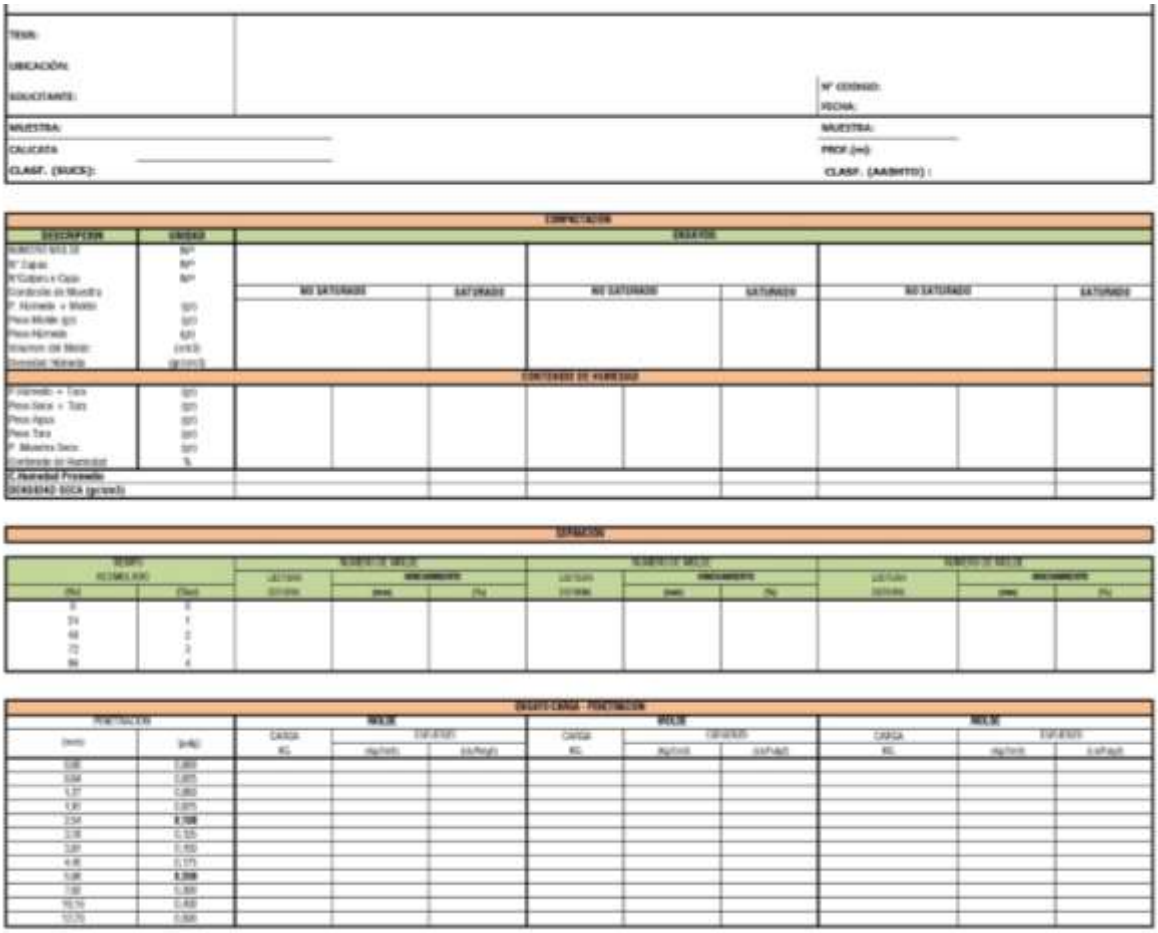
$$Validez = \frac{total\ de\ opinión}{total\ Máximo}$$

Validez = 144/225 = 0.64

Rango	Nivel de Validez
0,53 a menos	Validez Nula
0,54 a 0,59	Validez Baja
0,60 a 0,65	Válida
0,66 a 0,71	Muy Válida
0,72 a 0,99	Excelente Validez
1,00	Validez Perfecta

Conclusión:

El coeficiente de validez es de 0.64, lo que lo califica como válida, por lo tanto, si se puede aplicar el instrumento.



TESIS:	
UBICACIÓN:	
SOLICITANTE:	Nº CODIGO:
	FECHA:
MUESTRA:	MUESTRA:
CALICATA	PROF.(m):
CLASIF. (SUCS):	CLASIF. (AASHTO) :





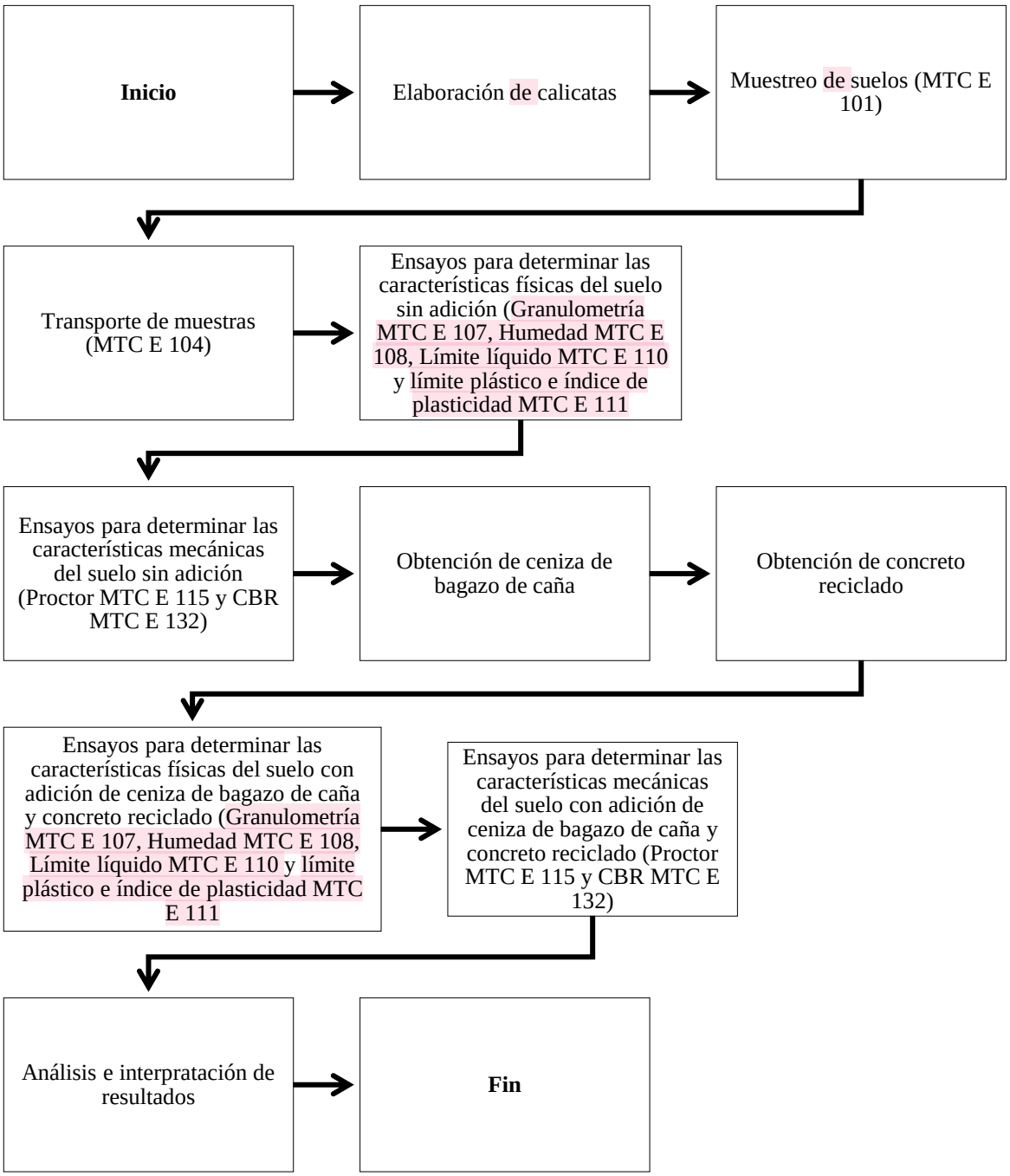




VALORES DEL ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :		C.B.R. Para el 95 % de la M.D.S. (0.1")=	
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :			

PETICIONE SOMETIDO:	

Anexo 4. FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES


Inicio
Elaboración de calicatas
Muestreo de suelos (MTC E 101)
Transporte de muestras (MTC E 104)
Ensayos para determinar las características físicas del suelo sin adición (Granulometría MTC E 107, Humedad MTC E 108, Límite líquido MTC E 110 y límite plástico e índice de plasticidad MTC E 111
Ensayos para determinar las características mecánicas del suelo sin adición (Proctor MTC E 115 y CBR MTC E 132)
Obtención de ceniza de bagazo de caña
Obtención de concreto reciclado
Ensayos para determinar las características físicas del suelo con adición de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado (Granulometría MTC E 107, Humedad MTC E 108, Límite líquido MTC E 110 y límite plástico e índice de plasticidad MTC E 111
Ensayos para determinar las características mecánicas del suelo con adición de ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado (Proctor MTC E 115 y CBR MTC E 132)
Análisis e interpratación de resultados
Fin

Anexo 5. SOLICITUD PARA EJECUCIÓN DE TESIS

SOLICITO: AUTORIZACIÓN PARA ELABORACIÓN DE CALICATAS EN LA CARRETERA CARRETERA - ÑUNYA JALCA-SANTO DOMINGO PARA FINES DE INVESTIGACIÓN (TESIS)

Sr: CRISTOBAL SALAZAR FERNANDEZ

AGENTE MUNICIPAL

Nosotros, **GROVER RIVERAA CARRION**; identificado con DNI: 48134488 y **MARCOS ZURITA SANTOS** identificado con DNI: 71195211, bachilleres en ingeniería civil de la Universidad Nacional de Jaén, ante usted con el debido respeto nos presentamos y exponemos:

Que encontrándonos desarrollando nuestra tesis titulada: ***"INFLUENCIA DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLADO SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA-SANTO DOMINGO, AMAZONAS 2024"***, debidamente aprobada por el área de investigación de la Universidad Nacional de Jaen, para la cual se ha planteado entre una de sus actividades en campo, la elaboración de calicatas y muestreo de suelos para su estudio en laboratorio a cuyos resultados puede tener acceso Ud. como autoridad para su uso en lo que crea pertinente; para lo que acudimos a su despacho para solicitar la autorización respectiva y poder iniciar con estas actividades y de esta forma poder realizar nuestra investigación de manera satisfactoria.

A la espera de una favorable respuesta, le saludo atentamente

Jaén, 19 de octubre del 2024.

ALCALDÍA
Cristobal Salazar Fernández
DNI. 33671763
ALCALDE

Bach. Grover Rivera Carrión
DNI: 48134488

Bach. Marcos Zurita Santos
DNI: 71195211

SOLICITO: AUTORIZACIÓN PARA ELABORACIÓN DE CALICATAS EN LA CARRETERA CARRETERA - ÑUNYA JALCA-SANTO DOMINGO PARA FINES DE INVESTIGACIÓN (TESIS)

Sr: DILBER CARRASCO RAMIREZ

AGENTE MUNICIPAL

Nosotros, **GROVER RIVERAA CARRION**; identificado con DNI: 48134488 y **MARCOS ZURITA SANTOS** identificado con DNI: 71195211, bachilleres en ingeniería civil de la Universidad Nacional de Jaén, ante usted con el debido respeto nos presentamos y exponemos:

Que encontrándonos desarrollando nuestra tesis titulada: "***INFLUENCIA DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLADO SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA-SANTO DOMINGO, AMAZONAS 2024***", debidamente aprobada por el área de investigación de la Universidad Nacional de Jaen, para la cual se ha planteado entre una de sus actividades en campo, la elaboración de calicatas y muestreo de suelos para su estudio en laboratorio a cuyos resultados puede tener acceso Ud. como autoridad para su uso en lo que crea pertinente; para lo que acudimos a su despacho para solicitar la autorización respectiva y poder iniciar con estas actividades y de esta forma poder realizar nuestra investigación de manera satisfactoria.

A la espera de una favorable respuesta, le saludo atentamente

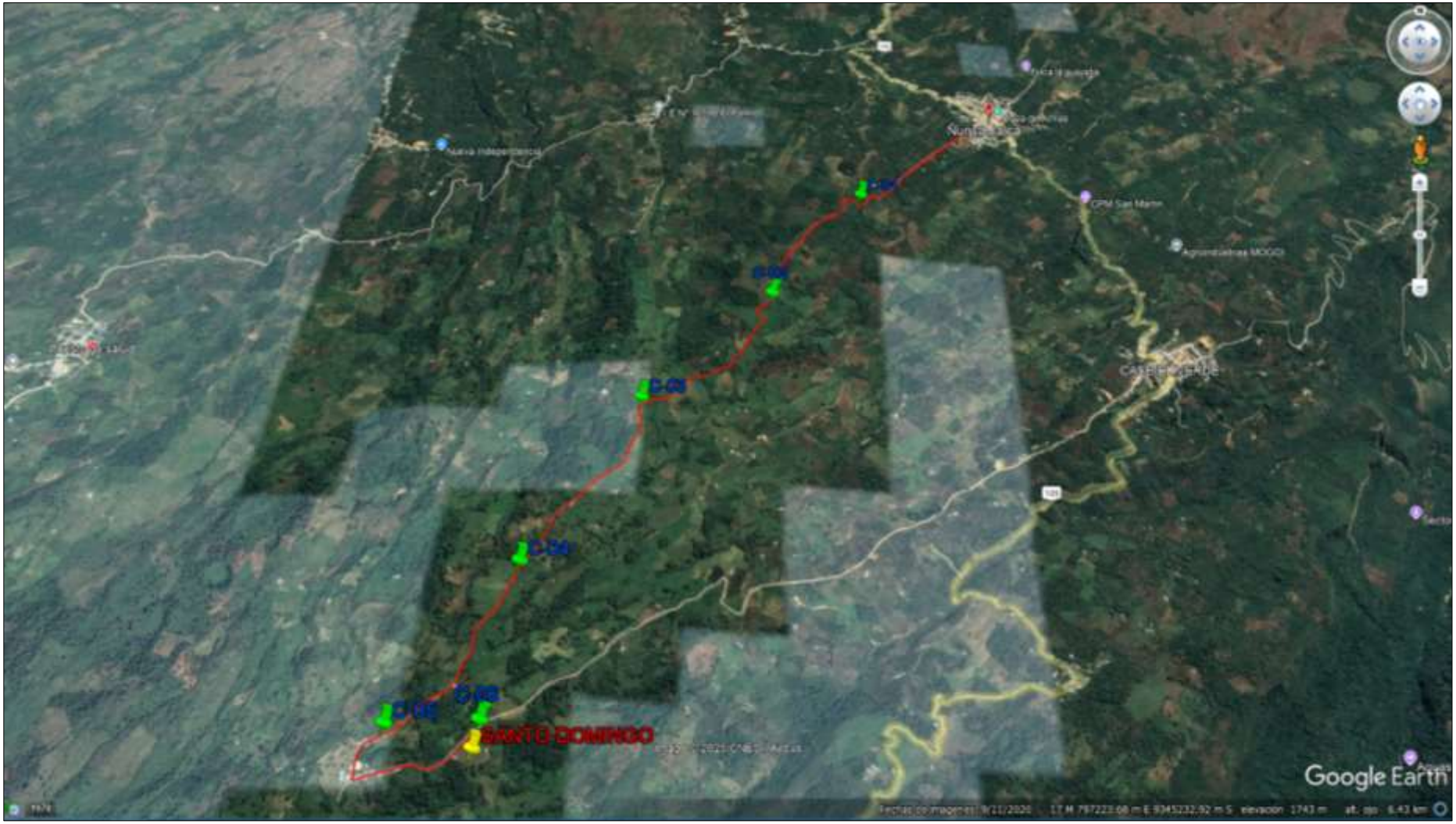
Jaén, 19 de octubre del 2024.

Dilber Carrasco Ramirez
AGENTE MUNICIPAL

Bach. Grover Rivera Carrión
DNI: 48134488

Bach. Marcos Zurita Santos
DNI: 71195211

Anexo 6. UBICACIÓN DE CALICATAS EN LA CARRETERA ÑUNYA JALCA – SANTO DOMINGO



turnitin Página 108 de 224 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3434772654

Anexo 7. PANEL FOTOGRÁFICO DE LA EXCAVACIÓN DE CALICATAS Y MUESTREO DE SUELOS

turnitin Página 109 de 224 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3434772654

Figura 30

Verificación de profundidad en calicata N° 01.



Figura 31

Muestreo de suelos en calicata N° 02.



Figura 32

Verificación de profundidad en calicata N° 03.



Figura 33

Muestreo de suelos en calicata N° 04.



Figura 34

Verificación de profundidad en calicata N° 05.



Figura 35

Verificación de profundidad en calicata N° 06.



Anexo 8. PANEL FOTOGRÁFICO DE LA OBTENCIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLADO

turnitin Página 113 de 224 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3434772654

Figura 36

Obtención de bagazo de caña.



Figura 37

Obtención de residuos de concreto.



Anexo 9. PANEL FOTOGRÁFICO DE LOS ENSAYOS DEL SUELO NATURAL

Figura 38

Cuarteo de muestra de suelo de calicata N° 1.



Figura 39

Ensayo de análisis granulométrico de muestra de calicata N° 2.



Figura 40

Ensayo de límite líquido de muestra de calicata N° 4.

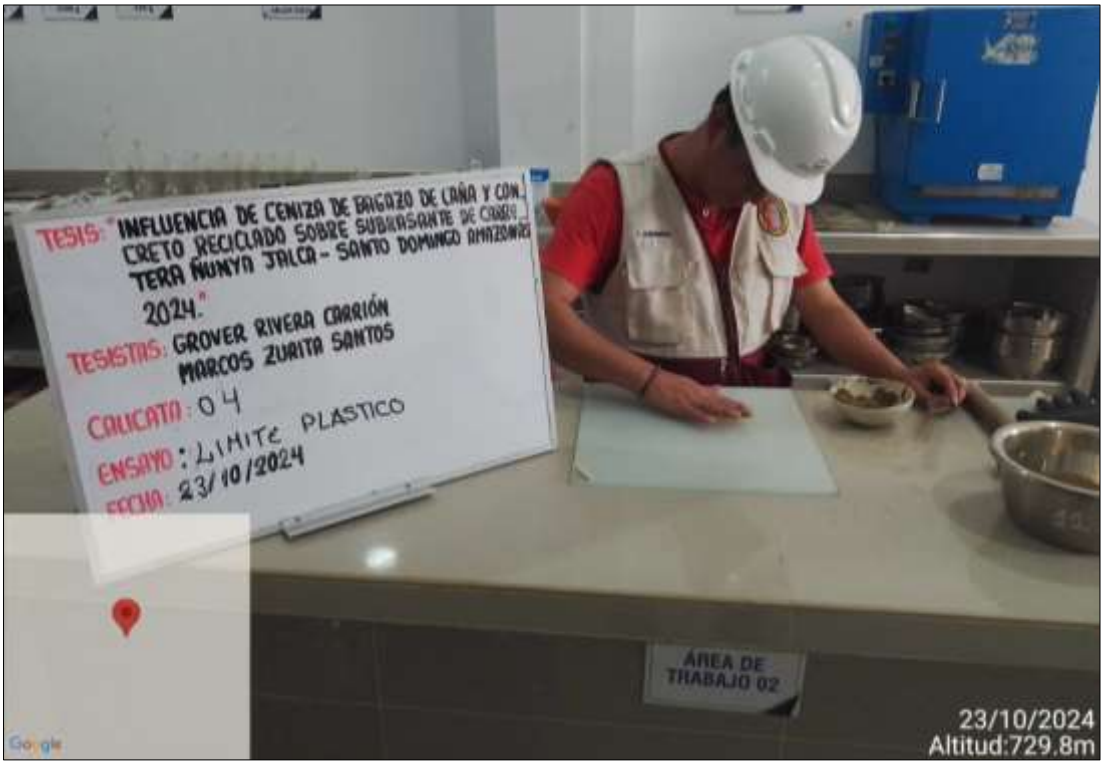


Figura 41

Ensayo de límite líquido y plástico de muestra de calicata N° 5.



Anexo 10. PANEL FOTOGRÁFICO DE LOS ENSAYOS DEL SUELO CON ADICIÓN

Figura 42

Ensayo CBR con adición de 26% (5.5 CBC + 20.5 CR).



Figura 43

Pesado de molde con muestra con adición de 26% (5.5 CBC + 20.5 CR).



Figura 44

Curado de molde con suelo con adición de 36% (9.5 CBC + 26.5 CR).

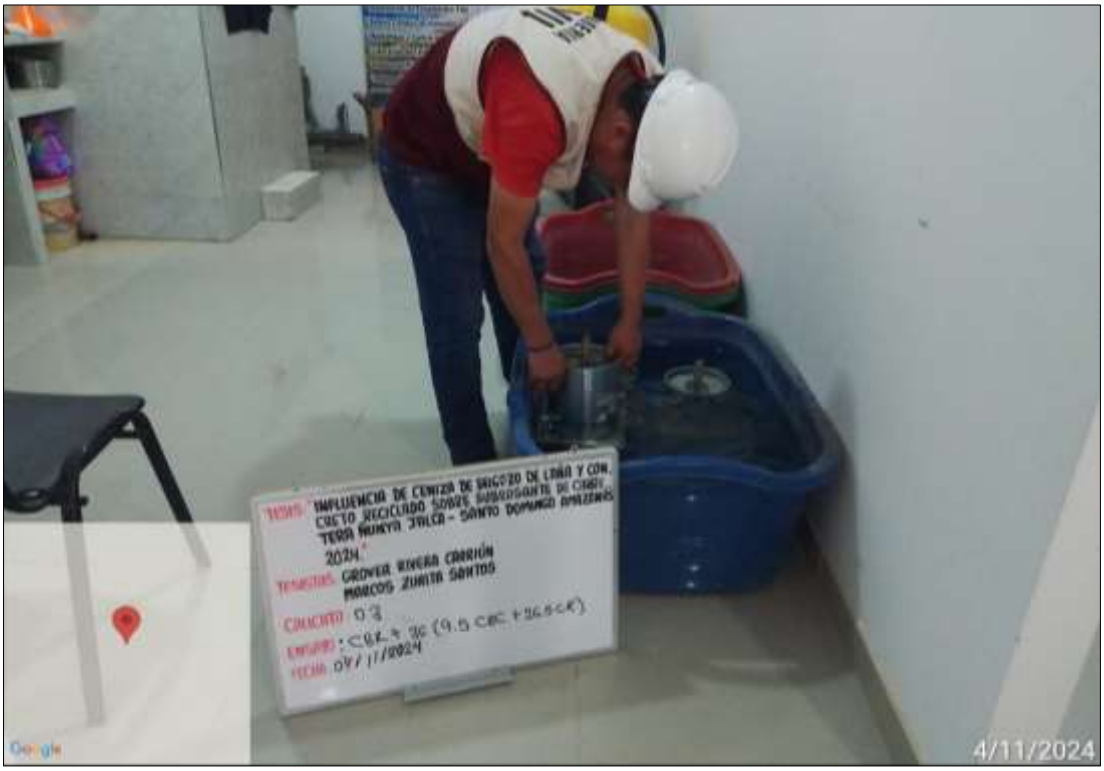


Figura 45

Ensayo CBR de con suelo con adición de 26% (5.5 CBC + 20.5 CR).



Anexo 11. CERTIFICADOS DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO NATURAL

ENSAYOS PARA CALICATA 01

JHARA SHAIR CHAUCAS LEBICANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0095-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 20/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 21/10/2024	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	Und	CONTENIDO DE HUMEDAD	
Calicata		C-1	
Código Interno		: S-0095-2024	
Estrato		E-1	
Coordenadas	UTM	Este : -----	Norte : ------
Profundidad	m	0.00 - 1.50	
N° de tara	----	10.5	----
Tara + Suelo Húmedo	g	2578.5	----
Tara + Suelo Seco	g	2311.7	----
Masa de Agua	g	**266.80**	----
Masa de Tara	g	210.99	----
Masa del Suelo Seco	g	**2100.71**	----
Porcentaje de humedad	%	**12.70**	----
Promedio	%	**12.70**	

Observaciones:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

JHARA SHAIR CHACHA LEZCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0095-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 21/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 23/10/2024	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

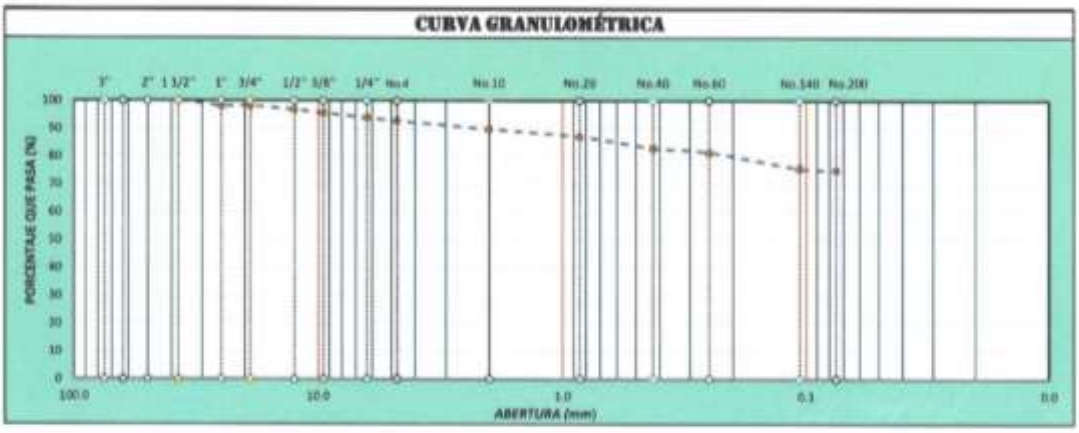
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C-1	Muestra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES (Pul)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	22.2	1.8%	1.8%	98.2%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	1.8%	98.2%
1/2"	12.500	17.2	1.4%	3.2%	96.8%
3/8"	9.500	13.9	1.1%	4.3%	95.7%
1/4"	6.300	21.0	1.7%	6.1%	93.9%
No. 4	4.750	14.6	1.2%	7.2%	92.8%
No. 10	2.000	36.8	3.0%	10.2%	89.8%
No. 20	0.850	33.4	2.7%	13.0%	87.0%
No. 40	0.425	49.3	4.0%	17.0%	83.0%
No.60	0.250	19.3	1.6%	18.6%	81.4%
No. 140	0.106	70.6	5.8%	24.3%	75.7%
No. 200	0.075	7.8	0.6%	25.0%	75.0%
<No.200	FONDO	919.95	75.0%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	1226.0	g
MASA LAVADO:	306.0	g
MASA DE FINO:	920.0	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	1.8%	7.2%
	G.F. %	5.4%	
% ARENA	A.G. %	3.0%	17.7%
	A.M. %	6.7%	
	A.F. %	8.0%	
% ARCILLA Y LIMO		75.0%	75.0%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

JHARA SHAIR CHINCHAY ESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0095-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 21/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 23/10/2024	**PÁGINA**	: 3 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICLDAD DE SUELOS

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C-1	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		765	7.8	1.9	2.25	2.13	2.24
N° DE GOLPES		32	26	20	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	40.29	38.60	71.07	23.87	22.43	22.33
TARRO + SUELO SECO	g.	35.46	33.92	65.97	20.88	20.26	20.10
AGUA	g.	**4.83**	**4.68**	**5.10**	**2.99**	**2.17**	**2.23**
MASA DEL TARRO	g.	22.61	21.75	52.79	11.18	12.84	12.49
MASA DEL SUELO SECO	g.	**12.85**	**12.17**	**13.18**	**9.70**	**7.42**	**7.61**
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%.	**37.59**	**38.46**	**38.69**	**30.82**	**29.25**	**29.30**



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	38
LÍMITE PLÁSTICO	30
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	9

JHARA SHAIN CHINCHAY LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

OBSERVACIONES:

** Muestreo realizado por el Solicitante*
** Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

NORMATIVA DE REFERENCIA: ** NTP.339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

Calle Corisancha S/N Ms. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0095-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Oct-24	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE MUESTRO	: Oct-24	**PÁGINA**	: 4 de 8

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

PUNTO DE EXPLORACIÓN	C-1	COORDENADAS	----	----

PROFUNDIDAD		ESTRATO	SIMBOLOGÍA SUCS	SIMBOLOGÍA AASTHO	HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50	1.50	E-1			12.70%	38	30	9	Profundidad de 0.00 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo , "ML", Limo, identificado en el sistema AASTHO, como A-4 (7), suelo de color marrón claro, con un contenido de humedad medio y con una alta cantidad de finos.





NOTA: ** N.F. = No presento*

OBSERVACIONES: ** Muestreo realizado por el solicitante*

JHARY SHAIR CHINCHAY LUCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Corhuancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmingenieriagsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

ENSAYOS PARA CALICATA 02

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0096-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 20/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 21/10/2024	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	Und	CONTENIDO DE HUMEDAD			
Calicata		C-2			
Código Interno		: S-0096-2024			
Estrato		E-1			
Coordenadas	UTM	Este :	----	Norte :	----
Profundidad	m	0.00 - 1.50			
N° de tara	---	10.12		----	
Tara + Suelo Húmedo	g	2732.6		----	
Tara + Suelo Seco	g	2500.1		----	
Masa de Agua	g	**232.50**		----	
Masa de Tara	g	213.70		----	
Masa del Suelo Seco	g	**2286.40**		----	
Porcentaje de humedad	%	**10.17**		----	
Promedio	%	**10.17**			

Observaciones:

** Muestreo realizado por el Solicitante*

** Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*

** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

JHARIK SHAIR CHINCHAY LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0096-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 21/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 23/10/2024	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

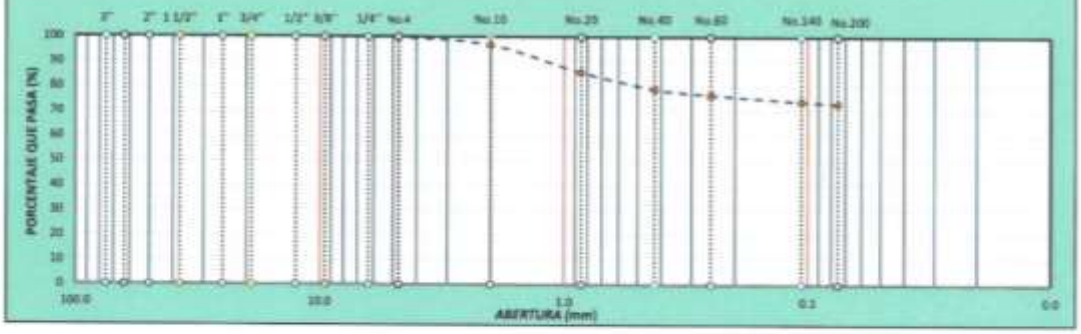
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C-2	Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES (Pul)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/4"	6.300	0.4	0.0%	0.0%	100.0%
No. 4	4.750	3.2	0.3%	0.3%	99.7%
No. 10	2.000	36.8	3.0%	3.2%	96.8%
No. 20	0.850	137.3	11.0%	14.3%	85.7%
No. 40	0.425	84.5	6.8%	21.1%	78.9%
No.60	0.250	28.5	2.3%	23.4%	76.6%
No. 140	0.106	33.6	2.7%	26.1%	73.9%
No. 200	0.075	8.7	0.7%	26.8%	73.2%
<No.200	FONDO	911.05	73.2%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	1244.1	g
MASA LAVADO:	333.0	g
MASA DE FINO:	911.1	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	0.3%
	G.F. %	0.3%	
% ARENA	A.G. %	3.0%	26.5%
	A.M. %	17.8%	
	A.F. %	5.7%	
% ARCILLA Y LIMO		73.2%	73.2%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Las resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coriancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmengincoringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0096-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 21/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 23/10/2024	**PÁGINA**	: 3 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICLDAD DE SUELOS

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C-2	Muestra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		772	762	865	2.27	2.8	2.21
N° DE GOLPES		35	28	18	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	40.59	39.56	38.03	22.99	22.01	22.08
TARRO + SUELO SECO	g.	35.69	34.99	33.89	21.21	20.45	20.79
AGUA	g.	**4.90**	**4.57**	**4.14**	**1.78**	**1.56**	**1.29**
MASA DEL TARRO	g.	22.26	22.86	23.26	11.59	12.10	13.62
MASA DEL SUELO SECO	g.	**13.43**	**12.13**	**10.63**	**9.62**	**8.35**	**7.17**
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%.	**36.49**	**37.68**	**38.95**	**18.50**	**18.68**	**17.99**



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	38
LÍMITE PLÁSTICO	18
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	20

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420

OBSERVACIONES:

- ** Muestreo realizado por el Solicitante*
- ** Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
- ** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

NORMATIVA DE REFERENCIA:

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

Calle Coriancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
942915761
949327495
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0096-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Oct-24	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-24
F. DE MUESTRO	: Oct-24	**PÁGINA**	: 4 de 8

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

PUNTO DE EXPLORACION	C-2	COORDENADAS	----	----

PROFUNDIDAD		ESTRATO	SIMBOLOGÍA SUCS	SIMBOLOGÍA AASTHO	HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50	1.50	E-1			10.17%	38	18	20	Profundidad de 0.00 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo , "CL", Arcilla de Baja plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-6 (15), suelo de color marrón claro, con un bajo contenido de humedad y con una alta cantidad de finos.





NOTA: * *N.F. = No presento*

OBSERVACIONES: * *Muestreo realizado por el solicitante*

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coriancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
942913761
949327495
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

ENSAYOS PARA CALICATA 03

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 20/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 21/10/2024	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	Und	CONTENIDO DE HUMEDAD			
Calicata		C-3			
Código Interno		: S-0097-2024			
Estrato		E-1			
Coordenadas	UTM	Este :	-----	Norte :	-----
Profundidad	m	0.00 - 1.50			
N° de tara	---	10.14	----		
Tara + Suelo Húmedo	g	2912.5	----		
Tara + Suelo Seco	g	2390	----		
Masa de Agua	g	**522.50**	----		
Masa de Tara	g	191.89	----		
Masa del Suelo Seco	g	**2198.11**	----		
Porcentaje de humedad	%	**23.77**	----		
Promedio	%	**23.77**			

Observaciones:

** Muestreo realizado por el Solicitante*

** Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*

** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coriancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
943915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 21/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 23/10/2024	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTF 339.128.(2019)

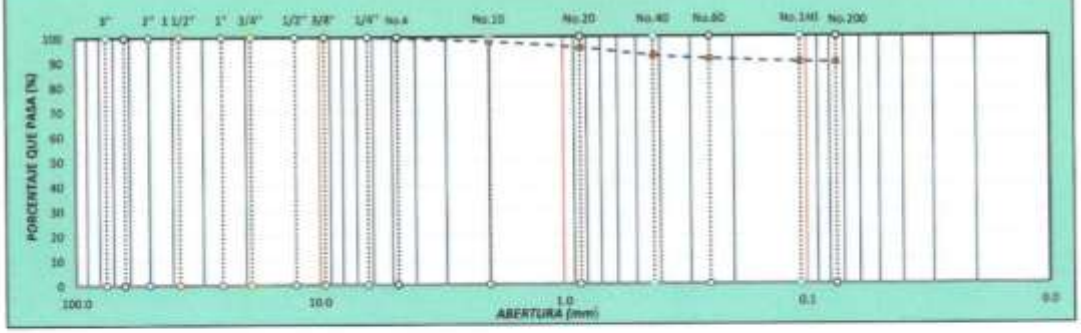
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C-3	Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES (Pul)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/4"	6.300	2.6	0.2%	0.2%	99.8%
No. 4	4.750	4.5	0.4%	0.6%	99.4%
No. 10	2.000	17.9	1.4%	2.0%	98.0%
No. 20	0.850	31.2	2.5%	4.5%	95.5%
No. 40	0.425	40.6	3.2%	7.7%	92.3%
No.60	0.250	16.8	1.3%	9.0%	91.0%
No. 140	0.106	16.7	1.3%	10.4%	89.6%
No. 200	0.075	2.2	0.2%	10.5%	89.5%
<No.200	FONDO	1123.96	89.5%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	1256.4	g
MASA LAVADO:	132.4	g
MASA DE FINO:	1124.0	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	0.6%
	G.F. %	0.6%	
% ARENA	A.G. %	1.4%	10.0%
	A.M. %	5.7%	
	A.F. %	2.8%	
% ARCILLA Y LIMO		89.5%	89.5%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Las resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

JHAIR SHAIR CHUQUIN LOZANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coriancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

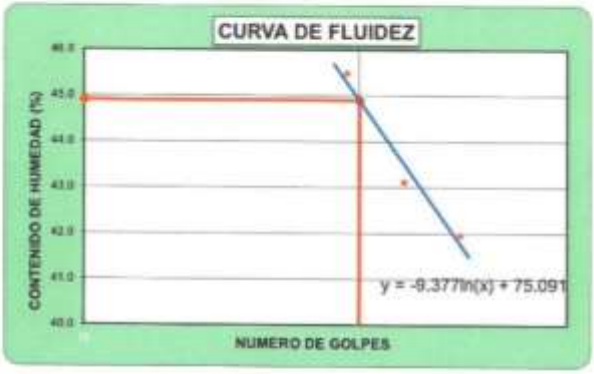
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 21/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 23/10/2024	**PÁGINA**	: 3 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICLDAD DE SUELOS

NTP 339.129 (2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C-3	Muesra: E - 01			Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)		
DATOS DE ENSAYO	**LÍMITE LÍQUIDO**			**LÍMITE PLÁSTICO**		
N° DE TARA	1.4	1.9	1.5	2.24	2.13	2.8
N° DE GOLPES	24	29	35	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO g.	38.26	37.72	45.13	21.98	21.93	21.80
TARRO + SUELO SECO g.	33.32	32.96	38.25	19.56	19.63	19.32
AGUA g.	**4.94**	**4.76**	**6.88**	**2.42**	**2.30**	**2.48**
MASA DEL TARRO g.	22.46	21.92	21.85	12.49	12.85	12.11
MASA DEL SUELO SECO g.	**10.86**	**11.04**	**16.40**	**7.07**	**6.78**	**7.21**
PORCENTAJE DE HUMEDAD %.	**45.49**	**43.12**	**41.95**	**34.23**	**33.92**	**34.40**



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	45
LÍMITE PLÁSTICO	34
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	11

JHARA SHAIR CHINCHAY CERCADO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

NORMATIVA DE REFERENCIA: * *NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

Calle Corácancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Oct-24	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-24
F. DE MUESTRO	: Oct-24	**PÁGINA**	: 4 de 8

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

PUNTO DE EXPLORACIÓN	C-3	COORDENADAS	---- ----

PROFUNDIDAD		ESTRATO	SIMBOLOGÍA SUCS	SIMBOLOGÍA AASTHO	HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
0.10	1.50	E-1			23.77%	45	34	11	Profundidad de 0.00 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo , "ML", Limo, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-5 (13), suelo de color marrón claro, con un bajo contenido de humedad y con una alta cantidad de finos.
0.20									
0.30									
0.40									
0.50									
0.60									
0.70									
0.80									
0.90									
1.00									
1.10									
1.20									
1.30									
1.40									
1.50									





NOTA: * N.P. = No presenta

OBSERVACIONES: * Muestreo realizado por el solicitante

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coriandia 1/8 Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

ENSAYOS PARA CALICATA 04

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0098-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 20/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 21/10/2024	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	*Und*	CONTENIDO DE HUMEDAD			
Calicata		C-4			
Código Interno		: S-0098-2024			
Estrato		E-1			
Coordenadas	*UTM*	Este :	-----	Norte :	------
Profundidad	*m*	0.00 - 1.50			
N° de tara	----	10.11		----	
Tara + Suelo Húmedo	*g*	2451		----	
Tara + Suelo Seco	*g*	2093.7		----	
Masa de Agua	*g*	**357.30**		----	
Masa de Tara	*g*	209.22		----	
Masa del Suelo Seco	*g*	**1884.48**		----	
Porcentaje de humedad	%	**18.96**		----	
Promedio	%	**18.96**			

Observaciones:

** Muestreo realizado por el Solicitante*

** Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*

** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

JHARA SHAIR [illegible]
INGENIERO [illegible]
REG. [illegible]
RESPONSABLE DE [illegible]

Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0098-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 21/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 23/10/2024	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128 (2019)

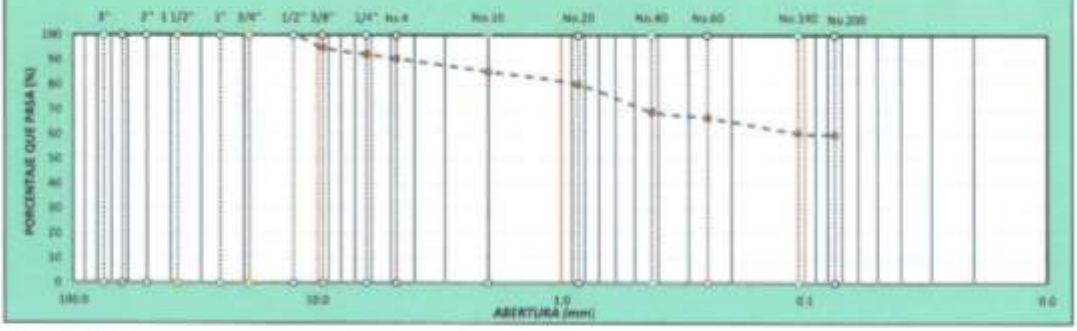
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C-4	Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES (Pul)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	57.5	5.1%	5.1%	94.9%
1/4"	6.300	29.6	2.6%	7.7%	92.3%
No. 4	4.750	19.4	1.7%	9.4%	90.6%
No. 10	2.000	60.6	5.3%	14.7%	85.3%
No. 20	0.850	58.3	5.1%	19.9%	80.1%
No. 40	0.425	123.2	10.9%	30.7%	69.3%
No.60	0.250	29.1	2.6%	33.3%	66.7%
No. 140	0.106	69.3	6.1%	39.4%	60.6%
No. 200	0.075	7.5	0.7%	40.1%	59.9%
<No.200	FONDO	680.83	59.9%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	1134.3	g
MASA LAVADO:	454.3	g
MASA DE FINO:	680.0	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	9.4%
	G.F. %	9.4%	
% ARENA	A.G. %	5.3%	30.7%
	A.M. %	16.0%	
	A.F. %	9.3%	
% ARCILLA Y LIMO		59.9%	59.9%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Las resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 224420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
Indecopi N°00146384 N°00146385
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0098-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 21/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 23/10/2024	**PÁGINA**	: 3 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICLDAD DE SUELOS

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C-4	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		657	713	647	3.2	3.6	3.8
N° DE GOLPES		34	27	19	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	40.58	39.36	37.83	22.96	22.01	22.00
TARRO + SUELO SECO	g.	35.77	34.99	33.89	21.06	20.25	20.59
AGUA	g.	**4.81**	**4.37**	**3.94**	**1.90**	**1.76**	**1.41**
MASA DEL TARRO	g.	22.20	22.82	23.22	11.59	12.10	13.62
MASA DEL SUELO SECO	g.	**13.57**	**12.17**	**10.67**	**9.47**	**8.15**	**6.97**
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%.	**35.45**	**35.91**	**36.93**	**20.06**	**21.60**	**20.23**



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	36
LÍMITE PLÁSTICO	21
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	16

JHARA SHAHEGUINCHA LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

OBSERVACIONES:

** Muestreo realizado por el Solicitante*

** Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*

** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

NORMATIVA DE REFERENCIA: ** NTP.339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

Calle Corivuncha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0098-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Oct-24	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-24
F. DE MUESTRO	: Oct-24	**PÁGINA**	: 4 de 8

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

PUNTO DE EXPLORACION	C-4	COORDENADAS	----	----

PROFUNDIDAD		ESTRATO	SIMBOLOGÍA SUCS	SIMBOLOGÍA AASTHO	HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
0.10	1.50	E-1			18.96%	36	21	16	Profundidad de 0.00 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo , "CL", Arcilla de baja plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-6 (7), suelo de color marrón claro, con un bajo contenido de humedad y con una alta cantidad de finos.
0.20									
0.30									
0.40									
0.50									
0.60									
0.70									
0.80									
0.90									
1.00									
1.10									
1.20									
1.30									
1.40									
1.50									





NOTA: ** N.F. = No presenta*

OBSERVACIONES: ** Muestreo realizado por el solicitante*

JHARA SHAIR CAMPOS LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coricancha S/N Ms. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146504 N°00146505
Iso 9001:2015



ENSAYOS PARA CALICATA 05

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0099-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 20/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 21/10/2024	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	Und	CONTENIDO DE HUMEDAD			
Calicata		C-5			
Código Interno		: S-0099-2024			
Estrato		E-1			
Coordenadas	UTM	Este :	-----	Norte :	------
Profundidad	m	0.00 - 1.50			
N° de tara	---	10.17		----	
Tara + Suelo Húmedo	g	2636.3		----	
Tara + Suelo Seco	g	2191.8		----	
Masa de Agua	g	**444.50**		----	
Masa de Tara	g	289.37		----	
Masa del Suelo Seco	g	**1902.43**		----	
Porcentaje de humedad	%	**23.36**		----	
Promedio	%	**23.36**			

Observaciones:

** Muestreo realizado por el Solicitante*

** Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*

** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

JHARA SHAIR [illegible] ESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coricancha S/N Ms. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0099-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 21/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 23/10/2024	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

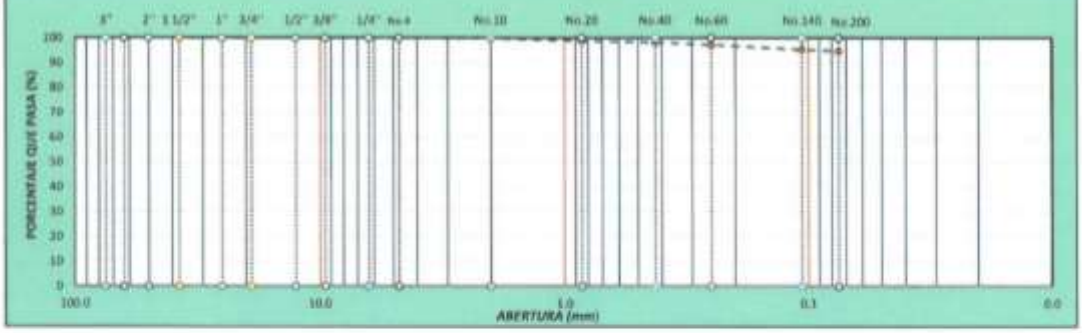
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C-5	Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES (Pul)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/4"	6.300	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
No. 4	4.750	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
No. 10	2.000	3.0	0.3%	0.3%	99.7%
No. 20	0.850	11.3	1.0%	1.3%	98.7%
No. 40	0.425	5.5	0.5%	1.8%	98.2%
No.60	0.250	10.5	0.9%	2.7%	97.3%
No. 140	0.106	21.4	1.9%	4.6%	95.4%
No. 200	0.075	6.3	0.6%	5.2%	94.8%
<No.200	FONDO	1061.55	94.8%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	1119.5	g
MASA LAVADO:	57.9	g
MASA DE FINO:	1061.6	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	0.0%
	G.F. %	0.0%	
% ARENA	A.G. %	0.3%	5.2%
	A.M. %	1.5%	
	A.F. %	3.4%	
% ARCILLA Y LIMO		94.8%	94.8%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

** Muestreo realizado por el Solicitante*
** Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

JHARA SHAIR CHANCHO LEGANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0099-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 21/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 23/10/2024	**PÁGINA**	: 3 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICLDAD DE SUELOS

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C-5		Muesra: E - 01			Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)		
DATOS DE ENSAYO		**LÍMITE LÍQUIDO**			**LÍMITE PLÁSTICO**		
N° DE TARA		772	765	865	2.27	2.21	2.25
N° DE GOLPES		23	35	29	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	34.91	37.35	41.99	24.33	22.98	23.59
TARRO + SUELO SECO	g.	30.68	32.55	35.91	20.82	20.47	20.18
AGUA	g.	**4.23**	**4.80**	**6.08**	**3.51**	**2.51**	**3.41**
MASA DEL TARRO	g.	22.26	22.40	23.13	11.61	13.65	11.20
MASA DEL SUELO SECO	g.	**8.42**	**10.15**	**12.78**	**9.21**	**6.82**	**8.98**
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%.	**50.24**	**47.29**	**47.57**	**38.11**	**36.80**	**37.97**



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	49
LÍMITE PLÁSTICO	38
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	12

JUAN SHAIREMBON LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

OBSERVACIONES:

** Muestreo realizado por el Solicitante*
** Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

NORMATIVA DE REFERENCIA: ** NTP.339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

Calle Corisancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmengineeringnet@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS	**CÓDIGO INTERNO**	: 5-0099-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Oct-24	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-24
F. DE MUESTRO	: Oct-24	**PÁGINA**	: 4 de 8

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

PUNTO DE EXPLORACION	C-5	COORDENADAS	----	----

PROFUNDIDAD	ESTRATO	SIMBOLOGÍA SUCS	SIMBOLOGÍA AASTHO	HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50	1.50	E-1		23.36%	49	38	12	Profundidad de 0.00 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo , "ML", Limo, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-5 (16), suelo de color marrón claro, con un bajo contenido de humedad y con una alta cantidad de finos.





NOTA: * N.P. = No presenta

OBSERVACIONES: * Muestreo realizado por el solicitante

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 224420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coriandro S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
942915762
949327495
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

ENSAYOS PARA CALICATA 06

JHARA SHAIR CHUQUIMANTARI CERCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0100-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 20/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 21/10/2024	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS,MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	Und	CONTENIDO DE HUMEDAD	
Calicata		C-6	
Código Interno		: S-0100-2024	
Estrato		E-1	
Coordenadas	UTM	Este : -----	Norte : ------
Profundidad	m	0.00 - 1.50	
N° de tara	----	10.16	----
Tara + Suelo Húmedo	g	2895.6	----
Tara + Suelo Seco	g	2319.6	----
Masa de Agua	g	576.00	----
Masa de Tara	g	282.43	----
Masa del Suelo Seco	g	2037.17	----
Porcentaje de humedad	%	28.27	----
Promedio	%	28.27	

Observaciones:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

JHAIR SHAIR CHUMACERO CARO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmenginieringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0100-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 21/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 23/10/2024	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128 (2019)

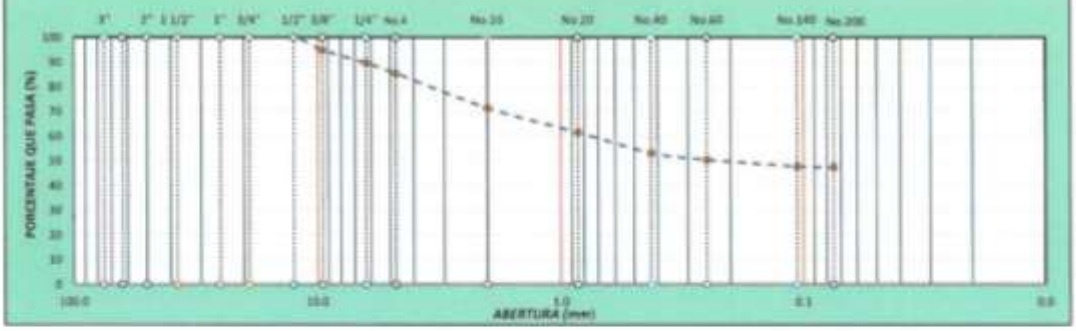
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C-6	Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES (Pul)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	65.2	5.1%	5.1%	94.9%
1/4"	6.300	67.4	5.2%	10.3%	89.7%
No. 4	4.750	53.7	4.2%	14.5%	85.5%
No. 10	2.000	179.7	14.0%	28.5%	71.5%
No. 20	0.850	128.8	10.0%	38.5%	61.5%
No. 40	0.425	105.8	8.2%	46.8%	53.2%
No.60	0.250	35.1	2.7%	49.5%	50.5%
No. 140	0.106	34.9	2.7%	52.2%	47.8%
No. 200	0.075	4.2	0.3%	52.6%	47.4%
<No.200	FONDO	609.05	47.4%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	1283.6	g
MASA LAVADO:	674.6	g
MASA DE FINO:	609.1	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	14.5%
	G.F. %	14.5%	
% ARENA	A.G. %	14.0%	38.0%
	A.M. %	18.3%	
	A.F. %	5.8%	
% ARCILLA Y LIMO		47.4%	47.4%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

* Muestreo realizado por el Solicitante
* Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo
* En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

JHARA SHAIR CHAVEZ MESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca Perú
941935761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0100-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 21/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 23/10/2024	**PÁGINA**	: 3 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICLDAD DE SUELOS

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C-6	Muesra: E - 01			Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)		
DATOS DE ENSAYO	**LÍMITE LÍQUIDO**			**LÍMITE PLÁSTICO**		
N° DE TARA	763	769	794	2.4	8	2.1
N° DE GOLPES	27	33	20	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO g.	32.93	34.33	41.79	20.69	21.99	23.50
TARRO + SUELO SECO g.	30.37	31.62	37.27	19.34	20.48	21.54
AGUA g.	**2.56**	**2.71**	**4.52**	**1.35**	**1.51**	**1.96**
MASA DEL TARRO g.	21.96	22.30	22.92	12.47	12.68	12.15
MASA DEL SUELO SECO g.	**8.41**	**9.32**	**14.35**	**6.87**	**7.80**	**9.39**
PORCENTAJE DE HUMEDAD %	**30.44**	**29.08**	**31.50**	**19.65**	**19.36**	**20.87**



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	31
LÍMITE PLÁSTICO	20
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	11

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

NORMATIVA DE REFERENCIA: * *NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

Calle Coriumcha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0100-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Oct-24	**F. DE RECEPCIÓN**	: Set-24
F. DE MUESTRO	: Oct-24	**PÁGINA**	: 4 de 8

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

PUNTO DE EXPLORACION	C-6	COORDENADAS	----	----

PROFUNDIDAD		ESTRATO	SIMBOLOGÍA SUCS	SIMBOLOGÍA AASTHO	HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
0.10	1.50	E-1			28.27%	31	20	11	Profundidad de 0.00 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo , "SC", Arena Arcillosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-6 (2), suelo de color marrón, con un alto contenido de humedad y con una alta cantidad de finos.
0.20									
0.30									
0.40									
0.50									
0.60									
0.70									
0.80									
0.90									
1.00									
1.10									
1.20									
1.30									
1.40									
1.50									





NOTA: ** N.F. = No presenta*

OBSERVACIONES: ** Muestreo realizado por el solicitante*

JHARA SHAIR CHIRINOS ARCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Caricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941913762
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

Anexo 12. CERTIFICADOS DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL SUELO NATURAL

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE CENIZA DE BAGAZO Y CONCRETO RECICLADO SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA – SANTO DOMINGO, AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA – SANTO DOMINGO		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTE	: GROVER RIVERA CARRIÓN & MARCOS ZURITA SANTOS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ------	**F. DE RECEPCIÓN**	: Sep-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 25/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/10/2024	**PÁGINA**	: 1 de 3

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700Kn-m/m3(56 000 pie-lbf/pie3))

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA:	C-03	MUESTRA:	MP	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
Numero de Ensayo	***UND***	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso suelo + molde	gr	6416.00	6407.00	6422.00	6319.00
Peso molde	gr	4413.00	4413.00	4413.00	4413.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	2003.00	1994.00	2009.00	1906.00
Volumen del molde	cm^3	945.24	945.24	945.24	945.24
Peso volumétrico húmedo	gr	2.119	2.110	2.125	2.016
Recipiente N°	-	A-5	4.1	A-4	A-2
Peso del suelo húmedo+tara	gr	367.85	378.05	396.53	485.40
Peso del suelo seco + tara	gr	322.03	326.10	351.02	433.42
Tara	gr	70.84	69.73	71.67	69.90
Peso de agua	gr	45.82	51.95	45.51	51.98
Peso del suelo seco	gr	251.19	256.37	279.35	363.52
Contenido de agua	%	**18.24**	**20.26**	**16.29**	**14.30**
Peso volumétrico seco	gr/cm^3	**1.792**	**1.754**	**1.828**	**1.764**
			Densidad máxima (gr/cm^3)		**1.828**
			Humedad óptima (%)		**16.22**



Observaciones:
- *Muestreo realizado por el Solicitante*
- *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
- *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:
- *NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

JHARA SHAIR [illegible]
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coricuncha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146504 N°00146505
Iso 9001:201

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE CENIZA DE BAGAZO Y CONCRETO RECICLADO SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA – SANTO DOMINGO, AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA – SANTO DOMINGO	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
CANTERA	: NO APLICA	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
SOLICITANTE	: GROVER RIVERA CARRIÓN & MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Sep-24
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE EMESIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 26/10/2024	**PÁGINA**	: 2 de 3
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 30/10/2024		

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. NTP 339.145 (2019)

CALICATA:	C-03	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	.....	.....

1. DATOS:								
1.1 N° de molde	-	15		17		19		
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.20		15.21		15.21		
1.3 Altura molde desarmando disco espaciador	cm	11.66		11.64		11.63		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 518		8 242		7 991		
1.5 N° de capas	-	5		5		5		
1.6 N° de golpes por capa	-	75		25		10		
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojado	
1.8 Masa de molde(incluye base) + Masa húmedo	g	11385	11753	11192	11451	10773	11120	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 N° Tara	-	J-2	B-3	J-7	B-5	5-8	B-7	
2.2 Masa de tara	g	80.25	91.90	71.91	47.63	69.84	48.35	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	513.95	430.71	351.12	372.32	358.21	355.45	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	391.65	405.88	336.13	345.12	342.36	324.22	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	12.30	24.83	14.99	27.20	15.85	31.23	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	221.40	313.98	264.22	297.49	272.52	275.87	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	5.6	7.9	5.7	9.1	5.8	11.3	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.13		28.16		28.16		
3.2 Volumen de suelo	cm3	2 135.80		2 114.96		2 113.14		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	3867	4235	2950	3209	2702	3129	
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	1.83	2.00	1.39	1.52	1.32	1.48	
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	1.78	1.95	1.36	1.48	1.28	1.44	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			15			17			19		
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)
26/10/2024	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
27/10/2024	11:00:00 a. m.	24	0.099	2.515	2.17%	0.123	3.124	2.69%	0.174	4.420	3.81%
28/10/2024	11:00:00 a. m.	48	0.142	3.607	3.11%	0.175	4.445	3.83%	0.233	5.918	5.10%
29/10/2024	11:00:00 a. m.	72	0.143	3.632	3.13%	0.179	4.547	3.92%	0.238	6.045	5.21%
30/10/2024	11:00:00 a. m.	96	0.144	3.658	3.15%	0.183	4.648	4.01%	0.241	6.121	5.28%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			15					17					19				
PENETRACIÓN		ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		14.8	32.6	10.7			10.4	22.9	7.5			8.2	18.1	5.9		
0.050	1.27		16.9	37.3	12.2			13.2	29.1	9.6			10.8	23.8	7.8		
0.075	1.91		31.6	69.7	22.9			22.0	48.5	15.9			17.9	39.5	13.0		
0.100	2.54	1000	57.3	126.3	41.5	47.1	4.7	43.9	96.8	31.8	39.7	4.0	31.6	69.7	22.9	34.5	3.4
0.125	3.18		71.0	156.6	51.4			51.1	112.7	37.0			43.7	96.4	31.7		
0.150	3.81		90.7	200.0	65.7			75.5	166.5	54.7			65.0	143.3	47.1		
0.175	4.45		107.5	237.0	77.9			97.7	215.4	70.8			83.8	184.8	60.7		
0.200	5.08	1500	128.0	282.2	93.5	88.8	5.9	108.1	238.4	78.3	70.5	4.7	95.9	211.5	69.5	62.1	4.1
0.300	7.62		167.7	369.8	121.5			117.4	258.9	85.1			104.2	229.8	75.5		
0.400	10.16		187.6	413.7	135.9			134.1	295.7	97.2			111.1	245.0	80.5		
0.500	12.70		220.9	487.1	160.0			151.6	334.3	109.8			118.1	260.4	85.6		

Observaciones:
- ** Muestreo realizado por el Solicitante*
- ** Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensaye*
- ** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referen: * NTP 339.127 SUELOS. Método de ensaye para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)
* NTP 339.141 SUELOS. Método de ensaye para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kN-m/m3(56 000 pie-lbf/pie3))

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 224420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coronado S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca Perú
941915761
949327493
fmensalvecarmpaz@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585 Iso 9001:2015

F&M

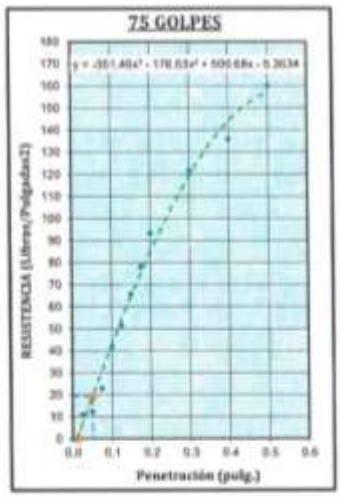
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

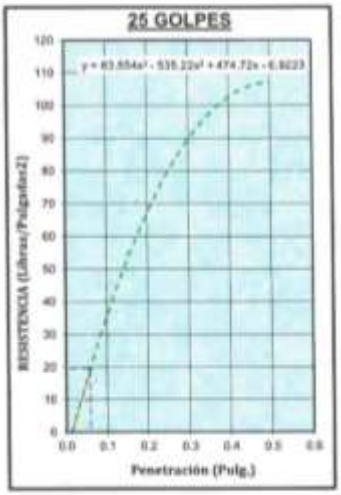
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE CENIZA DE BAGAZO Y CONCRETO RECICLADO SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA – SANTO DOMINGO, AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA – SANTO DOMINGO		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0097-2024
SOLICITANTE	: GROVER RIVERA CARRIÓN & MARCOS ZURITA SANTOS	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ----	F. DE RECEPCIÓN	: Sep-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 26/10/2024	F. DE EMISIÓN	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 30/10/2024	PÁGINA	: 3 de 3

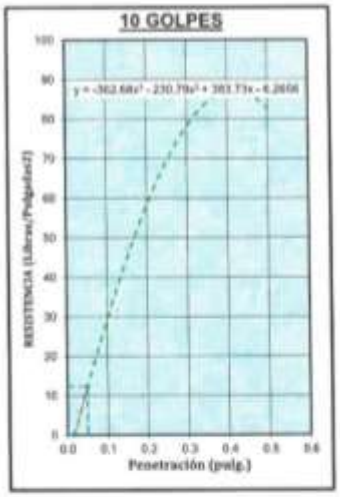
INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

CALICATA:	C-03	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	----	----

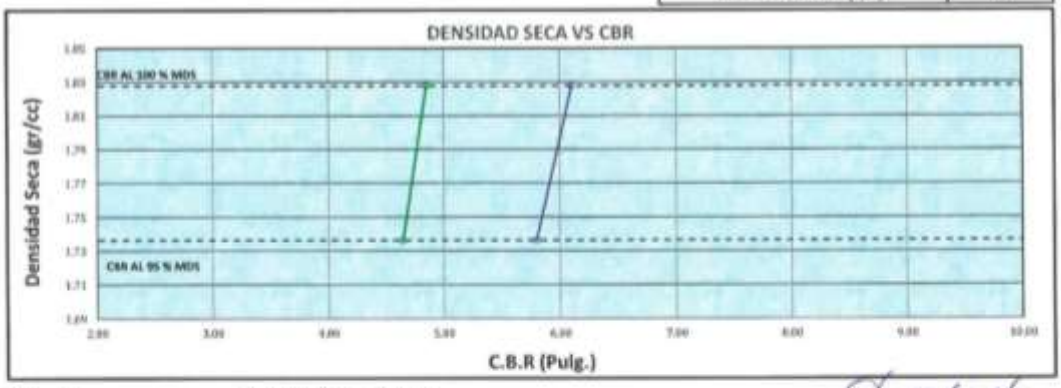






DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	16.22
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.83
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.74

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	4.85
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	4.64
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	6.10
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	5.80



Observaciones:
- *Muestreo realizado por el Solicitante*
- *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
- *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:
- *NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*
- *NTP 339.141-SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m3(56 000 pie-lb/pie3))*

JHARA SHAIR CHAVEZ LUCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941913764 949327495
jmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146504 N°00146505
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0100-2024
SOLICITANTE	: GROVER RIVERA CARRIÓN & MARCOS ZURITA SANTOS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ----------	**F. DE RECEPCIÓN**	: Sep-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 25/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/10/2024	**PÁGINA**	: 5 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700kN-m/m3(56 000 pie-lbf/pie3))

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA:	C-06	MUESTRA:	MP	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
Numero de Ensayo	***UND***	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso suelo + molde	gr	9919.00	10093.00	10082.00	10017.00
Peso molde	gr	5618.00	5618.00	5618.00	5618.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4301.00	4475.00	4464.00	4399.00
Volumen del molde	cm^3	2125.00	2125.00	2125.00	2125.00
Peso volumétrico húmedo	gr	2.024	2.106	2.101	2.070
Recipiente N°	-	10.1	10.2	10.3	10.4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	55.00	154.60	98.00	126.00
Peso del suelo seco + tara	gr	50.40	144.60	87.20	110.00
Tara	gr	18.00	80.00	22.00	19.50
Peso de agua	gr	4.60	10.00	10.80	16.00
Peso del suelo seco	gr	32.40	64.60	65.20	90.50
Contenido de agua	%	**14.20**	**15.48**	**16.56**	**17.68**
Peso volumétrico seco	gr/cm^3	**1.772**	**1.824**	**1.802**	**1.759**
			Densidad máxima (gr/cm^3)		**1.824**
			Humedad óptima (%)		**15.50**



Observaciones:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:

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

JHAMA SHAIR CHANCHAY LEONARDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coriancha S/N Mz. C Lote 13 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0150-2024
SOLICITANTE	: GROVER RIVERA CARRIÓN & MARCOS ZURITA SANTOS	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ----------	F. DE RECEPCIÓN	: Sep-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 26/10/2024	F. DE EMISIÓN	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 30/10/2024	PÁGINA	: 4 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	C-04	CAPA:	0.1	COORDENADAS:	------	------

1. DATOS:								
1.1 N° de molde	-	17		19		16		
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.26		15.22		15.22		
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	14.08		14.45		14.77		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 613		7 590		7 620		
1.5 N° de capas	-	5		5		5		
1.6 N° de golpes por capa	-	55		26		12		
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	
1.8 Masa de molde(incluye base) + Masa húmedo	g	12772	12900	12385	12546	11990	12343	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 N° Tara	-	---	---	---	---	---	---	
2.2 Masa de tara	g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	530.20	1295.50	509.90	1322.30	498.50	1288.10	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	462.70	1108.30	438.70	1129.70	428.00	1090.40	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	75.50	187.20	71.20	192.60	70.50	197.70	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	462.70	1108.30	438.70	1129.70	428.00	1090.40	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	16.3	16.9	16.2	17.0	16.5	18.1	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	29.36		28.20		28.28		
3.2 Volumen de suelo	cm3	2 175.82		2 628.98		2 687.20		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	5159	5287	4795	4956	4370	4723	
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.00	2.05	1.82	1.89	1.63	1.76	
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	1.72	1.76	1.57	1.61	1.40	1.49	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			17			19			16		
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)
26/10/2024	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
27/10/2024	11:00:00 a. m.	24	0.116	2.946	2.54%	0.127	3.226	2.78%	0.146	3.708	3.20%
28/10/2024	11:00:00 a. m.	48	0.121	3.073	2.65%	0.139	3.531	3.04%	0.156	3.962	3.42%
29/10/2024	11:00:00 a. m.	72	0.124	3.150	2.72%	0.132	3.353	2.89%	0.158	4.013	3.46%
30/10/2024	11:00:00 a. m.	96	0.127	3.226	2.78%	0.134	3.404	2.93%	0.164	4.166	3.59%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			17					19					16				
PENETRACION		CONTENIDO	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		67.4	148.7	49.6			33.5	73.8	24.6			17.3	38.0	12.7		
0.050	1.27		87.2	192.4	64.1			43.0	94.7	31.6			21.6	47.5	15.8		
0.075	1.91		124.7	274.9	91.6			53.4	117.7	39.2			26.7	58.8	19.6		
0.100	2.54	1000	156.9	345.9	115.3	100.2	10.0	68.0	149.9	50.0	47.6	4.8	35.6	78.4	26.1	24.6	2.5
0.125	3.18		184.2	406.1	135.4			89.0	196.2	65.4			44.3	97.6	32.5		
0.150	3.81		205.3	452.6	150.9			97.4	214.7	71.6			48.3	106.4	35.5		
0.175	4.45		216.6	477.5	159.2			104.3	229.9	76.6			53.5	117.8	39.3		
0.200	5.08	1500	263.5	580.9	193.7	181.5	12.1	142.7	314.5	104.9	88.5	5.9	72.7	160.2	53.4	44.3	3.0
0.300	7.62		349.3	770.1	256.8			167.6	369.4	123.2			82.5	181.9	60.7		
0.400	10.16		397.3	875.8	292.1			198.2	419.3	139.8			93.6	206.3	68.8		
0.500	12.70		447.5	986.7	329.0			213.7	471.1	157.1			104.6	230.5	76.9		

Observaciones:
* Muestreo realizado por el Solicitante
* Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo
* En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:
* NTP 339.127-1(E)(S). Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)
* NTP 339.141-1(E)(S). Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m3(56 600 pie-lbf/pie3))

JUAN GRIMALDO GUEVARA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Cortanacha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
943933762
949327491
Indecopi

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

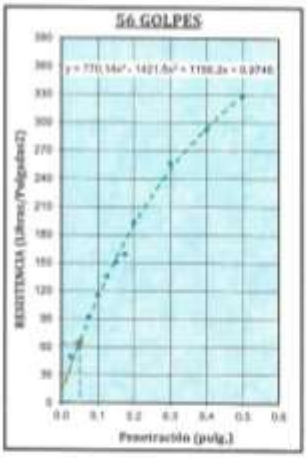
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0100-2024
SOLICITANTE	: GROVER RIVERA CARRIÓN & MARCOS ZUBITA SANTOS	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ----------	F. DE RECEPCIÓN	: Sep-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 26/10/2024	F. DE EMISIÓN	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 30/10/2024	PÁGINA	: 7 de 7

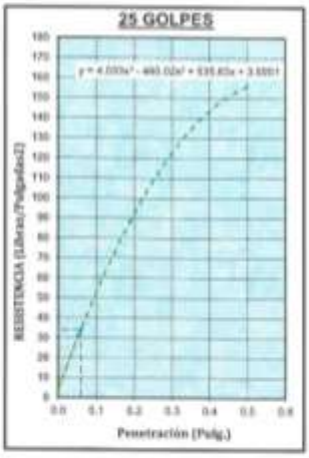
INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

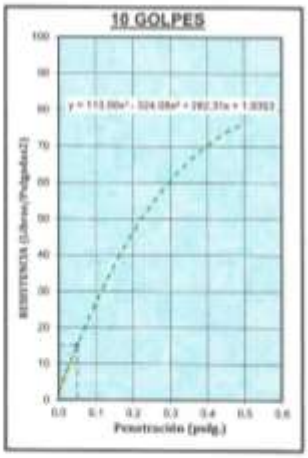
Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.

NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	C-06	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	7[illegible]	9[illegible]

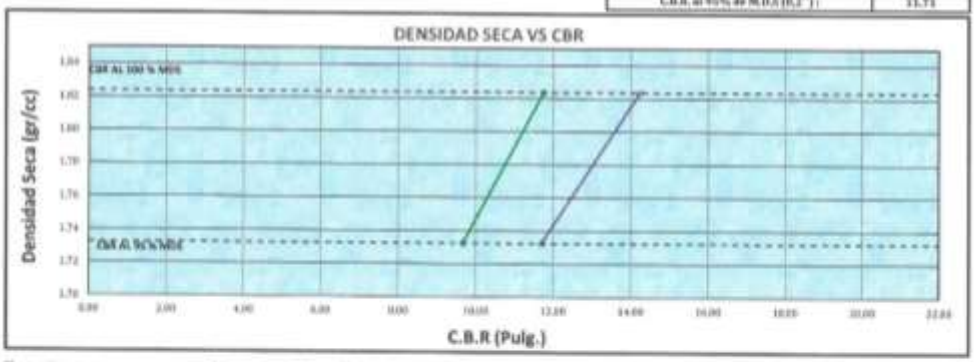






DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	15.50
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.82
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.73

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	11.76
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	9.66
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	14.24
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	11.71



Observaciones:

- *Muestreo realizado por el Solicitante*
- *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
- *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:

- *NTP 339.127 SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*
- *NTP 339.141 SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m3(30.000 pie-lbf/pie3))*

JHARA SHAIRA [illegible] ESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Corisancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca Perú
94[illegible]
94[illegible]
[illegible]@gmail.com
Indecopi
N°[illegible]
N°[illegible]
Iso 9001:2015

Anexo 13. CERTIFICADOS DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL SUELO CON ADICIÓN

ENSAYOS PARA CALICATA 03 + 26% (CBC + CR)

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 25/01/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/01/2025	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	Und	CONTENIDO DE HUMEDAD			
Calicata		C-3+26%			
Código Interno		: S-0097-2024			
Estrato		E-1			
Coordenadas	UTM	Este :	-----	Norte :	------
Profundidad	m	0.00 - 1.50			
N° de tara	---	10.2	----		
Tara + Suelo Húmedo	g	2714.2	----		
Tara + Suelo Seco	g	2280.7	----		
Masa de Agua	g	**433.50**	----		
Masa de Tara	g	180.56	----		
Masa del Suelo Seco	g	**2100.14**	----		
Porcentaje de humedad	%	**20.64**	----		
Promedio	%	**20.64**			

Observaciones:

** Muestreo realizado por el Solicitante*

** Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*

** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324620
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coriancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
942925761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/01/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Feb-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 28/01/2025	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

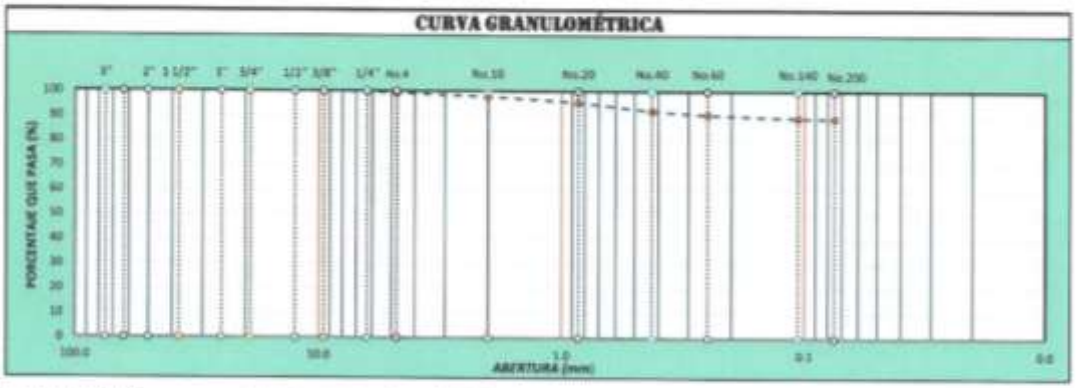
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C-3+26%	Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES (Pul)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/4"	6.300	3.9	0.3%	0.3%	99.7%
No. 4	4.750	5.7	0.5%	0.8%	99.2%
No. 10	2.000	18.0	1.4%	2.2%	97.8%
No. 20	0.850	30.5	2.4%	4.6%	95.4%
No. 40	0.425	40.7	3.2%	7.8%	92.2%
No.60	0.250	19.9	1.6%	9.4%	90.6%
No. 140	0.106	16.8	1.3%	10.8%	89.2%
No. 200	0.075	2.5	0.2%	11.0%	89.0%
<No.200	FONDO	1118.58	89.0%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	1256.4	g
MASA LAVADO:	137.8	g
MASA DE FINO:	1118.6	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	0.8%
	G.F. %	0.8%	
% ARENA	A.G. %	1.4%	10.2%
	A.M. %	5.7%	
	A.F. %	3.1%	
% ARCILLA Y LIMO		89.0%	89.0%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el Solicitantu*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 224420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coriancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca Perú
942915761
949327495
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 26/01/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 28/01/2025	**PÁGINA**	: 3 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICLDAD DE SUELOS

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C-3+26%	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		765	784	745	M-2	M-3	M-4
N° DE GOLPES		21	28	32	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	41.06	37.12	44.13	21.56	21.47	21.47
TARRO + SUELO SECO	g.	35.07	32.84	37.89	19.44	19.55	19.32
AGUA	g.	**5.99**	**4.28**	**6.24**	**2.12**	**1.92**	**2.15**
MASA DEL TARRO	g.	20.32	21.90	21.83	12.45	12.87	12.00
MASA DEL SUELO SECO	g.	**14.75**	**10.94**	**16.06**	**6.99**	**6.68**	**7.32**
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	**40.61**	**39.12**	**38.85**	**30.33**	**28.74**	**29.37**



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	40
LÍMITE PLÁSTICO	30
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	10

JHAYA SAUL CHUCHUCA LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

OBSERVACIONES:

** Muestreo realizado por el Solicitante*
** Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

NORMATIVA DE REFERENCIA: ** NTP.339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS	**CÓDIGO INTERNO**	: 5-0097-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Ene-25	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE MUESTRO	: Ene-25	**PÁGINA**	: 4 de 8

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

PUNTO DE EXPLORACIÓN	C-3 + 26%	COORDENADAS	----	----

PROFUNDIDAD		ESTRATO	SIMBOLOGÍA SUCS	SIMBOLOGÍA AASTHO	HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
0.10	1.50	E-1			20.64%	40	30	10	Profundidad de 0.00 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo , "ML", Limo, identificado en el sistema AASTHO, como A-4 (11), suelo de color marrón claro, con un bajo contenido de humedad y con una alta cantidad de finos.
0.20									
0.30									
0.40									
0.50									
0.60									
0.70									
0.80									
0.90									
1.00									
1.10									
1.20									
1.30									
1.40									
1.50									

NOTA: ** N.F. = No presenta*

OBSERVACIONES: ** Muestreo realizado por el solicitante*

JHANA SHAIR CHAVEZ LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coricuncha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE CENIZA DE BAGAZO Y CONCRETO RECICLADO SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA – SANTO DOMINGO, AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA – SANTO DOMINGO		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTE	: GROVER RIVERA CARRIÓN & MARCOS ZURITA SANTOS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ----------	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/01/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 31/01/2025	**PÁGINA**	: 1 de 3

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700Kn-m/m3(56 000 pie-lbf/pie3))

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA:	C-03	MUESTRA:	26%	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)

Numero de Ensayo	*UND*	1	2	3	4
Peso suelo + molde	gr	6545.00	6492.00	6413.00	6329.00
Peso molde	gr	4411.00	4411.00	4411.00	4411.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	2134.00	2081.00	2002.00	1918.00
Volumen del molde	cm^3	945.24	945.24	945.24	945.24
Peso volumétrico húmedo	gr	2.258	2.202	2.118	2.029
Recipiente N°	-	B-9	B-17	3.6	B-6
Peso del suelo húmedo+tara	gr	379.90	392.41	414.08	424.84
Peso del suelo seco + tara	gr	323.02	329.26	341.40	365.93
Tara	gr	45.58	47.73	44.86	49.55
Peso de agua	gr	56.88	63.15	72.68	58.91
Peso del suelo seco	gr	277.44	281.53	296.54	316.38
Contenido de agua	%	**20.50**	**22.43**	**24.51**	**18.62**
Peso volumétrico seco	gr/cm^3	**1.874**	**1.798**	**1.701**	**1.711**
			Densidad máxima (gr/cm^3)		**1.874**
			Humedad óptima (%)		**20.60**



Observaciones:

- *Muestreo realizado por el Solicitante*
- *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
- *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:

- *NTP 339.127-SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

JHARA SHIRLEY JAUREGUI LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coriaancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmingenieriasac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE CENIZA DE BAGAZO Y CONCRETO RECICLADO SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA – SANTO DOMINGO, AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA – SANTO DOMINGO		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTE	: GROVER RIVERA CARRIÓN & MARCOS ZURITA SANTOS	**ENSAYO POR**	: A.I.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ———	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 31/01/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/02/2025	**PÁGINA**	: 2 de 3

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	24%	CAPA:	S-1	COORDENADAS:	——	——

1. DATOS:							
1.1 N° de molde	-	23		0		13	
1.2 Diámetro interior de molde	cm	15.19		15.22		15.22	
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.65		11.63		11.63	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 517		8 241		7 990	
1.5 N° de capas	-	5		5		5	
1.6 N° de golpes por capa	-	75		25		10	
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada
1.8 Masa de molde(incluye base) + Masa húmedo	g	12304	12650	11533	11950	11292	11422
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:							
2.1 N° Tara	-	S-1	S-3	A-4	B-15	4.1	B-14
2.2 Masa de tara	g	80.26	91.99	71.93	47.68	69.89	48.30
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	330.98	437.77	353.76	376.46	360.70	363.61
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	289.98	369.88	307.33	307.12	332.66	294.22
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	41.00	67.89	46.43	69.34	48.04	69.39
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	209.72	277.89	235.40	259.44	242.77	245.92
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	19.5	24.4	19.7	26.7	19.8	28.2
3. RESULTADOS:							
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.09		28.20		28.20	
3.2 Volumen de suelo	cm3	2 111.23		2 115.92		2 115.92	
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4787	5133	3292	3709	3302	3632
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.27	2.43	1.56	1.75	1.56	1.72
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2.21	2.37	1.51	1.73	1.52	1.67

4.EXPANSIÓN

MOLDE			23			0			13		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión	
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)
31/01/2025	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
01/02/2025	11:00:00 a. m.	24	0.174	4.420	3.81%	0.177	4.496	3.88%	0.180	4.572	3.94%
02/02/2025	11:00:00 a. m.	48	0.233	5.918	5.10%	0.236	5.994	5.17%	0.239	6.071	5.23%
03/02/2025	11:00:00 a. m.	72	0.238	6.045	5.21%	0.241	6.121	5.28%	0.244	6.198	5.34%
04/02/2025	11:00:00 a. m.	96	0.241	6.121	5.28%	0.244	6.198	5.34%	0.247	6.274	5.41%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			23					0					13				
PENETRACION		CONTENIDO	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		22.4	49.4	16.2			17.7	39.0	12.8			14.2	31.3	10.3		
0.050	1.27		64.3	141.8	46.6			46.9	103.4	34.0			41.9	92.5	30.4		
0.075	1.91		87.8	193.7	63.6			70.0	154.3	50.7			58.9	129.8	42.7		
0.100	2.54	1000	107.6	237.2	77.9	82.1	8.2	89.3	197.0	64.7	58.1	5.8	76.7	169.1	55.6	50.5	5.1
0.125	3.18		125.4	276.5	90.9			98.0	216.0	71.0			83.0	182.9	60.1		
0.150	3.81		152.0	336.3	110.5			107.3	236.5	77.7			93.9	207.0	68.0		
0.175	4.45		174.9	385.6	126.7			123.4	272.1	89.4			100.8	222.2	73.0		
0.200	5.08	1500	192.3	424.1	139.3	129.9	8.7	139.2	306.9	100.9	93.8	6.3	108.3	238.8	78.5	77.0	5.2
0.300	7.62		209.0	460.7	151.4			145.6	321.1	105.5			119.9	264.4	86.9		
0.400	10.16		220.1	503.0	165.3			160.5	371.4	122.1			126.8	279.7	91.9		
0.500	12.70		270.7	596.5	196.0			180.7	398.4	130.9			135.8	299.3	98.4		

Observaciones:
* *Muestras realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con las items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referen * *NTP 339.127:2019.UDE. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*
* *NTP 339.141:UDE.UDE. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m3 (56 000 pie-lbf/pie3))*

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Cortcancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
949311761
949327495
Indecopi

F&M

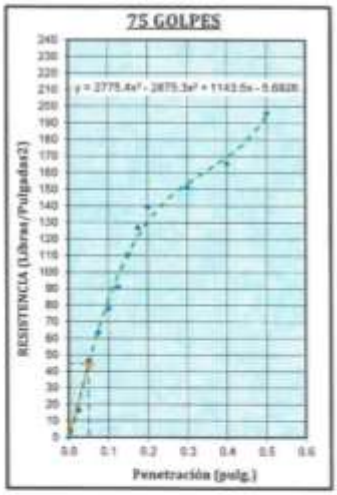
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

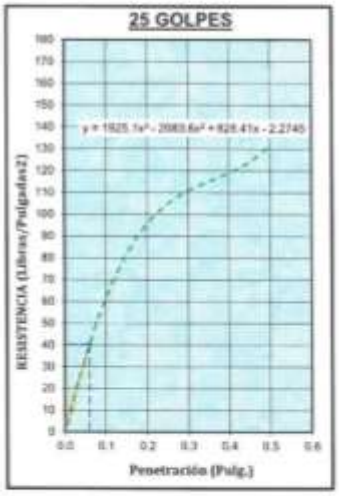
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE CENIZA DE BAGAZO Y CONCRETO RECICLADO SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA – SANTO DOMINGO, AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA – SANTO DOMINGO		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: 5-0097-2024
SOLICITANTE	: GROVER RIVERA CARRIÓN & MARCOS ZURITA SANTOS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.C.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ———	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 31/01/2025	**F. DE EMISIÓN**	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/02/2025	**PÁGINA**	: 3 de 3

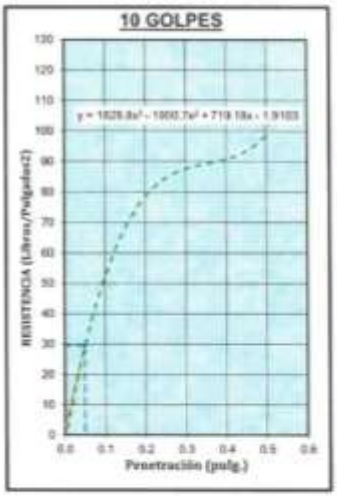
INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	25%	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	——	——

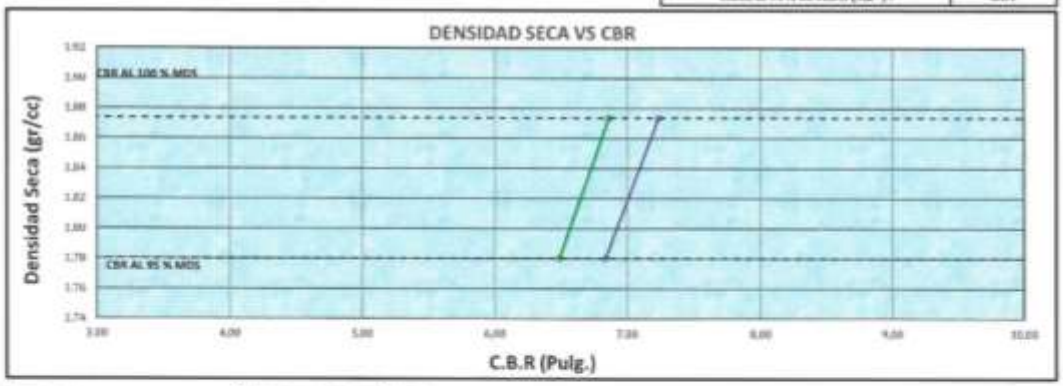






DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	20.60
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.87
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.78

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	6.86
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	6.49
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	7.24
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	6.84



Observaciones:

* Muestras realizado por el Solicitante
* Los resultados se relacionan solamente con las items sometidos a ensayo
* En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

* NTP 339.127 SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)
* NTP 339.141 SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2400 kN-m/m3 (56 000 pie-lbf/pie3))

JHAN CARLOS SILVA CERVANO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 245179
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Cortcancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
942915761
949527495
fmmaimeriniaeni@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M
Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES
DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYOS PARA CALICATA 03 + 26% (CBC + CR) (REP-2)

JHARV SHAIR CHINCHAY LASCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: 5-0097-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 25/01/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/01/2025	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	*Und*	CONTENIDO DE HUMEDAD			
Calicata		C-3+26% (REP-2)			
Código Interno		: 5-0097-2024			
Estrato		E-1			
Coordenadas	*UTM*	Este :	-----	Norte :	------
Profundidad	*m*	0.00 - 1.50			
N° de tara	----	10.7		----	
Tara + Suelo Húmedo	*g*	2801.1		----	
Tara + Suelo Seco	*g*	2362.9		----	
Masa de Agua	*g*	**438.20**		----	
Masa de Tara	*g*	175.12		----	
Masa del Suelo Seco	*g*	**2187.78**		----	
Porcentaje de humedad	%	**20.03**		----	
Promedio	%	**20.03**			

Observaciones:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmingenieriagyc@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/01/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Feb-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 28/01/2025	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

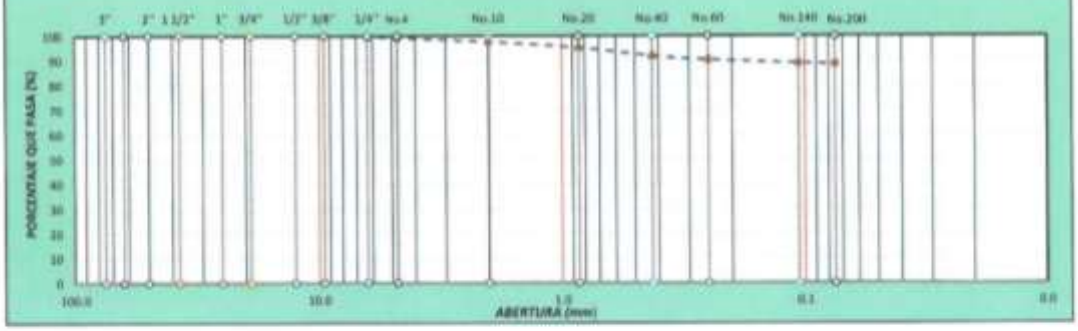
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C-3+26% (REP-2)	Muestra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES (Pul)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/4"	6.300	4.5	0.4%	0.4%	99.6%
No. 4	4.750	6.2	0.5%	0.8%	99.2%
No. 10	2.000	18.6	1.5%	2.3%	97.7%
No. 20	0.850	30.2	2.4%	4.7%	95.3%
No. 40	0.425	42.8	3.4%	8.1%	91.9%
No.60	0.250	18.9	1.5%	9.6%	90.4%
No. 140	0.106	17.4	1.4%	11.0%	89.0%
No. 200	0.075	3.6	0.3%	11.3%	88.7%
<No.200	FONDO	1113.60	88.7%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	1255.6	g
MASA LAVADO:	142.0	g
MASA DE FINO:	1113.6	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	0.8%
	G.F. %	0.8%	
% ARENA	A.G. %	1.5%	10.5%
	A.M. %	5.8%	
	A.F. %	3.2%	
% ARCILLA Y LIMO		88.7%	88.7%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Las resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324820
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coriuancho S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 26/01/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 28/01/2025	**PÁGINA**	: 3 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICLDAD DE SUELOS

NTP 339.129.(2019)

TO DE EXPLORACIÓN :C-3+26% (RE	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		680	684	683	M-6	M-8	M-9
N° DE GOLPES		20	27	31	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	42.39	35.90	45.43	21.52	21.47	21.48
TARRO + SUELO SECO	g.	36.00	31.94	38.89	19.42	19.50	19.31
AGUA	g.	**6.39**	**3.96**	**6.54**	**2.10**	**1.97**	**2.17**
MASA DEL TARRO	g.	20.12	21.87	21.80	12.43	12.86	12.20
MASA DEL SUELO SECO	g.	**15.88**	**10.07**	**17.09**	**6.99**	**6.64**	**7.11**
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%.	**40.24**	**39.32**	**38.27**	**30.04**	**29.67**	**30.52**



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	39
LÍMITE PLÁSTICO	30
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	9

JHARA SHAIR [illegible] ESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

OBSERVACIONES:

** Muestreo realizado por el Solicitante*

** Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*

** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

NORMATIVA DE REFERENCIA: ** NTP.339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Ene-25	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE MUESTRO	: Ene-25	**PÁGINA**	: 4 de 8

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

PUNTO DE EXPLORACION	C-3 + 26% (REF-2)	COORDENADAS	---- ----

PROFUNDIDAD		ESTRATO	SIMBOLOGÍA SUCS	SIMBOLOGÍA AASTHO	HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50	1.50	E-1			20.03%	39	30	9	Profundidad de 0.00 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo , "ML", Limo, identificado en el sistema AASTHO, como A-4 (10), suelo de color marrón claro, con un bajo contenido de humedad y con una alta cantidad de finos.

NOTA: ** N.F. = No presenta*

OBSERVACIONES: ** Muestreo realizado por el solicitante*

JHAN CARLOS ARANDA CRUZADO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coriaucha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTE	: GROVER RIVERA CARRIÓN & MARCOS ZURITA SANTOS	**ENSAYO POR**	: A.I.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ———	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/01/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 31/01/2025	**PÁGINA**	: 5 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700Kn-m/m3(56 000 pie-lbf/pie3))

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA:	C-03 (REP-2)	MUESTRA:	26% (REP-2)	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
Numero de Ensayo	***UND***	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso suelo + molde	gr	6549.00	6493.00	6415.00	6327.00
Peso molde	gr	4411.00	4411.00	4411.00	4411.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	2138.00	2082.00	2004.00	1916.00
Volumen del molde	cm^3	945.24	945.24	945.24	945.24
Peso volumétrico húmedo	gr	2.262	2.203	2.120	2.027
Recipiente N°	-	5.0	8.0	10.0	13.0
Peso del suelo húmedo+tara	gr	397.12	403.42	425.00	462.20
Peso del suelo seco + tara	gr	338.00	338.20	351.23	398.23
Tara	gr	48.67	46.54	45.23	48.65
Peso de agua	gr	59.12	65.22	73.77	63.97
Peso del suelo seco	gr	289.33	291.66	306.00	349.58
Contenido de agua	%	**20.43**	**22.36**	**24.11**	**18.30**
Peso volumétrico seco	gr/cm^3	**1.878**	**1.800**	**1.708**	**1.713**
			Densidad máxima (gr/cm^3)		**1.878**
			Humedad óptima (%)		**20.37**



Observaciones:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:

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

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmingenieriaigcon@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTE	: GROVER RIVERA CARRIÓN & MARCOS ZURITA SANTOS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ———	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 31/01/2025	**F. DE EMISIÓN**	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/02/2025	**PÁGINA**	: 6 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

Suelos. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2015)

MUESTRA:	C-03 (REP-2)	CAPA:	S-1	COORDENADAS:	———	———

1. DATOS:							
1.1 N° de molde	-	7		1		4	
1.2 Diámetro interior de molde	cm	15.26		15.22		15.22	
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.65		11.63		11.63	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 613		7 590		7 620	
1.5 N° de capas	-	5		5		5	
1.6 N° de golpes por capa	-	55		26		12	
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada
1.8 Masa de molde(incluye base) + Masa húmedo	g	12705	12953	12234	12552	11793	12024
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:							
2.1 N° Tara	-	S-4	S-6	A-6	B-19	4.2	B-17
2.2 Masa de tara	g	80.25	91.69	71.97	47.68	69.68	48.45
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	310.99	437.83	353.07	376.56	360.85	363.75
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	289.93	369.82	307.30	307.10	312.62	294.10
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	21.06	68.01	46.57	69.46	48.23	69.65
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	209.68	278.13	235.33	259.42	242.94	245.65
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	19.6	24.5	19.8	26.8	19.9	28.4
3. RESULTADOS:							
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.36		28.20		28.20	
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 131.27		2 115.92		2 115.92	
3.3Masa del suelo húmedo (3.8-1.4)	g	5092	5340	4644	4962	4173	4404
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.39	2.51	2.19	2.35	1.97	2.08
3.5 Densidad Seca (3.4/[1+2.7/100])	g/cm3	2.00	2.01	1.83	1.85	1.65	1.62

4.EXPANSIÓN

MOLDE			7			1			4		
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)
31/01/2025	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
01/02/2025	11:00:00 a. m.	24	0.175	4.445	3.83%	0.178	4.521	3.90%	0.181	4.597	3.96%
02/02/2025	11:00:00 a. m.	48	0.232	5.893	5.08%	0.235	5.969	5.15%	0.238	6.045	5.21%
03/02/2025	11:00:00 a. m.	72	0.237	6.020	5.19%	0.240	6.096	5.26%	0.243	6.172	5.32%
04/02/2025	11:00:00 a. m.	96	0.242	6.147	5.30%	0.243	6.172	5.32%	0.246	6.248	5.39%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			7					1					4				
PENETRACION		CLASIFICACIÓN	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		22.6	49.8	16.6			17.5	38.6	12.9			14.3	31.5	10.5		
0.050	1.27		64.4	142.0	47.4			46.8	103.2	34.4			42.0	92.5	30.8		
0.075	1.91		87.9	193.7	64.6			69.9	154.1	51.4			58.0	127.8	42.7		
0.100	2.54	1000	107.5	237.0	79.0	85.3	8.5	89.6	197.6	65.9	59.1	5.9	76.0	169.1	56.4	51.2	5.1
0.125	3.18		125.6	276.9	92.3			98.0	216.1	72.0			82.9	182.7	60.9		
0.150	3.81		152.6	336.5	112.2			107.5	237.0	79.0			93.0	206.8	68.9		
0.175	4.45		174.9	385.6	128.6			123.5	272.3	90.8			100.7	221.9	74.0		
0.200	5.08	1500	192.6	424.3	141.5	131.8	8.8	139.3	307.1	102.4	95.2	6.3	108.6	239.0	79.7	70.9	5.3
0.300	7.62		208.9	460.5	153.5			145.7	321.2	107.1			120.0	264.6	88.2		
0.400	10.16		228.3	503.5	167.9			168.6	371.7	123.9			126.9	279.8	93.3		
0.500	12.70		270.4	596.2	198.8			180.6	398.3	132.8			135.7	299.2	99.7		

Observaciones:
* *Muestras realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con las tiras sometidas a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:
* *NTP 339.127 SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*
* *NTP 339.141 SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kN-m/m3(56 000 pie-lbf/pie3))*

JHON A. SILVA CHUQUIMANGO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Cavicancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
942933761
949327495
fmmaltoeringenieros@hotmail.com

Indecopi N°00146581 N°00146581 Iso 9001:2015

F&M

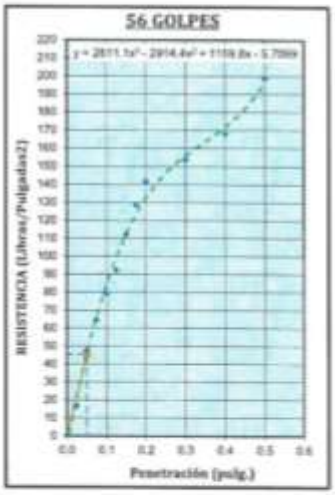
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

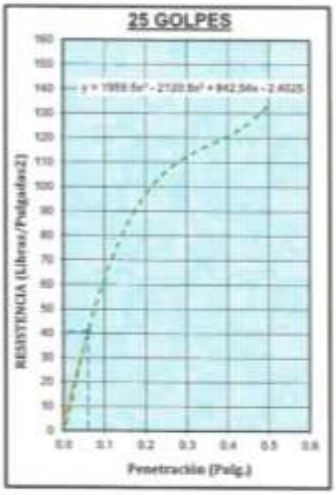
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0097-2024
SOLICITANTE	: GROVER RIVERA CARRIÓN & MARCOS ZURITA SANTOS	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ———	F. DE RECEPCIÓN	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 31/01/2025	F. DE EMISIÓN	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/02/2025	PÁGINA	: 7 de 7

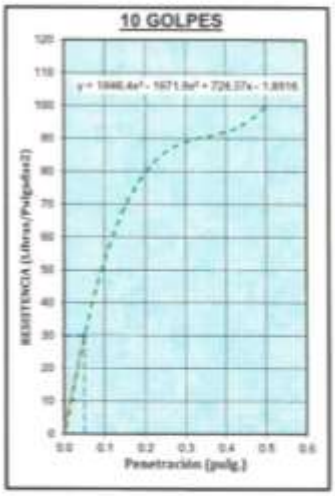
INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	C-03 (REF-2)	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	———	———

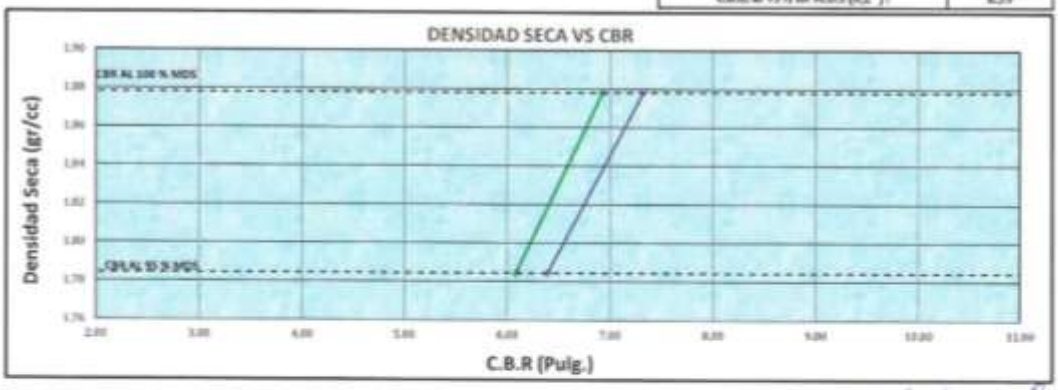






DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	20.37
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.88
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.78

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	6.93
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	6.08
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	7.33
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	6.39



Observaciones:
- *Muestras realizado por el Solicitante*
- *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
- *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:
- *NTP 339.127 (SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*
- *NTP 339.141 (SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2019) (Ex-NTP 339.141 (2019))*

JHARA SHAIR DIRCOM VESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420

Calle Carisancha S/N Ma. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca Perú
941915762
949327495
jhonsaineringcoc@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

ENSAYOS PARA CALICATA 03 + 31% (CBC + CR)

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 25/01/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/01/2025	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	Und	CONTENIDO DE HUMEDAD			
Calicata		C-3+31%			
Código Interno		: S-0097-2024			
Estrato		E-1			
Coordenadas	UTM	Este :	-----	Norte :	------
Profundidad	m	0.00 - 1.50			
N° de tara	---	10.4		----	
Tara + Suelo Húmedo	g	2680.3		----	
Tara + Suelo Seco	g	2279.21		----	
Masa de Agua	g	**401.09**		----	
Masa de Tara	g	175.23		----	
Masa del Suelo Seco	g	**2103.98**		----	
Porcentaje de humedad	%	**19.06**		----	
Promedio	%	**19.06**			

Observaciones:

** Muestreo realizado por el Solicitante*

** Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*

** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

JHARA SHAIN CHINCHAY CESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/01/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Feb-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 28/01/2025	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

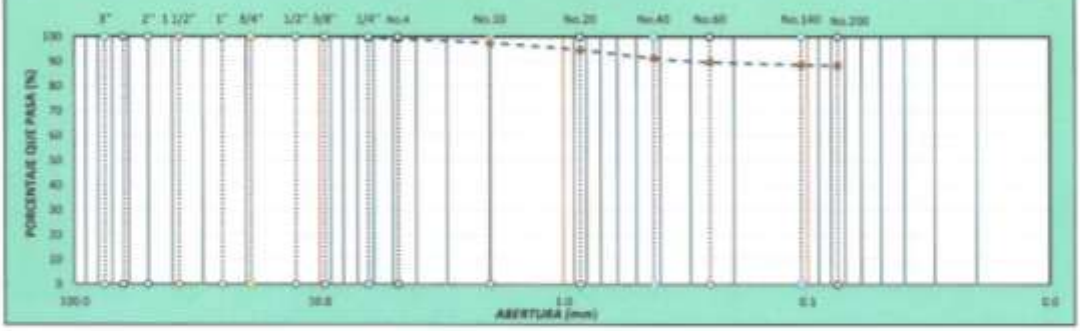
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C-3+31%	Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES (Pul)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/4"	6.300	6.9	0.6%	0.6%	99.4%
No. 4	4.750	4.7	0.4%	0.9%	99.1%
No. 10	2.000	20.0	1.6%	2.5%	97.5%
No. 20	0.850	34.5	2.8%	5.3%	94.7%
No. 40	0.425	42.7	3.4%	8.7%	91.3%
No.60	0.250	18.9	1.5%	10.2%	89.8%
No. 140	0.106	13.8	1.1%	11.3%	88.7%
No. 200	0.075	3.5	0.3%	11.6%	88.4%
<No.200	FONDO	1102.58	88.4%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	1247.4	g
MASA LAVADO:	144.8	g
MASA DE FINO:	1102.6	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	0.9%
	G.F. %	0.9%	
% ARENA	A.G. %	1.6%	10.7%
	A.M. %	6.2%	
	A.F. %	2.9%	
% ARCILLA Y LIMO		88.4%	88.4%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

** Muestreo realizado por el Solicitante*
** Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

JHARA SHAIR CARRERA LLACANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coriancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
9419157611
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 26/01/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 28/01/2025	**PÁGINA**	: 3 de 7

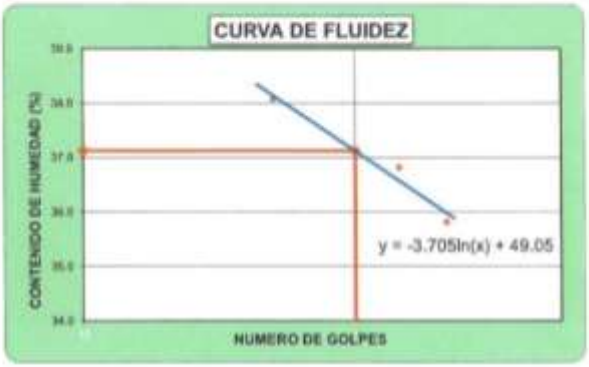
INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICLDAD DE SUELOS

NTP 339.129 (2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C-3+31%	Muestra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		650	772	640	2.24	2.22	2.17
N° DE GOLPES		34	29	19	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	86.92	78.97	76.73	21.96	23.78	23.10
TARRO + SUELO SECO	g.	78.15	72.10	70.20	19.62	21.20	20.79
AGUA	g.	**8.77**	**6.87**	**6.53**	**2.34**	**2.58**	**2.31**
MASA DEL TARRO	g.	53.66	53.44	53.05	11.23	11.78	12.62
MASA DEL SUELO SECO	g.	**24.49**	**18.66**	**17.15**	**8.39**	**9.42**	**8.17**
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	**35.81**	**36.82**	**38.08**	**27.89**	**27.39**	**28.27**



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	37
LÍMITE PLÁSTICO	28
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	9

MARIA SHAIR CHINCHAY LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

NORMATIVA DE REFERENCIA: * *NTP 339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
943915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Ene-25	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE MUESTRO	: Ene-25	**PÁGINA**	: 4 de 8

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

PUNTO DE EXPLORACIÓN	C-3 + 31%	COORDENADAS	---- ----

PROFUNDIDAD	ESTRATO	SIMBOLOGÍA SUCS	SIMBOLOGÍA AASTHO	HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50	1.50	E-1		19.06%	37	28	9	Profundidad de 0.00 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo , "ML", Limo, identificado en el sistema AASTHO, como A-4 (9), suelo de color marrón claro, con un bajo contenido de humedad y con una alta cantidad de finos.

NOTA: ** N.F. = No presenta*

OBSERVACIONES: ** Muestreo realizado por el solicitante*

JHAIRA SHAID [redacted] ESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915763
949327495
[redacted]
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE CENIZA DE BAGAZO Y CONCRETO RECICLADO SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA – SANTO DOMINGO, AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA – SANTO DOMINGO		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTE	: GROVER RIVERA CARRIÓN & MARCOS ZURITA SANTOS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/01/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 31/01/2025	**PÁGINA**	: 1 de 3

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2709Kn-m/m3(56 000 pie-lbf/pie3))

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA:	C-03	MUESTRA:	31%	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
Numero de Ensayo	***UND***	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso suelo + molde	gr	6568.00	6476.00	6602.00	6402.00
Peso molde	gr	4411.00	4411.00	4411.00	4411.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	2157.00	2065.00	2191.00	1991.00
Volumen del molde	cm^3	945.24	945.24	945.24	945.24
Peso volumétrico húmedo	gr	2.282	2.185	2.318	2.106
Recipiente N°	-	A-5	B-7	A-2	A-4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	445.51	416.73	330.47	456.96
Peso del suelo seco + tara	gr	374.80	341.99	284.97	393.99
Tara	gr	70.85	46.70	69.91	71.70
Peso de agua	gr	70.71	74.74	45.50	62.97
Peso del suelo seco	gr	303.95	295.29	215.06	322.29
Contenido de agua	%	**23.26**	**25.31**	**21.16**	**19.54**
Peso volumétrico seco	gr/cm^3	**1.851**	**1.743**	**1.913**	**1.762**
			Densidad máxima (gr/cm^3)		**1.917**
			Humedad óptima (%)		**21.51**



Observaciones:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:

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

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 224420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE CENIZA DE BAGAZO Y CONCRETO RECICLADO SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO, AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA – SANTO DOMINGO		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTE	: GROVER RIVERA CARRIÓN & MARCOS ZURITA SANTOS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 31/01/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/02/2025	**PÁGINA**	: 2 de 3

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	31%	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	---	---

1. DATOS:								
1.1 N° de molde	-	2		4		7		
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.19		15.21		15.20		
1.3 Altura molde desarrotado disco espaciador	cm	11.64		11.62		11.62		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 518		8 242		7 991		
1.5 N° de capas	-	5		5		5		
1.6 N° de golpes por capa	-	56		25		10		
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	
1.8 Masa de molde(incluye base) + Masa húmedo	g	12904	12981	12334	12651	12293	12424	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 N° Tara	-	S-2	S-1	3-4	B-2	3-2	B-3	
2.2 Masa de tara	g	79.02	80.27	71.90	47.62	69.83	48.31	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	327.38	416.17	350.81	396.46	373.44	360.58	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	283.43	349.95	301.15	323.32	319.02	291.22	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	43.95	66.22	49.66	73.14	54.42	69.36	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	204.41	269.68	229.25	275.70	249.19	242.91	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	21.5	24.6	21.7	26.5	21.8	28.6	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.09		28.16		28.13		
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 109.40		2 111.32		2 108.55		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	5386	5463	4892	4409	4302	4433	
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.55	2.59	1.94	2.09	2.04	2.10	
3.5 Densidad Seca (3.4/[1+2.7/100])	g/cm3	2.49	2.52	1.89	2.03	1.99	2.05	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			2			4			7		
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)
31/01/2025	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
01/02/2025	11:00:00 a. m.	24	0.123	3.124	2.69%	0.126	3.200	2.76%	0.129	3.277	2.82%
02/02/2025	11:00:00 a. m.	48	0.175	4.445	3.83%	0.178	4.521	3.90%	0.180	4.572	3.94%
03/02/2025	11:00:00 a. m.	72	0.179	4.547	3.92%	0.182	4.623	3.99%	0.185	4.699	4.05%
04/02/2025	11:00:00 a. m.	96	0.183	4.648	4.01%	0.187	4.750	4.09%	0.190	4.826	4.16%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			2					4					7				
PENETRACION		ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		40.4	89.1	29.3			19.7	43.4	14.3			15.7	34.6	11.4		
0.050	1.27		104.3	406.4	133.5			93.9	207.0	68.0			52.9	116.7	38.3		
0.075	1.91		202.8	447.3	147.0			133.0	293.3	81.9			75.9	167.3	55.0		
0.100	2.54	1000	217.6	479.8	157.6	154.3	15.4	131.3	289.6	95.2	99.5	9.9	101.9	224.6	73.8	77.2	7.7
0.125	3.18		241.4	532.3	174.9			160.0	352.7	115.9			129.0	284.3	93.4		
0.150	3.81		292.5	645.0	211.9			192.3	424.0	139.3			143.0	315.2	103.6		
0.175	4.45		314.9	694.3	228.1			215.4	475.0	156.1			165.0	363.7	119.5		
0.200	5.08	1500	352.3	776.9	255.3	241.3	16.1	241.2	531.8	174.8	164.0	10.9	192.3	424.0	139.3	131.0	8.7
0.300	7.62		375.0	826.8	271.7			271.6	598.9	196.8			215.9	476.1	156.4		
0.400	10.16		392.1	864.6	284.1			293.5	647.2	212.7			255.8	564.1	185.4		
0.500	12.70		403.5	889.7	292.3			322.7	711.5	233.8			271.8	599.5	196.9		

Observaciones:
* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referen * *NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*
* *NTP 339.141-SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m3(56*

JHARA SHAIR CABRERA PISANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 252420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coriamba S/N Mz C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
942915761
949327495
fmenaingenieros@gmail.com
Indecopi N°00146504 N°00146505
Iso 9001:2015

F&M

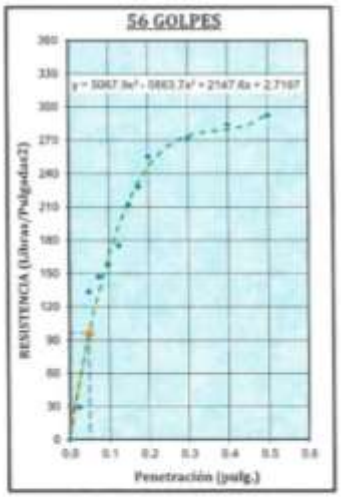
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

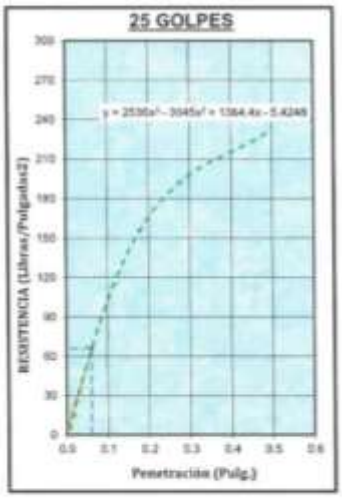
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE CENIZA DE BAGAZO Y CONCRETO RECICLADO SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA SUINYA JALCA – SANTO DOMINGO, AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA SUINYA JALCA – SANTO DOMINGO		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTE	: GROVER RIVERA CARRIÓN & MARCOS ZURITA SANTOS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 31/01/2025	**F. DE EMISIÓN**	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/02/2025	**PÁGINA**	: 3 de 3

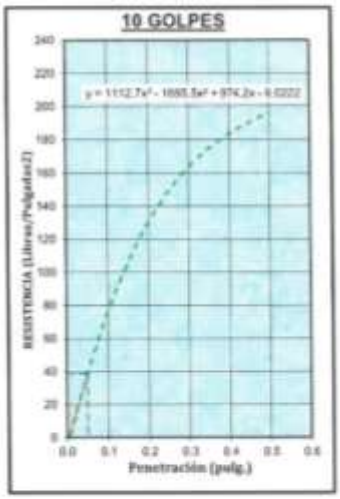
INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	01%	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	----	----

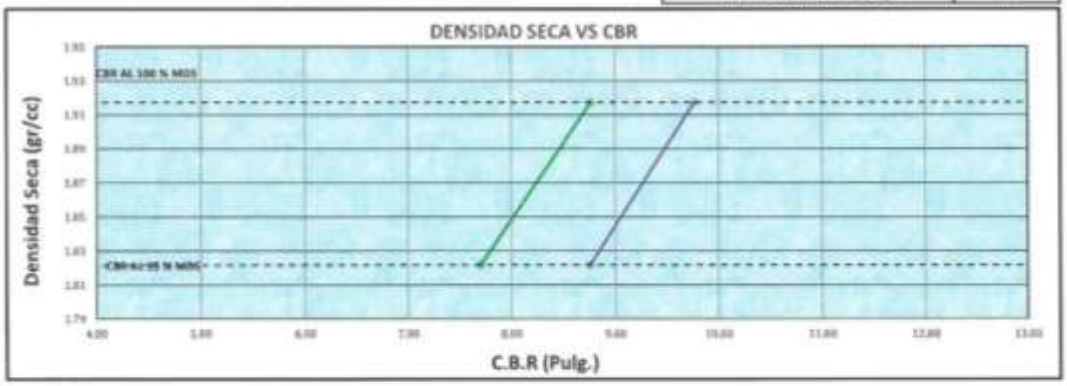






DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	21.51
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.92
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.82

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0.1") :	8.77
C.B.R. al 95% de M.D.S (0.1") :	7.70
C.B.R. al 100% de M.D.S (0.2") :	9.77
C.B.R. al 95% de M.D.S (0.2") :	8.76



Observaciones:

* Muestreo realizado por el Solicitante
* Los resultados se relacionan solamente con las horas sometidas a ensayo
* En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

* NTP 339.127 339.128. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)
* NTP 339.141 339.142. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700 m-lb/pie3) (56 pie-lbf/pie3))

JHARA SHARELDIN CESCAVO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 211[illegible]

Calle Coriandro S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca Perú

942915762
949327495

jhcingenieroscivil@gmail.com

indecopi

ENSAYOS PARA CALICATA 03 + 31% (CBC + CR) (REP-2)

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 224420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 25/01/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/01/2025	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	*Und*	CONTENIDO DE HUMEDAD			
Calicata		C-3+31% (REP-2)			
Código Interno		: S-0097-2024			
Estrato		E-1			
Coordenadas	*UTM*	Este :	-----	Norte :	------
Profundidad	*m*	0.00 - 1.50			
N° de tara	----	10.12		----	
Tara + Suelo Húmedo	*g*	2540.3		----	
Tara + Suelo Seco	*g*	2157.56		----	
Masa de Agua	*g*	**382.74**		----	
Masa de Tara	*g*	134.43		----	
Masa del Suelo Seco	*g*	**2023.13**		----	
Porcentaje de humedad	%	**18.92**		----	
Promedio	%	**18.92**			

Observaciones:

** Muestreo realizado por el Solicitante*

** Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*

** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

JHARA SIGUEN HINCHAY LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/01/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Feb-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 28/01/2025	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C-3+31% (REP-2)	C-3+31% (REP-2)

TAMICES (Pul)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/4"	6.300	7.8	0.6%	0.6%	99.4%
No. 4	4.750	5.6	0.5%	1.1%	98.9%
No. 10	2.000	19.9	1.6%	2.7%	97.3%
No. 20	0.850	35.4	2.8%	5.5%	94.5%
No. 40	0.425	43.4	3.5%	9.0%	91.0%
No.60	0.250	19.6	1.6%	10.6%	89.4%
No. 140	0.106	14.4	1.2%	11.7%	88.3%
No. 200	0.075	4.5	0.4%	12.1%	87.9%
<No.200	FONDO	1095.49	87.9%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	1246.3	g
MASA LAVADO:	150.8	g
MASA DE FINO:	1095.5	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	1.1%
	G.F. %	1.1%	
% ARENA	A.G. %	1.6%	11.0%
	A.M. %	6.3%	
	A.F. %	3.1%	
% ARCILLA Y LIMO		87.9%	87.9%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coriancha S/N Mz C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca Perú
941915761
949327495
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 26/01/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 28/01/2025	**PÁGINA**	: 3 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICLDAD DE SUELOS

NTP 339.129.(2019)

TO DE EXPLORACIÓN :C-3+31% (RE	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		745	765	734	A-03	A-05	A-07
N° DE GOLPES		33	28	18	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	88.34	77.97	91.21	21.90	23.72	23.10
TARRO + SUELO SECO	g.	79.22	71.80	80.64	19.68	21.15	20.99
AGUA	g.	**9.12**	**6.17**	**10.57**	**2.22**	**2.57**	**2.11**
MASA DEL TARRO	g.	52.63	54.40	52.00	11.21	11.74	12.60
MASA DEL SUELO SECO	g.	**26.59**	**17.40**	**28.64**	**8.47**	**9.41**	**8.39**
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%.	**34.30**	**35.46**	**36.91**	**26.21**	**27.31**	**25.15**



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	36
LÍMITE PLÁSTICO	26
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	9

JHAIR SHAIR [illegible] LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

NORMATIVA DE REFERENCIA: * *NTP.339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Ene-25	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE MUESTRO	: Ene-25	**PÁGINA**	: 4 de 8

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

PUNTO DE EXPLORACIÓN	C-3 + 31% (REP-2)	COORDENADAS	---	---

PROFUNDIDAD	ESTRATO	C-3+31% (REP-2)	SIMBOLOGÍA AASTHO	HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50	1.50	E-1		18.92%	36	26	9	Profundidad de 0.00 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo , "ML", Limo, identificado en el sistema AASTHO, como A-4 (9), suelo de color marrón claro, con un bajo contenido de humedad y con una alta cantidad de finos.

NOTA: * N.F. = No presenta*

OBSERVACIONES: * Muestreo realizado por el solicitante*

JHAIRA SHANI CHUMAN LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coriancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE CENIZA DE BAGAZO Y CONCRETO RECICLADO SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA – SANTO DOMINGO, AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA – SANTO DOMINGO		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: 5-0097-2024
SOLICITANTE	: GROVER RIVERA CARRIÓN & MARCOS ZURITA SANTOS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ———	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/01/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 31/01/2025	**PÁGINA**	: 1 de 3

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700Kn-m/m3(56 000 pie-lbf/pie3))

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA:	C-03 (REP-2)	MUESTRA:	31% (REP-2)	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)

Numero de Ensayo	UND	1	2	3	4
Peso suelo + molde	gr	6572.00	6479.00	6608.00	6405.00
Peso molde	gr	4411.00	4411.00	4411.00	4411.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	2161.00	2068.00	2197.00	1994.00
Volumen del molde	cm^3	945.24	945.24	945.24	945.24
Peso volumétrico húmedo	gr	2.286	2.188	2.324	2.110
Recipiente N°	-	7.5	7.6	7.7	7.8
Peso del suelo húmedo+tara	gr	445.57	416.76	330.49	456.98
Peso del suelo seco + tara	gr	374.80	341.92	284.92	393.93
Tara	gr	70.85	46.70	69.91	71.70
Peso de agua	gr	70.77	74.84	45.57	63.05
Peso del suelo seco	gr	303.95	295.22	215.01	322.23
Contenido de agua	%	**23.28**	**25.35**	**21.19**	**19.57**
Peso volumétrico seco	gr/cm^3	**1.854**	**1.745**	**1.918**	**1.764**
			Densidad máxima (gr/cm^3)		**1.922**
			Humedad óptima (%)		**21.54**



Observaciones:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:

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

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324430

Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941921761
949327495
Indecopi N°00146584 N°00146585

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE CENIZA DE BAGAZO Y CONCRETO RECICLADO SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA – SANTO DOMINGO, AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA – SANTO DOMINGO		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: I-0097-2024
SOLICITANTE	: GROVER RIVERA CARRIÓN & MARCIS ZURITA SANTOS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ------	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 31/01/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/02/2025	**PÁGINA**	: 2 de 3

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	3\% (REF-2)	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	-----	-----

1. DATOS:								
1.1 N° de molde	-	5		6		8		
1.2 Diámetro interior de molde	cm	15.16		15.22		15.21		
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.65		11.63		11.64		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 519		8 241		7 992		
1.5 N° de capas	-	5		5		5		
1.6 N° de golpes por capa	-	56		25		10		
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	
1.8 Masa de molde(incluye base) + Masa húmedo	g	12907	12982	12335	12652	12294	12425	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 N° Tara	-	B-02	M-03	B-07	M-2	B-09	M-6	
2.2 Masa de tara	g	79.02	80.22	71.91	47.63	69.84	48.33	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	327.44	416.00	350.45	396.66	373.23	360.47	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	283.30	350.13	301.00	323.43	319.12	291.12	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	44.14	65.87	49.45	73.23	54.11	69.35	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	204.28	269.91	229.09	275.80	249.29	242.79	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	21.6	24.4	21.6	26.6	21.7	28.6	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	27.98		28.20		28.16		
3.2 Volumen de suelo	cm3	2 102.88		2 115.92		2 114.96		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	5388	5463	4094	4411	4302	4433	
3.4 Densidad húmeda (3.1/3.2)	g/cm3	2.56	2.60	1.93	2.08	2.03	2.10	
3.5 Densidad Seca [3.4/[(1+2.7/100)]	g/cm3	2.49	2.53	1.88	2.03	1.90	2.04	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			5			6			8		
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)
31/01/2025	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
01/02/2025	11:00:00 a. m.	24	0.124	3.150	2.72%	0.127	3.226	2.78%	0.128	3.251	2.80%
02/02/2025	11:00:00 a. m.	48	0.176	4.470	3.85%	0.179	4.544	3.92%	0.182	4.623	3.99%
03/02/2025	11:00:00 a. m.	72	0.178	4.521	3.90%	0.181	4.597	3.96%	0.184	4.674	4.03%
04/02/2025	11:00:00 a. m.	96	0.184	4.674	4.03%	0.186	4.724	4.07%	0.192	4.877	4.20%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			5					6					8				
PENETRACION		CONSTANTE	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		40.6	89.5	29.4			19.0	43.6	14.3			15.8	34.8	11.4		
0.050	1.27		184.4	406.6	133.6			93.8	206.8	68.0			53.8	116.8	38.4		
0.075	1.91		202.9	447.4	147.0			112.6	248.2	81.6			76.8	167.5	55.0		
0.100	2.54	1000	217.7	480.0	157.7	154.2	15.4	131.8	290.7	95.5	99.6	10.0	103.0	224.9	73.9	77.2	7.7
0.125	3.18		241.4	532.3	174.9			159.8	352.3	115.8			129.0	284.4	93.5		
0.150	3.81		292.6	645.1	212.0			193.0	425.5	139.8			142.9	315.0	103.5		
0.175	4.45		315.0	694.5	228.2			215.7	475.6	156.3			164.9	363.5	119.4		
0.200	5.08	1500	352.6	777.5	255.5	241.3	16.1	241.3	532.0	174.8	164.1	10.9	192.4	424.2	139.4	131.0	8.7
0.300	7.62		375.0	826.9	271.7			271.7	599.1	196.8			236.0	476.3	156.5		
0.400	10.16		393.0	866.5	284.7			293.6	647.4	212.7			256.0	564.5	185.5		
0.500	12.70		403.6	889.9	292.4			322.9	711.9	233.9			270.9	597.3	196.3		

Observaciones:
* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:
* *NTP 339.127 SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*
* *NTP 339.141 SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m3(56 000 pie-lbf/pie3))*

JHARA SARAI GUERRERO CUEVA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420

Calle Cerrumba S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca Perú
941915761
949227491
fmingenieriaperu@gmail.com
indecopi N°00146504 N°00146505
Iso 9001:2015

F&M

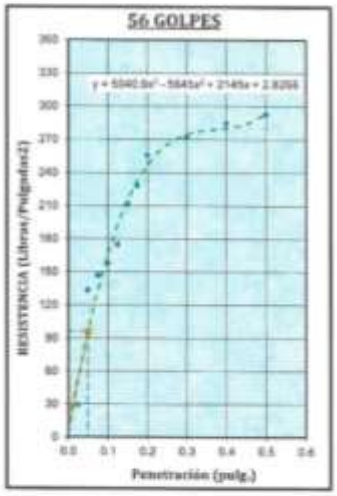
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

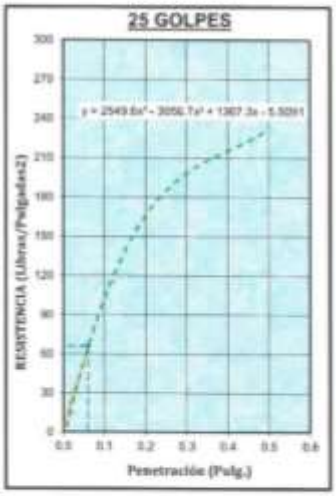
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE CENIZA DE BAGAZO Y CONCRETO RECICLADO SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA – SANTO DOMINGO, AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA – SANTO DOMINGO		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0097-2024
SOLICITANTE	: GROVER RIVERA CARRIÓN & MARCOS ZURITA SANTOS	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: -------	F. DE RECEPCIÓN	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 31/01/2025	F. DE EMISIÓN	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/02/2025	PÁGINA	: 3 de 3

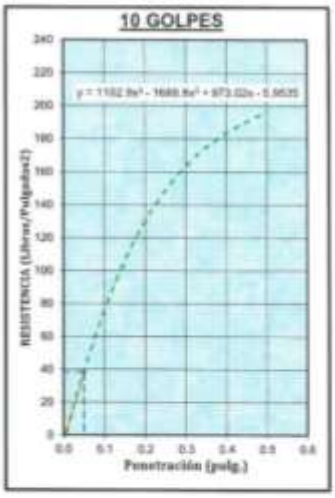
INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	31% (REF-2)	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	----	----







DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	21.54
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.92
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.83

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	8.87
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	7.82
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	9.87
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	8.87



Observaciones:
- *Muestreo realizado por el Solicitante*
- *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
- *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:
- *NTP 339.127 SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*
- *NTP 339.145 SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn m/m3(56 000 pie lb/(pie3))*

JHARA SHAIR [illegible] ESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Corizuncha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941913761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146504 N°00146505
Iso 9001-2015

ENSAYOS PARA CALICATA 03 + 36% (CBC + CR)

JHARA SHAIR CARRION CUSCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 25/01/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/01/2025	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	Und	CONTENIDO DE HUMEDAD			
Calicata		C-3+36%			
Código Interno		: S-0097-2024			
Estrato		E-1			
Coordenadas	UTM	Este :	-----	Norte :	------
Profundidad	m	0.00 - 1.50			
N° de tara	---	10.7		----	
Tara + Suelo Húmedo	g	2730.4		----	
Tara + Suelo Seco	g	2344.81		----	
Masa de Agua	g	**385.59**		----	
Masa de Tara	g	163.56		----	
Masa del Suelo Seco	g	**2181.25**		----	
Porcentaje de humedad	%	**17.68**		----	
Promedio	%	**17.68**			

Observaciones:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/01/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Feb-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 28/01/2025	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C-3+36%	Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES (Pul)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/4"	6.300	9.0	0.7%	0.7%	99.3%
No. 4	4.750	5.9	0.5%	1.2%	98.8%
No. 10	2.000	16.0	1.3%	2.5%	97.5%
No. 20	0.850	36.4	3.0%	5.5%	94.5%
No. 40	0.425	44.7	3.6%	9.1%	90.9%
No.60	0.250	19.9	1.6%	10.7%	89.3%
No. 140	0.106	15.8	1.3%	12.0%	88.0%
No. 200	0.075	4.5	0.4%	12.3%	87.7%
<No.200	FONDO	1079.33	87.7%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	1231.4	g
MASA LAVADO:	152.1	g
MASA DE FINO:	1079.3	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	1.2%
	G.F. %	1.2%	
% ARENA	A.G. %	1.3%	11.1%
	A.M. %	6.6%	
	A.F. %	3.3%	
% ARCILLA Y LIMO		87.7%	87.7%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

* Muestreo realizado por el Solicitante
* Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo
* En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

JHARASHAIR CHUCHAN LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
jhoengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 26/01/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 28/01/2025	**PÁGINA**	: 3 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICLDAD DE SUELOS

NTP 339.129 (2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C-3+36%	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		1.6	1.5	1.2	M-11	M-23	M-13
N° DE GOLPES		17	26	31	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	62.53	70.60	70.56	21.87	21.79	24.93
TARRO + SUELO SECO	g.	59.55	66.59	66.32	19.89	19.98	22.42
AGUA	g.	**2.98**	**4.01**	**4.24**	**1.98**	**1.81**	**2.51**
MASA DEL TARRO	g.	51.41	55.27	54.02	12.44	13.26	13.29
MASA DEL SUELO SECO	g.	**8.14**	**11.32**	**12.30**	**7.45**	**6.72**	**9.13**
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	**36.61**	**35.42**	**34.47**	**26.58**	**26.93**	**27.49**



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	35
LÍMITE PLÁSTICO	27
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	8

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

OBSERVACIONES:

- ** Muestreo realizado por el Solicitante*
- ** Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
- ** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

NORMATIVA DE REFERENCIA:

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

Calle Coriamcha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca Perú
942915761
949327495
Indecopi

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**MUESTRADO POR**	: A.I.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Ene-25	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE MUESTRO	: Ene-25	**PÁGINA**	: 4 de 8

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

PUNTO DE EXPLORACION	C-3 + 36%	COORDENADAS	---- ----

PROFUNDIDAD		ESTRATO	SIMBOLOGÍA SUCS	SIMBOLOGÍA AASTHO	HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50	1.50	E-1			17.68%	35	27	8	Profundidad de 0.00 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo , "ML", Limo, identificado en el sistema AASTHO, como A-4 (8), suelo de color marrón claro, con un bajo contenido de humedad y con una alta cantidad de finos.

NOTA: ** N.P. = No presenta*

OBSERVACIONES: ** Muestreo realizado por el solicitante*

JHARA SHARI CISNEROS LOZANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coriandra S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmingenieriagyac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE CENIZA DE BAGAZO Y CONCRETO RECICLADO SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA – SANTO DOMINGO, AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA – SANTO DOMINGO		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTE	: GROVER RIVERA CARRIÓN & MARCOS ZURITA SANTOS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/01/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 31/01/2025	**PÁGINA**	: 1 de 3

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700Kn-m/m3(56 000 pie-lbf/pie3))

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA:	C-03	MUESTRA:	36%	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
Numero de Ensayo	***UND***	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso suelo + molde	gr	6506.00	6610.00	6609.00	6423.00
Peso molde	gr	4411.00	4411.00	4411.00	4411.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	2095.00	2199.00	2198.00	2012.00
Volumen del molde	cm^3	945.24	945.24	945.24	945.24
Peso volumétrico húmedo	gr	2.216	2.326	2.325	2.129
Recipiente N°	-	B-16	B-15	5.3	6.4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	350.02	334.37	452.41	420.92
Peso del suelo seco + tara	gr	290.53	281.59	390.70	369.27
Tara	gr	46.85	47.69	91.38	91.20
Peso de agua	gr	59.49	52.78	61.71	51.65
Peso del suelo seco	gr	243.68	233.90	299.32	278.07
Contenido de agua	%	**24.41**	**22.57**	**20.62**	**18.57**
Peso volumétrico seco	gr/cm^3	**1.781**	**1.898**	**1.928**	**1.795**
			Densidad máxima (gr/cm^3)		**1.932**
			Humedad óptima (%)		**21.10**



Observaciones:

- *Muestreo realizado por el Solicitante*
- *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
- *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:

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

JHARA SIMAR CHIMBERY LUSCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coricancha S/N Ms. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE CENIZA DE BAGAZO Y CONCRETO RECICLADO SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA – SANTO DOMINGO. AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA – SANTO DOMINGO		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTE	: GROVER RIVERA CARRIÓN & MARCOS ZUBITA SANTOS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 31/01/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/02/2025	**PÁGINA**	: 2 de 3

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	SUS.	CAPA:	C-1	COORDENADAS:	----	----

1. DATOS:							
1.1 N° de molde	-	6		8		10	
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.21		15.20		15.20	
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.64		11.62		11.62	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 516		8 242		7 991	
1.5 N° de capas	-	5		5		5	
1.6 N° de golpes por capa	-	56		25		10	
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada
1.8 Masa de molde(incluye base) + Masa húmeda	g	12723	12838	11634	12453	12293	12425
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:							
2.1 N° Tara	-	6.1	6.2	4.3	B-4	4.5	B-6
2.2 Masa de tara	g	126.00	90.17	71.02	67.18	69.42	48.05
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	411.83	459.94	350.26	366.23	363.54	368.10
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	360.93	389.01	300.25	301.12	310.22	299.22
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	50.90	70.93	50.01	65.11	53.32	68.88
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	234.93	298.84	228.43	253.94	240.80	251.17
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	21.7	23.7	21.9	25.6	22.1	27.4
3. RESULTADOS:							
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.16		28.13		28.13	
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 114.96		2 108.55		2 106.55	
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	5207	5322	3392	4411	4302	4434
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.46	2.52	1.61	2.09	2.04	2.10
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2.40	2.45	1.57	2.04	1.99	2.05

4.EXPANSIÓN

MOLDE			6			8			10		
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)
31/01/2025	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
01/02/2025	11:00:00 a. m.	24	0.099	2.515	2.17%	0.103	2.616	2.26%	0.107	2.718	2.34%
02/02/2025	11:00:00 a. m.	48	0.142	3.607	3.11%	0.145	3.683	3.18%	0.147	3.734	3.22%
03/02/2025	11:00:00 a. m.	72	0.142	3.607	3.11%	0.147	3.734	3.22%	0.148	3.759	3.24%
04/02/2025	11:00:00 a. m.	96	0.143	3.632	3.13%	0.150	3.810	3.28%	0.152	3.861	3.33%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			6					8					10				
PENETRACION		CONTENIDO	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		46.4	102.3	33.6			23.9	52.7	17.3			18.8	41.4	13.6		
0.050	1.27		189.3	417.4	137.2			90.0	216.1	71.0			57.0	125.6	41.3		
0.075	1.91		268.8	460.5	151.3			117.1	258.2	84.8			80.0	176.3	57.9		
0.100	2.54	1000	221.6	488.1	160.4	151.1	15.1	135.6	298.6	98.1	101.9	10.1	104.0	229.3	75.3	77.2	7.7
0.125	3.18		245.7	541.8	178.0			164.1	361.9	118.9			129.0	284.4	93.5		
0.150	3.81		296.8	654.5	215.0			196.5	433.2	142.3			145.0	319.7	105.0		
0.175	4.45		319.0	703.4	231.1			219.6	484.2	159.1			165.1	364.0	119.6		
0.200	5.08	1500	356.4	785.9	258.2	247.8	16.5	244.4	538.9	177.1	166.4	11.1	194.5	428.9	140.9	131.8	8.8
0.300	7.62		417.2	919.8	302.2			275.8	608.2	199.8			219.0	482.9	158.7		
0.400	10.16		479.2	1056.7	347.2			297.6	656.3	215.6			259.9	573.2	188.3		
0.500	12.70		524.5	1156.6	380.0			326.8	720.5	236.7			271.0	597.6	196.4		

Observaciones:
- ** Muestreo realizado por el Solicitante*
- ** Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
- ** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referen * *NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*
* *NTP 339.141-SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kN-m/m3 (56 000 pie-lbf/pie3))*

MARIA SONIA [illegible] ESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Cotomocha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmingenieriaperu@gmail.com
Indecopi N°00146388 N°00146383
Iso 9001:2015

F&M

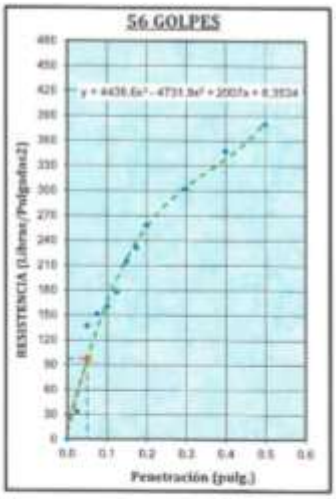
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

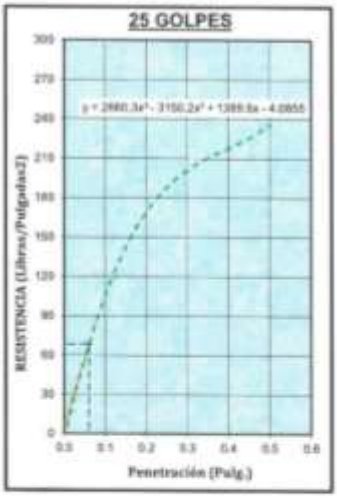
PROYECTO	: "INFLUENCIA DE CENIZA DE BAGAZO Y CONCRETO RECICLADO SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA – SANTO DOMINGO, AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA – SANTO DOMINGO		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0097-2024
SOLICITANTE	: GROVER RIVERA CARRIÓN & MARCOS ZURITA SANTOS	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	F. DE RECEPCIÓN	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 31/01/2025	F. DE EMESIÓN	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/02/2025	PÁGINA	: 3 de 3

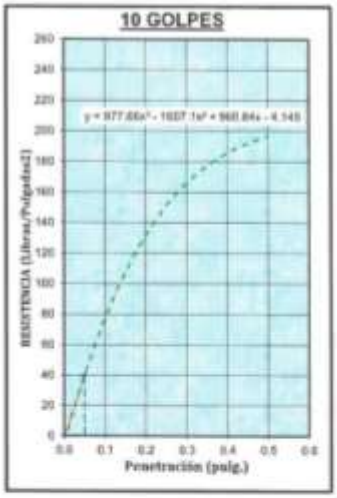
INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	36%	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	----	----







DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	23.10
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.92
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.84

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	10.67
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	10.09
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	11.80
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	11.18



Observaciones:

* Muestras realizado por el Solicitante
* Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo
* En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Normativa de referencia:

* NTP 339.127 SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)
* NTP 339.141 SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m3(56.000 pie-lb/pie3))

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
943913761
949327495
fmingenierosmercilla@mail.com
Indecopi N°001465S4 N°001465S5
Iso 9001:2015

ENSAYOS PARA CALICATA 03 + 36% (CBC + CR) (REP-2)

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 25/01/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/01/2025	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	Und	CONTENIDO DE HUMEDAD			
Calicata		C-3+36% (REP-2)			
Código Interno		: S-0097-2024			
Estrato		E-1			
Coordenadas	UTM	Este :	-----	Norte :	-----
Profundidad	m	0.00 - 1.50			
N° de tara	---	10.16		----	
Tara + Suelo Húmedo	g	2700.74		----	
Tara + Suelo Seco	g	2325.59		----	
Masa de Agua	g	375.15		----	
Masa de Tara	g	163.32		----	
Masa del Suelo Seco	g	2162.27		----	
Porcentaje de humedad	%	17.35		----	
Promedio	%	17.35			

Observaciones:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coriancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: 5-0097-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/01/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Feb-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 28/01/2025	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

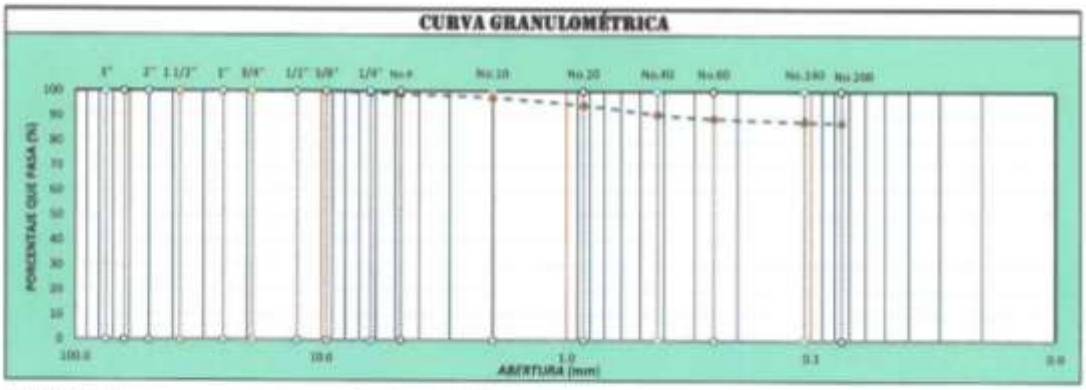
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C-3+36% (REP-2)	Muestra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES (Pul)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/4"	6.300	10.0	0.8%	0.8%	99.2%
No. 4	4.750	6.5	0.5%	1.3%	98.7%
No. 10	2.000	15.6	1.3%	2.6%	97.4%
No. 20	0.850	36.5	3.0%	5.6%	94.4%
No. 40	0.425	44.8	3.6%	9.2%	90.8%
No.60	0.250	20.0	1.6%	10.8%	89.2%
No. 140	0.106	15.9	1.3%	12.1%	87.9%
No. 200	0.075	5.0	0.4%	12.5%	87.5%
<No.200	FONDO	1076.30	87.5%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	1230.4	g
MASA LAVADO:	154.1	g
MASA DE FINO:	1076.3	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	1.3%
	G.F. %	1.3%	
% ARENA	A.G. %	1.3%	11.2%
	A.M. %	6.6%	
	A.F. %	3.3%	
% ARCILLA Y LIMO		87.5%	87.5%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coriaocha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 26/01/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 28/01/2025	**PÁGINA**	: 3 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICLDAD DE SUELOS

NTP 339.129.(2019)

TO DE EXPLORACIÓN :C-3+36% (RE	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		754	773	779	A-03	A-11	A-12
N° DE GOLPES		18	27	32	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	63.13	71.65	71.92	21.93	21.83	24.96
TARRO + SUELO SECO	g.	59.95	67.29	67.31	19.84	19.98	22.40
AGUA	g.	**3.18**	**4.36**	**4.61**	**2.09**	**1.85**	**2.56**
MASA DEL TARRO	g.	51.36	55.22	54.22	12.40	13.22	13.24
MASA DEL SUELO SECO	g.	**8.59**	**12.07**	**13.09**	**7.44**	**6.76**	**9.16**
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	**37.02**	**36.12**	**35.22**	**28.09**	**27.37**	**27.95**



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	36
LÍMITE PLÁSTICO	28
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	8

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 334420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

OBSERVACIONES:

** Muestreo realizado por el Solicitante*
** Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
** En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

NORMATIVA DE REFERENCIA: ** NTP.339.127- SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

Calle Coricancha S/N Ms. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE BAGASO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLABLE SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA - SANTO DOMINGO AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA - AMAZONAS	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTES	: GROVER RIVERA CARRIÓN	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: MARCOS ZURITA SANTOS	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Ene-25	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE MUESTRO	: Ene-25	**PÁGINA**	: 4 de 8

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

PUNTO DE EXPLORACION	C-3 + 36% (REP-2)	COORDENADAS	---- ----

PROFUNDIDAD		ESTRATO	SIMBOLOGÍA SUCS	SIMBOLOGÍA AASTHO	HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50	1.50	E-1			17.35%	36	28	8	Profundidad de 0.00 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo , "ML", Limo, identificado en el sistema AASTHO, como A-4 (8), suelo de color marrón claro, con un bajo contenido de humedad y con una alta cantidad de finos.

NOTA: ** N.F. = No presenta*

OBSERVACIONES: ** Muestreo realizado por el solicitante*

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
Indecopi N°00146504 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE CENIZA DE BAGAZO Y CONCRETO RECICLADO SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA – SANTO DOMINGO, AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA – SANTO DOMINGO		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTE	: GROVER RIVERA CARRIÓN & MARCOS ZURITA SANTOS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: --------	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/01/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 31/01/2025	**PÁGINA**	: 1 de 3

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700Kn-m/m3(56 000 pie-lbf/pie3))

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA:	C-03 (REP-2)	MUESTRA:	36% (REP-2)	PROFUNDIDAD:	(0.00 – 1.50 m)

Numero de Ensayo	*UND*	1	2	3	4
Peso suelo + molde	gr	6504.00	6613.00	6614.00	6420.00
Peso molde	gr	4411.00	4411.00	4411.00	4411.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	2093.00	2202.00	2203.00	2009.00
Volumen del molde	cm^3	945.24	945.24	945.24	945.24
Peso volumétrico húmedo	gr	2.214	2.330	2.331	2.125
Recipiente N°	-	10.2	10.3	10.4	10.6
Peso del suelo húmedo+tara	gr	350.30	334.37	452.64	420.98
Peso del suelo seco + tara	gr	290.58	281.65	390.74	369.28
Tara	gr	46.81	47.64	91.34	91.24
Peso de agua	gr	59.72	52.72	61.90	51.70
Peso del suelo seco	gr	243.77	234.01	299.40	278.04
Contenido de agua	%	**24.50**	**22.53**	**20.67**	**18.59**
Peso volumétrico seco	gr/cm^3	**1.779**	**1.901**	**1.931**	**1.792**
			Densidad máxima (gr/cm^3)		**1.935**
			Humedad óptima (%)		**21.09**



Observaciones:

* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referencia:

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

JHAIR SHAIR CHINCHAY ESCALVO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Calle Coriancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE CENIZA DE BAGAZO Y CONCRETO RECICLADO SOBRE SUBRASANTE DE CARRETERA ÑUNYA JALCA – SANTO DOMINGO, AMAZONAS 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA JALCA – SANTO DOMINGO		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0097-2024
SOLICITANTE	: GROVER RIVERA CARRIÓN & MARCOS ZURITA SANTOS	**ENSAYO POR**	: A.I.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ———	**F. DE RECEPCIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 31/01/2025	**F. DE EMESIÓN**	: Feb-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/02/2025	**PÁGINA**	: 2 de 3

INFORME DE ENSAYO N° 084-2024

Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	34% (REP-2)	**CAPA:**	S-1	**COORDENADAS:**	——	——

1. DATOS:							
1.1 N° de molde	-	11		12		14	
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.22		15.21		15.21	
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.63		11.63		11.63	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 518		8 243		7 994	
1.5 N° de capas	-	5		5		5	
1.6 N° de golpes por capa	-	56		25		10	
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojado
1.8 Masa de molde(incluye base) + Masa húmedo	g	12722	12837	11633	12654	12295	12428
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:							
2.1 N° Tara	-	B-03	M-2	B-05	M-3	B-07	M-6
2.2 Masa de tara	g	126.30	90.10	71.84	47.15	69.40	48.00
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	611.80	459.78	450.29	366.00	563.45	368.15
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	361.23	308.87	300.37	302.30	310.33	299.72
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	50.57	70.91	49.92	63.70	53.12	68.43
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	234.93	298.77	228.53	255.15	240.93	251.72
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	21.5	23.7	21.8	25.0	22.0	27.2
3. RESULTADOS:							
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.20		28.16		28.16	
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 115.92		2 113.14		2 113.14	
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	5304	5319	3390	4411	4301	4434
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.46	2.51	1.60	2.09	2.04	2.10
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2.39	2.45	1.56	2.03	1.98	2.04

4.EXPANSIÓN

MOLDE			11			12			14		
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)
31/01/2025	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
01/02/2025	11:00:00 a. m.	24	0.098	2.489	2.35%	0.104	2.642	2.50%	0.106	2.692	2.52%
02/02/2025	11:00:00 a. m.	48	0.143	3.632	3.13%	0.146	3.708	3.20%	0.148	3.759	3.24%
03/02/2025	11:00:00 a. m.	72	0.145	3.683	3.18%	0.148	3.759	3.24%	0.149	3.785	3.26%
04/02/2025	11:00:00 a. m.	96	0.147	3.734	3.22%	0.152	3.861	3.33%	0.153	3.886	3.35%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			11					12					14				
PENETRACION		CONTROL	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		46.6	102.7	33.8			23.8	52.5	17.2			18.7	41.3	13.6		
0.050	1.27		188.0	414.6	136.2			97.7	215.4	70.8			57.9	127.7	42.0		
0.075	1.91		208.4	459.6	151.0			116.4	256.7	84.3			79.7	175.7	57.7		
0.100	2.54	1000	221.7	488.9	160.6	150.9	15.1	135.3	298.4	98.0	101.2	10.1	103.8	228.9	75.2	77.1	7.7
0.125	3.18		245.5	540.9	177.7			165.4	364.8	119.8			129.8	286.2	94.0		
0.150	3.81		295.6	651.8	214.2			196.4	433.0	142.3			144.5	318.6	104.7		
0.175	4.45		318.8	702.9	231.0			219.7	484.4	159.2			164.5	362.7	119.2		
0.200	5.08	1500	356.6	786.4	258.4	247.0	16.5	244.5	539.2	177.1	166.7	11.1	194.9	429.6	141.2	131.5	8.8
0.300	7.62		418.5	922.7	303.2			276.9	610.5	200.6			217.9	480.4	157.9		
0.400	10.16		479.0	1056.3	347.1			297.3	655.6	215.4			260.8	575.3	188.9		
0.500	12.70		524.3	1156.0	379.8			327.2	721.4	237.0			273.8	599.4	196.9		

Observaciones:
* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*

Normativa de referen: * *NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*
* *NTP 339.141-SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m3(56.000 pie-lb/pie3))*



Calle Coriamaha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre – Jaén – Cajamarca-Perú
941933761
949327495
fmingenieriaymanes@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

Anexo 14. ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

Análisis de precios unitarios de subpartidas

EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO

m3/DIA MO.671.00 EQ.671.00 Costo unitario directo por : m3 **7.37**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
CAPATAZ "A"	hh	0.5000	0.0060	28.93	0.17
PEON	hh	2.0000	0.0238	15.92	0.38
					0.55
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.55	2.75
EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	hm	0.2000	0.0024	241.06	0.58
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.8000	0.0095	367.56	3.49
					6.82

PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE.

m2/DIA MO.3,171.00 EQ.3,171.00 Costo unitario directo por : m2 **3.42**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
OFICIAL	hh	1.0000	0.0025	17.62	0.04
CAPATAZ	hh	1.0000	0.0025	28.93	0.07
PEON	hh	4.0000	0.0101	15.92	0.16
					0.28
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.27	1.35
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135H	hm	1.0000	0.0025	159.96	0.40
MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	1.0000	0.0025	217.44	0.54
					2.29
Subpartidas					
AGUA PARA LA OBRA	m3		0.0300	28.46	0.85
					0.85

CORTE PARA MEJORAMIENTO DE SUELOS

m3/DIA MO.590.00 EQ.590.00 Costo unitario directo por : m3 **6.28**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.0014	28.93	0.04
PEON	hh	1.0000	0.0136	15.92	0.22
OFICIAL	hh	1.0000	0.0136	17.62	0.24
					0.50
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.50	2.50
EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	hm	1.0000	0.0136	241.06	3.28
					5.78

CONFORMACION DE MEJORAMIENTO DE SUELOS

m3/DIA MO.750.00 EQ.750.00 Costo unitario directo por : m3 **13.81**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.0107	28.93	0.31
PEON	hh	3.0000	0.0320	15.92	0.51

Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.82	4.10
TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	0.5000	0.0053	270.61	1.43
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135H	hm	1.0000	0.0107	159.96	1.71
MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	1.0000	0.0107	217.44	2.33
					9.57
Subpartidas					
AGUA PARA LA OBRA	m3		0.1200	28.46	3.42
					3.42

3 **AGUA PARA LA OBRA**

m3/DIA MO.53.00 EQ.53.00 Costo unitario directo por : m3 **28.46**

Descripción Recurso	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
Mano de Obra					
PEON	hh	1.0000	0.1509	15.92	2.40
					2.40
Equipos					
MOTOBOMBA 7-10 HP 3-4" (***)	hm	1.0000	0.1509	8.06	1.22
CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 145 - 165 HP, 2000 GLN.	hm	1.0000	0.1509	164.61	24.84
					26.06

DISPOSICION Y CONFORMACION DE MATERIAL EXCEDENTE

7 **m3/DIA** MO.1,050.00 EQ.1,050.00 Costo unitario directo por : m3 **3.64**

Descripción Recurso	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.0008	28.93	0.02
4 PEON	hh	1.0000	0.0076	15.92	0.12
					0.14
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.14	0.70
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0076	367.56	2.79
					3.49

TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA DISTANCIAS ENTRE 120M A 1000M

3 **M3K/DIA** MO.404.00 EQ.404.00 Costo unitario directo por : M3K **7.66**

Descripción Recurso	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
Mano de Obra					
OFICIAL	hh	0.4812	0.0095	17.62	0.17
					0.17
Equipos					
CARGADOR SOBRE LLANTAS 200-250 HP 4-4.1yd3.	hm	0.4812	0.0095	249.05	2.37
CAMION VOLQUETE 15 M3	hm	1.0000	0.0198	258.87	5.13
					7.49

ADICIÓN DE 26% DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLADO

m3/DIA MO.740.00 EQ.740.00 Costo unitario directo por : m3 **6.24**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.0011	28.93	0.03
OFICIAL	hh	1.0000	0.0108	17.62	0.19
PEON	hh	2.0000	0.0216	15.92	0.34
					0.57
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.56	0.02
					5.54
Insumos					
Ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado	Kg		0.2600	0.50	0.13
					0.13

ADICIÓN DE 31% DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLADO

m3/DIA MO.740.00 EQ.740.00 Costo unitario directo por : m3 **6.26**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.0011	28.93	0.03
OFICIAL	hh	1.0000	0.0108	17.62	0.19
PEON	hh	2.0000	0.0216	15.92	0.34
					0.57
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.56	0.02
					5.54
Insumos					
Ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado	Kg		0.3100	0.50	0.16
					0.16

ADICIÓN DE 36% DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA Y CONCRETO RECICLADO

m3/DIA MO.740.00 EQ.740.00 Costo unitario directo por : m3 **6.29**

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.0011	28.93	0.03
OFICIAL	hh	1.0000	0.0108	17.62	0.19
PEON	hh	2.0000	0.0216	15.92	0.34
					0.57
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.56	0.02
					5.54
Insumos					
Ceniza de bagazo de caña y concreto reciclado	Kg		0.3600	0.50	0.18
					0.18

Anexo 15. REGISTRO DE PROPIEDAD INDUSTRIAL DE LABORATORIO

PERU Presidencia del Consejo de Ministros

Registro de la Propiedad Industrial

CERTIFICADO N° 00146585

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución Nº 008786-2023/DSD - INDECOPI de fecha 04 de abril de 2023 ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo	:	La denominación F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C. INGENIERÍA, GERENCIA DE PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo
Clase	:	42 de la clasificación internacional.
Solicitud		0004590-2023
Titular		F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
País		Perú
Vigencia		04 de abril de 2033
Distingue		Estudios de mecánica de suelos

F&M

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Pág. 1 de 1

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013- PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador *Id Documento:vl2q0d0p8m*

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL
Calle De la Prosa 104, San Borja, Lima 41 - Perú, Telf: 224-7800, Web: www.indecopi.gob.pe

Anexo 16. CERTIFICACIÓN ISO DE LABORATORIO

turnitin Página 213 de 224 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3434772654

CERTIFICADO



Esto es para certificar que el Sistema de Gestión de Calidad de

F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION

MZA. C LOTE. 11 SEC. PUEBLO LIBRE – JAEN JAEN CAJAMARCA – PERÚ.

Ha sido evaluado y se ha determinado que cumple con los requisitos de

ISO 9001:2015

Este Certificado es válido para el siguiente alcance:

SERVICIOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO Y EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA.

Certificado No.	**:AMER11653**
Fecha de Registro	**:24/06/2023**
Fecha de Emisión	**:28/06/2023**
Fecha de Expiración	**:23/06/2024**
Fecha de Recertificación	**:23/06/2026**

Director

AMERICO QUALITY STANDARDS REGISTECH PVT. LTD

Key Location: 1910 Thomas Ave. Cheyenne, Wyoming, WY 82001, USA
Operations Office: D 303, 104 Nisarg plaza, Bhumkar chowk - Hinjewadi road, Wakad, Pune 4

IAS IAF

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Anexo 17. CERTIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS UTILIZADOS

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Especialistas en Metrología

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LC - 024

INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Calibración Acreditado
Registro N°LC - 024

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

030-CMM-2024
Área de Metrología

Expediente	:	155D-02-2024
Solicitante	:	**F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION**
Dirección	:	Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Equipo/ Instrumento	:	**BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO**
Marca	:	OHAUS
Modelo	:	R21PE30ZH
Serie	:	8354661372-1
Identificación	:	LAB-010 (*)
Ubicación	:	Área de Ensayo II
Procedencia	:	No indica
Capacidad máxima	:	30000 g
Capacidad mínima	:	50 g (**)
División de escala (d)	:	1 g
División de verificación (e)	:	1 g (**)
Clase de exactitud	:	II (**)
Tipo	:	Electrónica
Fecha de calibración	:	2024-05-07
Lugar	:	Área de Ensayo II **F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION** Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Método utilizado	:	Por comparación de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido(pesas patrón), según el PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase (I) y (II) ", 4ta. Edición, Abril - 2010, SNM-INDECOPI

MINEYER HERNANDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Los resultados emitidos aplican únicamente para el equipo calibrado en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo o reglamentaciones vigentes.

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de Calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este Certificado se emite de manera electrónica, podrá consultarlo directamente a través de la página del Tocapu y también en el E-mail certificadosdigitales@2myn.com .

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

VALENCIA VELASCO FERNANDO GABRIEL
CORPORACION 2M N S.A.C.
JEFE DE METROLOGIA LAB.02
metrologia@2myn.com
Fecha: 14/05/2024 12:34
Firmado con www.tocapu.pe

VELASCO NAVARRO MIRIAN ARACELI
CORPORACION 2M N S.A.C.
GERENTE GENERAL
gerencia@2myn.com
Fecha: 15/05/2024 00:36
Firmado con www.tocapu.pe

2024-05-14
Fecha de emisión

Código de Servicio: 03481-A

Cód. FT-M-04 Rev. 05
ROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 729-4071 / 989-645-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | calidad@2myn.com

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Especialistas en Metrología

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LC - 024

INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Calibración Acreditado
Registro N°LC - 024

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

028-CMM-2024
Área de Metrología

Expediente	:	155D-02-2024
Solicitante	:	**F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION**
Dirección	:	Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Equipo/ Instrumento	:	**BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO**
Marca	:	OHAUS
Modelo	:	SPX6201ZH
Serie	:	C213945170
Identificación	:	LAB-008 (*)
Ubicación	:	Área de Ensayo I
Procedencia	:	No indica
Capacidad máxima	:	6200 g
Capacidad mínima	:	5 g (**)
División de escala (d)	:	0,1 g
División de verificación (e)	:	0,1 g (**)
Clase de exactitud	:	II (**)
Tipo	:	Electrónica
Fecha de calibración	:	2024-05-08
Lugar	:	Área de Ensayo I **F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION** Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Método utilizado	:	Por comparación de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de Valor conocido(pesas patrón), según el PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase (I) y (II) ", 4ta. Edición, Abril - 2010, SNM-INDECOPI

Los resultados son válidos únicamente para el equipo calibrado en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo o regulaciones vigentes.

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de Calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este Certificado se emite de manera electrónica, podrá consultarlo directamente a través de la página del Tocapu y también en el E-mail certificadosdigitales@2myn.com .

El certificado de calibración sin firmas y sello carece de validez

MINEYER HERNANDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. ÁREA METROLOGÍA LABORATORIO N°

VALENCIA VELASCO FERNANDO GABRIEL
CORPORACION 2M N S.A.C.
JEFE DE METROLOGIA LAB.02
metrologia@2myn.com
Fecha: 14/05/2024 12:32
Firmado con www.tocapu.pe

VELASCO NAVARRO MIRIAN ARACELI
CORPORACION 2M N S.A.C.
GERENTE GENERAL
gerencia@2myn.com
Fecha: 15/05/2024 00:28
Firmado con www.tocapu.pe

2024-05-14
Fecha de emisión

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 729-4071 / 989-645-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | calidad@2myn.com

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Especialistas en Metrología

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LC - 024

INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Calibración
Acreditado
Registro N° LC - 024

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

027-CMM-2024
Área de Metrología

Expediente	:	155D-02-2024
Solicitante	:	**F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION**
Dirección	:	Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Equipo/ Instrumento	:	**BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO**
Marca	:	OHAUS
Modelo	:	NV622'ZH
Serie	:	834768517
Identificación	:	LAB-007 (*)
Ubicación	:	Área de Ensayo I
Procedencia	:	No indica
Capacidad máxima	:	620 g
Capacidad mínima	:	0,2 g (**)
División de escala (d)	:	0,01 g
División de verificación (e)	:	0,01 g (**)
Clase de exactitud	:	II (**)
Tipo	:	Electrónica
Fecha de calibración	:	2024-05-08
Lugar	:	Área de Ensayo I **F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION** Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Método utilizado	:	Por comparación de las indicaciones de la balanza contra cargas de valor conocido(pesas patrón), según el PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase (I) y (II) ", 4ta. Edición, Abril - 2010, SNM-INDECOPI.

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

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de Calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este Certificado se emite de manera electrónica, podrá consultarlo directamente a través de la página del Tocapu y también en el E-mail certificadosdigitales@2myn.com .

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

MINEYER HERNANDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ÁREA DE CALIDAD

ÁREA METROLOGÍA
LABORATORIO N°

VALENCIA VELASCO FERNANDO GABRIEL
CORPORACION 2M N S.A.C.
JEFE DE METROLOGIA LAB.02
metrologia@2myn.com
Fecha: 14/05/2024 12:31
Firmado con www.tocapu.pe

VELASCO NAVARRO MIRIAN ARACELI
CORPORACION 2M N S.A.C.
GERENTE GENERAL
gerencia@2myn.com
Fecha: 15/05/2024 09:22
Firmado con www.tocapu.pe

2024-05-14
Fecha de emisión

Código de Servicio: 03480-A **Cód. FT-M-04 Rev. 05**

ROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 729-4071 / 989-645-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | calidad@2myn.com

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Especialistas en Metrología

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LC - 024

INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Calibración Acreditado
Registro N° LC - 024

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

053-CT-MI-2024

Área de Metrología

Expediente	:	155D-02-2024
Solicitante	:	**F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION**
Dirección	:	Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre -Jaen - Cajamarca - Perú
Equipo	:	**HORNO**
Marca	:	PINZUAR
Modelo	:	G060404
Serie	:	144
Identificación	:	LAB-004 (*)
Ubicación	:	Área de Ensayo I (**)
Procedencia	:	Colombia
Tipo de Ventilación	:	Forzada
Nro. de Niveles	:	3
Alcance del Equipo	:	Temperatura de Ambiente +5 °C a 200 °C (***)

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Los resultados son válidos únicamente para el equipo calibrado en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en el momento la ejecución de una recalibración apropiada en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo o reglamentaciones específicas.

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de Calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado se emite por vía electrónica, puede validarlo directamente a través de la página web de Tocapu o consultar a través del e-mail: certificadosdigitales@2myn.com .

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

Características Técnicas del Controlador del Medio Isotermo

Descripción	TERMÓMETRO CONTROLADOR
Marca / Modelo	PINZUAR / G060404
Alcance de indicación	-100 °C a 200 °C
Resolución	0,01 °C
Tipo	Digital
Identificación	No indica

Fecha de Calibración	:	Del 2024-05-07 al 2024-05-08
Lugar de Calibración	:	**Área de Ensayo I - F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION** Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre -Jaen - Cajamarca - Perú
Método utilizado:	:	Por comparación directa siguiendo el procedimiento, PC-018-"Procedimiento de Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con aire como medio termostático" SNM-INDECOPI (Segunda Edición) - Junio 2009.

Fecha de emisión 2024-05-13

ALVAREZ NAVARRO ANGEL GUSTAVO
CORPORACION 2M & N S.A.C.
JEFE DE METROLOGIA LAB.01
metrologia@2myn.com
Fecha: 13/05/2024 18:04
Firmado con www.tocapu.pe

VELASCO NAVARRO CIRIAN ARACELI
CORPORACION 2M & N S.A.C.
GERENTE GENERAL
gerencia@2myn.com
Fecha: 14/05/2024 00:30
Firmado con www.tocapu.pe

Cód. de Servicio: 03517-A

Cód. FT-T-03 Rev. 06

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rímac - Lima - Perú | Telf.: (01) 729-4071 / 989-645-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | calidad@2myn.com

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Especialistas en Metrología

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LC - 024

INACAL
DA - Perú
Laboratorios de Calibración Acreditados

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

052-CT-MI-2024

Área de Metrología

Expediente	:	155D-02-2024
Solicitante	:	**F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION**
Dirección	:	Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre -Jaen - Cajamarca - Perú
Equipo	:	**HORNO**
Marca	:	PYS EQUIPOS
Modelo	:	STHX-2A
Serie	:	2205138
Identificación	:	LAB-03 (*)
Ubicación	:	Área de Ensayo I (**)
Procedencia	:	No indica
Tipo de Ventilación	:	Forzada
Nro. de Niveles	:	2
Alcance del Equipo	:	50 °C a 300 °C (***)

MINEYDA HERNANDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Los resultados son válidos únicamente para el equipo calibrado en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en lo inmediato la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo o reglamentaciones vigentes.

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de Calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado se emite por vía electrónica, puede validarlo directamente a través de la página web de Tocapu o consultar a través del e-mail: certificadosdigitales@2myn.com .

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

Características Técnicas del Controlador del Medio Isotermo

Descripción	TERMOMETRO CONTROLADOR
Marca / Modelo	AutComp
Alcance de indicación	-100 °C a 300 °C
Resolución	0,1 °C
Tipo	Digital
Identificación	No indica

Fecha de Calibración	:	2024-05-07
Lugar de Calibración	:	**Área de Ensayo I - F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION** Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre -Jaen - Cajamarca - Perú
Método utilizado:	:	Por comparación directa siguiendo el procedimiento, PC-018-"Procedimiento de Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con aire como medio termostático" SNM-INDECOPI (Segunda Edición) Junio 2009.

ÁREA METROLOGÍA

2024-05-13
Fecha de emisión

ALVAREZ NAVARRO ANGEL GUSTAVO
CORPORACION 2M N.S.A.C.
JEFE DE METROLOGIA LAB.01
metrologia@2myn.com
Fecha: 13/05/2024 17:58
Firmado con www.tocapu.pe

YELASCO NAVARRO MARIAN ARACELI
CORPORACION 2M N.S.A.C.
GERENTE GENERAL
gerencia@2myn.com
Fecha: 14/05/2024 00:24
Firmado con www.tocapu.pe

Cód. de Servicio: 03482-A

Cód. FT-T-03 Rev. 06

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 729-4071 / 989-645-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | calidad@2myn.com

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Especialistas en Metrología

Laboratorio de Calibración

INFORME DE VERIFICACIÓN

002-IVL-2024
Área de Metrología

Expediente	:	155D-02-2024
Solicitante	:	**F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION**
Dirección	:	Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú.
Equipo/ Instrumento	:	**COPA DE CASAGRANDE**
Marca	:	PINZUAR
Modelo	:	PS-111
Serie	:	0323
Identificación	:	No indica
Ubicación	:	No indica
Procedencia	:	No indica
Fecha de verificación	:	2024-05-22
Lugar	:	**Laboratorio 02 - CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.** Jr. Chiclayo N° 489 Int. A - Rímac - Lima.
Método utilizado	:	La verificación se realizó por comparación directa con patrones de longitud certificados, se tomó como referencia la norma "American Society for Testing and Materials" ASTM D 4318.

Este informe de verificación documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de medida según el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados declarados en este informe son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones. Corresponde al solicitante establecer una próxima verificación, la cual está en función del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición o reglamentaciones vigentes.

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado del instrumento ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la verificación aquí declarados.

El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

VALENCIA VELASCO FERNANDO GABRIEL
CORPORACION 2M N S.A.C.
JEFE DE METROLOGIA LAB.02
Fecha: 23/05/2024 10:41
Firmado con www.tocapu.pe

VELASCO NAVARRO MIRIAN ARACELI
CORPORACION 2M N S.A.C.
GERENTE GENERAL
Fecha: 24/05/2024 00:35
Firmado con www.tocapu.pe

2024-05-23
Fecha de emisión

Código de servicio: 00611-I

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACION 2M & N S.A.C.
Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Especialistas en Metrología

Laboratorio de Calibración

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

013-CF-2024

Área de Metrología

Expediente	:	155D-02-2024
Solicitante	:	**F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION**
Dirección	:	Mz. C Lt. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Equipo/ Instrumento	:	**PRENSA CBR**
Marca	:	PALIO
Modelo	:	PE70262
Serie	:	0422003
Identificación	:	LAB-018
Ubicación	:	Área de Ensayo I (*)
Procedencia	:	Perú
Alcance de indicación	:	5000 kgf
División de escala	:	0,1 kgf
Tipo de Indicación	:	Digital
Marca de indicador	:	No indica
Modelo de indicador	:	No indica
Serie de indicador	:	No indica
Dirección de Fuerza	:	Compresión
Fecha de calibración	:	2024-05-07
Lugar	:	**Área de Ensayo I - F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION** Mz. C Lt. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Método utilizado:		Calibración por comparación con celda patrón tomando como referencia el procedimiento PC-032 "Procedimiento para la Calibración de Máquinas de Ensayo Uniaxiales" - DM- INACAL Primera Edición - Diciembre 2021

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

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

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de Calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

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

JHEYER HERNANDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ALVAREZ NAVARRO ANGEL GUSTAVO
CORPORACION 2M N S.A.C.
JEFE DE METROLOGIA LAB.01
metrologia@2myn.com
Fecha: 13/05/2024 11:46
Firmado con www.tocapu.pe

VELASQUEZ CARRANZA MIRIAM ARACELI
CORPORACION 2M N S.A.C.
GERENTE GENERAL
gerencia@2myn.com
Fecha: 13/05/2024 20:43
Firmado con www.tocapu.pe

2024-05-13
Fecha de emisión

Código de Servicio : 06221

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Especialistas en Metrología

Laboratorio de Calibración

Certificado de Calibración 013-CF-2024
Página 2 de 3

Condiciones ambientales:

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	28,0	27,0
Humedad Relativa (%hr)	72,0	70,0

Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de Referencia PUCP CATÓLICA	Celda de carga calibrada a 5 tnf con incertidumbre del orden de 0,05 %	INF-LE 027-24

Observaciones:

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio N° 06221 y la fecha de calibración.
- (*) Dato proporcionado por el solicitante.

Resultados de medición:

Dirección de Carga : **Compresión**

FUERZA APLICADA kgf	SERIE 1 POSICIÓN 0° (kgf) ASCENSO	SERIE 2 POSICIÓN 120° (kgf) ASCENSO	SERIE 3 POSICIÓN 240° (kgf) ASCENSO	SERIE 3 POSICIÓN 240° (kgf) DESCENSO	$P_{promedio}$ (kgf)	ERROR (kgf)
500	492,3	491,1	493,1	—	492,1	7,9
1000	997,7	989,7	990,7	—	992,7	7,3
1500	1497,3	1499,3	1496,3	—	1497,7	2,3
2000	2000,1	2000,1	1999,1	—	1999,8	0,2
2500	2499,0	2497,0	2499,0	—	2498,3	1,7
3000	3002,0	3003,0	3001,0	—	3001,0	-1,0
3500	3502,2	3502,2	3500,2	—	3501,5	-1,5
4000	4004,5	4002,4	4006,5	—	4004,5	-4,5
4500	4504,8	4500,8	4504,8	—	4503,5	-3,5

Errores Encontrados del Sistema de Medición de Fuerza

FUERZA APLICADA kgf	EXACTITUD q (%)	REPETIBILIDAD b(%)	REVERSIBILIDAD v (%)	RESOLUCIÓN a (%)	ERROR ACCESORIOS a (%)	Incertidumbre del error de exactitud U (%)
500	1,60	0,41	—	0,10	—	0,04
1000	0,74	0,81	—	0,05	—	0,05
1500	0,16	0,20	—	0,03	—	0,02
2000	0,01	0,05	—	0,03	—	0,05
2500	0,07	0,08	—	0,02	—	0,07
[illegible]	0,03	0,07	—	0,02	—	0,05
[illegible]	0,04	0,06	—	0,03	—	0,05
[illegible]	0,11	0,10	—	0,01	—	0,07
[illegible]	0,08	0,09	—	0,01	—	0,07
Error relativo (%)	0,00					

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Código de Servicio : 06221

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Especialistas en Metrología

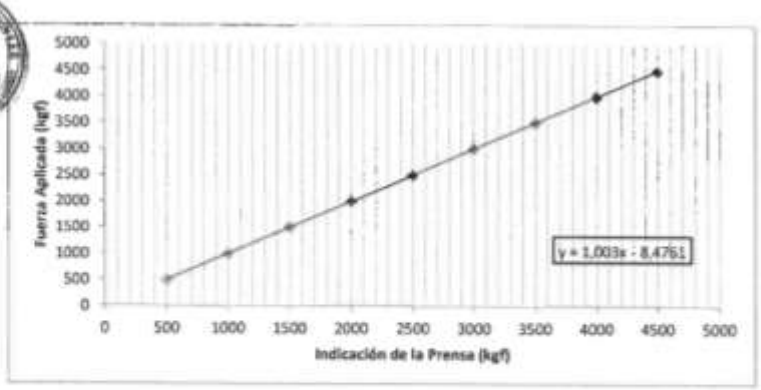
Laboratorio de Calibración

Certificado de Calibración 013-CF-2024
Página 3 de 3

Clase de la escala de la máquina	Valor máximo permitido % Según la Norma ISO 7500 - 1				
	Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución Relativa	Cero f_0
	a'	b	v	a	
0,5	± 0,5	0,5	± 0,75	0,25	± 0,05
1	± 1,0	1,0	± 1,5	0,5	± 0,1
2	± 2,0	2,0	± 3,0	1	± 0,2
3	± 3,0	3,0	± 4,5	1,5	± 0,3

Ecuación de Ajuste : y = 1,003 x (f) - 8,4761

Donde : f: Lectura de la Pantalla
y: Fuerza Promedio kgf



Fin del documento

ING. EINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Código de Servicio : 06221

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com