

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE JAÉN**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE  
EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA  
TEMPLE – SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**Autores: Bach. Jheison Omár Racho Bueno  
Bach. Derlyn Roél Vásquez Vásquez**

**Asesor: Mg. Juan Alberto Contreras Moreto**

**Línea de investigación: LI\_IC\_02 Ingeniería de Transporte**

**JAÉN – PERÚ**

**2025**

# Jheison Omár Racho Bueno Derlyn Roél Vásquez V...

## INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - S...

 Quick Submit Quick Submit Universidad Nacional de Jaen

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::1:3314119587

233 Páginas

Fecha de entrega

15 ago 2025, 9:16 a.m. GMT-5

23.730 Palabras

Fecha de descarga

15 ago 2025, 9:24 a.m. GMT-5

113.018 Caracteres

Nombre de archivo

FIRMADO\_DE\_CARRETERA\_UNYA\_TEMPLE\_SAN\_MIGUEL,\_UTCUBAMBA,\_2024.pdf

Tamaño de archivo

33.6 MB



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN



Dr. Segundo Sánchez Tello  
Responsable (e) de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería

# 10% 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

- 9%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 2%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Marcas de integridad

### N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Texto oculto**  
2 caracteres sospechosos en N.º de página  
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

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. Segundo Sánchez Tello*  
Responsable (e) de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-SUNEDU/CD



## FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 22 de agosto del año 2025, siendo las 12:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

Presidente : Dr. Manuel Emilio Milla Pino

Secretario : Dra. Zadiith Nancy Garrido Campaña

Vocal : M. Sc. Marcos Antonio Gonzales Santisteban, para evaluar la Sustentación del Informe

Final:

( ) Trabajo de Investigación

( X ) Tesis

( ) Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: **INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE – SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024** presentado por los bachilleres: **Jheison Omár Racho Bueno y Derlyn Roél Vásquez Vásquez** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

( X ) Aprobar ( ) Desaprobar ( X ) Unanimidad ( ) Mayoría

Con la siguiente mención:

a) Excelente	18, 19, 20	( )
b) Muy bueno	16, 17	( )
c) Bueno	14, 15	( 15 )
d) Regular	13	( )
e) Desaprobado	12 ò menos	( )

Siendo las 13:00 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

Dr. Manuel Emilio Milla Pino  
Presidente

Dra. Zadiith Nancy Garrido Campaña  
Secretario

M. Sc. Marcos Antonio Gonzales Santisteban  
Vocal

**“Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”**

**ANEXO N°06:**

**DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y DE NO PLAGIO  
DE LA TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (PREGRADO)**

Yo, **Racho Bueno Jheison Omár**, egresado de la carrera Profesional de **ingeniería Civil** de la Facultad de ingeniería de la Universidad Nacional de Jaén, identificado con DNI **74562969**.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy Autor del trabajo titulado:

**“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE – SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024”**  
Asesorado por **Mg. Juan Alberto Contreras Moreto**.

El mismo que presento bajo la modalidad de **tesis** para optar; el Título Profesional/Grado Académico de **Ingeniero Civil**.

2. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En el sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.
3. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.
4. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.
5. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de Jaén.
6. Soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Nacional de Jaén y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Jaén, 16 de septiembre del 2025



---

Bach. Racho Bueno Jheison Omár

**“Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”**

**ANEXO N°06:**

**DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y DE NO PLAGIO  
DE LA TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (PREGRADO)**

Yo, **Vásquez Vásquez Derlyn Roél**, egresado de la carrera Profesional de **ingeniería Civil** de la Facultad de ingeniería de la Universidad Nacional de Jaén, identificado con DNI **74384455**.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy Autor del trabajo titulado:

**“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE  
AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE – SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024”**

Asesorado por **Mg. Juan Alberto Contreras Moreto**.

El mismo que presento bajo la modalidad de tesis para optar; el Título Profesional/Grado Académico de **Ingeniero Civil**.

2. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En el sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.
3. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.
4. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.
5. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de Jaén.
6. Soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Nacional de Jaén y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Jaén, 16 de septiembre del 2025



Bach. Vásquez Vásquez Derlyn Roél

## ÍNDICE

ÍNDICE.....	ii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	10
1.1. Situación problemática.....	10
1.2. Planteamiento del problema.....	11
1.3. Justificación.....	11
1.4. Antecedentes.....	12
1.5. Objetivos.....	17
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	18
2.1. Ubicación geográfica.....	18
2.2. Tipo y diseño de investigación.....	18
2.3. Población, muestra y muestreo.....	20
2.4. Hipótesis.....	21
2.5. Variables.....	21
2.6. Materiales.....	21
2.7. Métodos.....	22
2.8. Técnicas.....	22
2.9. Instrumentos.....	22
2.10. Procedimiento de recolección de datos.....	22
2.11. Análisis de datos.....	29
III. RESULTADOS.....	30
IV. DISCUSIÓN.....	53
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	57
5.1. Conclusiones.....	57
5.2. Recomendaciones.....	58
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59
AGRADECIMIENTO.....	62
DEDICATORIA.....	63
ANEXOS.....	64

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ubicación de calicatas .....	18
Tabla 2. Cantidad total de ensayos a realizar .....	21
Tabla 3. Normas para los ensayos de laboratorio realizados.....	21
Tabla 4. Propiedades físicas del material de afirmado sin adiciones .....	30
Tabla 5. Clasificación del material de afirmado sin adiciones .....	30
Tabla 6. Máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad del material de afirmado sin adiciones .....	34
Tabla 7. CBR del material de afirmado sin adiciones .....	36
Tabla 8. Propiedades del material de afirmado con adición de jugo de caña.....	37
Tabla 9. Clasificación del material de afirmado con adición de jugo de caña .....	38
Tabla 10. Máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad del material de afirmado con adición.....	42
Tabla 11. CBR del material de afirmado con adición .....	44
Tabla 12. Supuestos estadísticos .....	51
Tabla 13. Definición de tipo de estadística y pruebas .....	51
Tabla 14. Pruebas post hoc .....	52
Tabla 15. Operacionalización de variables.....	66
Tabla 16. Matriz de consistencia .....	68
Tabla 17. Prueba de normalidad, Shapiro-Wilk .....	232
Tabla 18. Prueba de homocedasticidad, Test de Levene.....	232
Tabla 19. Pruebas globales .....	233
Tabla 20. Pruebas post hoc .....	234

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de investigación .....	19
Figura 2. Extracción de muestra de material de afirmado .....	23
Figura 3. Contenido de humedad del material de afirmado de E-02 .....	23
Figura 4. Análisis granulométrico del material de afirmado de E-01. ....	24
Figura 5. Límite Líquido de material de afirmado de E-03 .....	24
Figura 6. Proctor Modificado de material de afirmado de E-01 .....	25
Figura 7. CBR de material de afirmado de E-04. ....	25
Figura 8. Recolección de jugo de caña. ....	26
Figura 9. Contenido de humedad con el 2% de adición de jugo de caña. ....	26
Figura 10. Análisis granulométrico con el 4% de adición de jugo de caña. ....	27
Figura 11. Límite Líquido con el 6% de adición de jugo de caña. ....	27
Figura 12. Proctor Modificado con el 2% de adición de jugo de caña. ....	28
Figura 13. CBR con el 4% de adición de jugo de caña. ....	28
Figura 14. CBR con el 6% de adición de jugo de caña. ....	29
Figura 15. Contenido de humedad del material de afirmado sin adiciones .....	31
Figura 16. Porcentaje de grava del material de afirmado sin adiciones. ....	31
Figura 17. Porcentaje de arena del material de afirmado sin adiciones. ....	32
Figura 18. Porcentaje de finos del material de afirmado sin adiciones. ....	32
Figura 19. Límite líquido del material de afirmado sin adiciones. ....	33
Figura 20. Límite plástico del material de afirmado sin adiciones. ....	33
Figura 21. Índice de plasticidad del material de afirmado sin adición. ....	34
Figura 22. Máxima densidad seca del material de afirmado sin adiciones. ....	35
Figura 23. Óptimo contenido de humedad del material de afirmado sin adiciones. ....	35
Figura 24. CBR del material de afirmado sin adiciones - Penetración 0.1” .....	36
Figura 25. CBR del material de afirmado sin adiciones - Penetración 0.2” .....	37
Figura 26. Contenido de humedad del material de afirmado con adición. ....	39
Figura 27. Porcentaje de grava del material de afirmado con adición. ....	39
Figura 28. Porcentaje de arena del material de afirmado con adición. ....	40
Figura 29. Porcentaje de finos del material de afirmado con adición. ....	40
Figura 30. Límite líquido del material de afirmado con adición. ....	41
Figura 31. Límite plástico del material de afirmado con adición. ....	41
Figura 32. Índice de plasticidad del material de afirmado con adición. ....	42

Figura 33. Máxima densidad seca del material de afirmado con adición.....	43
Figura 34. Óptimo contenido de humedad del material de afirmado con adición.....	44
Figura 35. CBR con penetración de 0.1” y 100% de MDS del material de afirmado con adición. ....	45
Figura 36. CBR con penetración de 0.1” y 95% de MDS del material de afirmado con adición. ....	46
Figura 37. CBR con penetración de 0.2” y 100% de MDS del material de afirmado con adición. ....	46
Figura 38. CBR con penetración de 0.2” y 95% de MDS del material de afirmado con adición. ....	47
Figura 39. Propiedades físicas sin adición de jugo de caña .....	47
Figura 40. Propiedades mecánicas sim adición de jugo de caña .....	48
Figura 41. Propiedades físicas con adición de jugo de caña .....	49
Figura 42. Propiedades mecánicas con adición de jugo de caña .....	50
Figura 43. Flujograma .....	96
Figura 44. Ubicación de exploraciones realizadas .....	98
Figura 45. Presentación de solicitud para ejecución en el caserío Ñunya Temple.....	102
Figura 46. Presentación de solicitud para ejecución en el caserío San Miguel.....	102
Figura 47. Extracción de muestra de material de afirmado de E-01 .....	104
Figura 48. Identificación de muestra de material de afirmado de E-02 .....	104
Figura 49. Extracción de muestra de material de afirmado de E-03 .....	105
Figura 50. Extracción de muestra de material de afirmado de E-04 .....	105
Figura 51. Identificación de muestra de material de afirmado de E-05 .....	106
Figura 52. Extracción de muestra de material de afirmado de E-06 .....	106
Figura 53. Obtención del jugo de caña .....	108
Figura 54. Obtención del jugo de caña .....	108
Figura 55. Obtención de muestras representativas - Cuarteo de muestra E-01 .....	110
Figura 56. Ensayo de contenido de humedad de E-01 .....	110
Figura 57. Lavado de la muestra de E-01 .....	111
Figura 58. Análisis granulométrico de E-01.....	111
Figura 59. Ensayo de peso específico de E-04. ....	112
Figura 60. Ensayo de Límite de Atterberg de E-01 .....	112
Figura 61. Ensayo de Límite Líquido de E-05 .....	113

Figura 62. Ensayo de Límite Plástico de E-06 .....	113
Figura 63. Ensayo de Proctor de E-01 .....	115
Figura 64. Ensayo de Proctor de E-01 .....	115
Figura 65. Ensayo de Proctor de E-04 .....	116
Figura 66. Ensayo de CBR de E-04.....	116
Figura 67. Curado de muestras para CBR .....	117
Figura 68. Rotura de las muestras de CBR de E-04 .....	117
Figura 69. Ensayo de contenido de humedad de E-04 con adición del 6%.....	119
Figura 70. Lavado de la muestra de E-01 con adición del 2% .....	119
Figura 71. Ensayo de análisis granulométrico de E-04 con adición del 6% .....	120
Figura 72. Ensayo de Límites de material de afirmado de E-01 con adición de 2%.....	120
Figura 73. Límite líquido de material de afirmado de E-04 con adición del 6%. .....	120
Figura 74. Límite plástico de material de afirmado de E-01 con adición del 6% .....	121
Figura 75. Proctor Modificado de material de afirmado de E-01 con adición del 2%. .....	122
Figura 76. CBR de material de afirmado de E-01 con adición del 6% .....	123
Figura 77. Curado de muestras de CBR de la E-01 con adición. ....	123
Figura 78. Curado de muestras de CBR de E-04 con adición .....	124
Figura 79. Rotura de las muestras de CBR de E-01 con adición del 2% .....	124
Figura 80. Rotura de las muestras de CBR de E-01 con adición del 4%. .....	125
Figura 81. Rotura de las muestras de CBR de E-04 con adición del 4% .....	125
Figura 82. Rotura de las muestras de CBR de E-04 con adición del 6% .....	126

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Operacionalización de variables .....	65
Anexo 2. Matriz de consistencia .....	67
Anexo 3. Validación de instrumento 1: formato para ensayo de análisis granulométrico ..	69
Anexo 4. Validación de instrumento 2: formato para ensayo de contenido de humedad ...	74
Anexo 5. Validación de instrumento 3: formato para ensayo de límites de Atterberg .....	79
Anexo 6. Validación de instrumento 4: formato para ensayo de Proctor.....	84
Anexo 7. Validación de instrumento 5: formato para ensayo de CBR .....	89
Anexo 8. Flujograma de actividades .....	95
Anexo 9. Ubicación de las exploraciones en la carretera Ñunya Temple – San Miguel.....	97
Anexo 10. Solicitud para ejecución de tesis .....	99
Anexo 11. Panel fotográfico de las gestiones previas al trabajo de campo.....	101
Anexo 12. Panel fotográfico de la obtención de muestras a nivel de afirmado .....	103
Anexo 13. Panel fotográfico de la obtención del jugo de caña .....	107
Anexo 14. Panel fotográfico de los ensayos para determinar las propiedades físicas del material de afirmado sin adición .....	109
Anexo 15. Panel fotográfico de los ensayos para determinar las propiedades mecánicas del material de afirmado sin adición .....	114
Anexo 16. Panel fotográfico de los ensayos para determinar las propiedades físicas del material de afirmado con adición de jugo de caña .....	118
Anexo 17. Panel fotográfico de los ensayos para determinar las propiedades mecánicas del material de afirmado con adición de jugo de caña .....	122
Anexo 18. Certificados de los resultados de las propiedades físicas del material de afirmado sin adición.....	127
Anexo 19. Certificados de los resultados de las propiedades mecánicas del material de afirmado sin adición .....	146
Anexo 20. Certificados de los resultados de las propiedades físicas del material de afirmado con adición de jugo de caña.....	155
Anexo 21. Certificados de los resultados de las propiedades mecánicas del material de afirmado con adición de jugo de caña .....	191
Anexo 22. Registro de propiedad intelectual y certificación ISO de laboratorio.....	217
Anexo 23. Certificados de calibración de equipos empleados en los ensayos .....	220
Anexo 24. Analisis Estadístico.....	231

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la influencia de la adición de jugo de caña sobre el material de afirmado de carretera Ñunya Temple – San Miguel, Utcubamba, la problemática abordada es el deterioro del afirmado de esta carretera, tiene enfoque cuantitativo y diseño experimental, la muestra fueron seis exploraciones de material de afirmado. Como resultados se obtuvo que, según SUCS E-01, E-02 y E-04 clasifican como CL, E-03 como GC, E-05 como ML y E-06 como GM; de acuerdo con AASHTO, clasifican como A-6(17), A-6(18), A-2-6(1), A-6(17), A-4(2) y A-4(1) para las seis exploraciones respectivamente; la adición de jugo de caña influye de manera positiva sobre las propiedades mecánicas, principalmente sobre el CBR del material de afirmado a nivel de afirmado, para el CBR con penetración de 0.1" y 95% de MDS a medida que se incrementa la adición, el CBR aumenta, pero sólo hasta el 4% de adición alcanzando un valor de 5.12% en E-01, mientras que, con el 6% se reduce alcanzando un valor de 2.47% para E-03. Se concluye que, estadísticamente aplicando las pruebas Anova y Kruskal-Wallis, el óptimo porcentaje de adición es el 4% de jugo de caña.

**Palabras clave:** Afirmado, subrasante, jugo de caña, adición, CBR

## ABSTRACT

The objective of this research was to determine the influence of the addition of cane juice on the pavement material of the Ñunya Temple – San Miguel, Utcubamba road. The problem addressed is the deterioration of the pavement of this road. It has a quantitative approach and experimental design. The sample was six explorations of pavement material. As results, it was obtained that, according to SUCS E-01, E-02 and E-04 are classified as CL, E-03 as GC, E-05 as ML and E-06 as GM; according to AASHTO, they classify as A-6(17), A-6(18), A-2-6(1), A-6(17), A-4(2) and A-4(1) for the six scans respectively; The addition of cane juice positively influences the mechanical properties, mainly on the CBR of the affirming material at the affirming level, for the CBR with penetration of 0.1" and 95% of MDS, as the addition increases, the CBR increases, but only up to 4% addition, reaching a value of 5.12% in E-01, while, with 6% it is reduced, reaching a value of 2.47% for E-03. It is concluded that, statistically by applying the Anova and Kruskal-Wallis tests, the optimal addition percentage is 4% of cane juice.

**Keywords:** Affirmed, subgrade, cane juice, addition, CBR

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Situación problemática

En el ámbito internacional, en la provincia de Manabí – Ecuador, a causa de la presencia de suelos arcillosos las vías presentan un estado vial desfavorable, con daños en la superficie y deslizamientos a lo largo de las vías (Pin y Ortiz, 2024). En Ecuador, los espesores de los afirmados van estrechamente relacionadas a su capacidad de soporte, junto al tráfico, la calidad de la subrasante tiene una relación directa con el espesor de la capa de rodadura, en algunas vías rurales se tiene que incrementar el espesor del afirmado, debido a la presencia de suelos no apropiados para subrasante (Cedeño y Tejeda, 2023). En Colombia, uno de los principales medios de transporte es por carretera afirmada y como consecuencia la necesidad de infraestructura vial se ha incrementado, demandando materiales de calidad, que en ocasiones es difícil conseguirlos, es por ello que se viene investigando sobre el uso de estabilizadores alternativos (Alarcón, et al 2020).

A nivel nacional, en Trujillo la vía Sol de Mayo, no presenta las mejores condiciones de transitabilidad y carece de un mejoramiento para garantizar el tránsito, por lo que, se busca incrementar su transitabilidad planteando como alternativa una estabilización mejorada con respecto a la que presenta actualmente, ofreciendo así un mejor servicio (Inga et al, 2023). En Trujillo, el suelo de las vías carrozables presenta un bajo soporte, por lo que no garantiza una correcta estabilidad del suelo, si no se realiza una estabilización adecuada (Bustamante et al, 2022). En Yanatile – Cusco, las vías presentan deformaciones en la superficie, a futuro presentara mayores asentamientos y deformaciones generando daños a los beneficiarios de esta carretera tales como: prolongación de los tiempos de viaje, daños en vehículos y accidentes de tránsito (Quispe, 2021).

A nivel local, principalmente a causa de la calidad del material de afirmado, falta de obras de arte, malas condiciones de la subrasante, presencia de suelos inestables, mal proceso constructivo, condiciones climáticas, entre otras causas, la carretera Ñunya Temple – San Miguel, a poco más de un año de ser mejorada a nivel de afirmado, presenta serias deficiencias en su capa de rodadura, mostrando daños como desprendimiento de material, beches o huecos, erosión, encalaminado, entre demás daños que no permite que el tránsito sea confortable, afectando enormemente a los pobladores de estas comunidades y anexos, dificultando el transporte de productos que se cultivan en esta zona como, arroz, maíz, cacao, mango, caña, etc.

Ante la problemática expuesta y de acuerdo a investigaciones realizadas, se plantea el uso de un material poco común en el mejoramiento de afirmados, que es el jugo de caña, en base a resultados alcanzados en algunas investigaciones se ha determinado que el uso en proporciones relativamente bajas del jugo de caña, permite unir las partículas finas del suelo y con ello se reduce el porcentaje de finos, reduce la plasticidad y al tener más cohesión entre partículas se generan suelos más compactos mejorando también, aunque en proporciones relativamente bajas, el valor del CBR.

## **1.2. Planteamiento del problema**

¿Cuál es la influencia de la adición de jugo de caña sobre las propiedades físicas (humedad, granulometría y límites de Atterberg) y mecánicas (Proctor y CBR) del material de afirmado de carretera Ñunya Temple – San Miguel, Utcubamba, 2024?

## **1.3. Justificación**

### **1.3.1. Científica**

En cuanto al uso de productos agrícolas, como el jugo de caña, existen escasas investigaciones sobre su aplicación en el mejoramiento del material utilizado para afirmado de carreteras, pero de acuerdo a la investigación que realizó Allauca y Cherrez (2022) en la que determinaron que entre la composición de este producto, presenta cenizas: Carbonatos bases ( $K_2O$  al 7%-15%,  $CaO$  al 30% - 50%,  $MgO$  al 7% - 15% y  $Na_2O$  al 2% - 14%), Ácidos ( $SO_3$  al 0.3% - 9%,  $Cl$  7 – 27%,  $P_2O_5$  al 12% - 20% y  $SiO_2$  al 1% - 7%); minerales (calcio 0.74%, magnesio 0.35%, fósforo 0.08% y potasio 3.67%), estas propiedades pueden contribuir con el mejoramiento de algunas propiedades del suelo. Con los resultados que se obtengan se pretende además del reconocimiento de la comunidad científica, también llegue a las entidades competentes encargadas del mantenimiento de este tipo de carreteras y población en general, para que en conjunto realicen acciones o estudios complementarios y se pueda plantear el uso del jugo de caña como una alternativa más para el mejoramiento de carreteras afirmadas.

### **1.3.2. Económica**

Porque en comparación con los estabilizadores ya señalados por el MTC como la cal y el cemento o comparándolo también con la melaza de caña, que es el material en el que se han realizado la mayor cantidad de investigaciones citadas en la presente investigación; con el uso del jugo de caña se pretende no sólo mejorar las propiedades del material de afirmado, sino que también reducir el costo, porque la melaza de caña pasa por un proceso más largo que requiere más horas de trabajo, alcanzando un costo promedio en los mercados locales

de S/.15.00 el litro; mientras que, el jugo de caña se obtiene sólo con el proceso de molienda del fruto de la caña, teniendo un costo promedio de S/.3.00 el litro, evidenciándose así una diferencia de S/12.00 por litro comparando entre la melaza y el jugo de caña.

### **1.3.3. Social**

Porque una carretera en buenas condiciones permite, no sólo el tránsito fluido del transporte de productos que se cultivan en estas localidades hacia los mercados más cercanos, sino que permite el intercambio de cultura, costumbres y atractivos turísticos presentes en la zona de estudio, de esta forma se mejorará también el aspecto social.

### **1.3.4. Ambiental**

Porque el uso de materiales agrícolas como el fruto de la caña, específicamente su jugo, es un material orgánico cuyo uso no genera contaminación ambiental en comparación con los estabilizadores químicos establecidos por el MTC (cal y cemento). Los resultados de la presente investigación plantean una alternativa ecológica para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del material utilizado para el afirmado de la carretera Ñunya Temple – San Miguel.

## **1.4. Antecedentes**

### **1.4.1. Internacionales**

En el ámbito internacional, según Yunga (2024) en su investigación titulada “Mejora del CBR de la subrasante aplicando cal en carreteras de segundo nivel del cantón Alausí”, estableció como finalidad analizar si mejora el CBR de la subrasante adicionando cal en carreteras de segundo orden, de acuerdo a la metodología de estudio empleada, la investigación fue de tipo cualitativa con diseño experimental, la muestra fue de tres exploraciones y se adicionó cal en porcentajes de 2%, 4% y 6% con referencia al peso del suelo. Como resultados obtuvo que en el segundo tramo con 2% de adición aumento un 1.94% respecto a la muestra sin adición, con el 6% de adición se tuvo un aumento del 148.27%; en el tramo tercero al 2% y 4% de adición se tiene un aumento del 9.6% y 203.12% respectivamente; para el tramo cuarto al 2% de adición se tiene un 354.08% de mejoramiento y al 4% se tiene un 631.16%. Concluyó que la adición al 4% es el óptimo teniendo una reducción de inversión considerable.

Jara (2024) en su tesis titulada “Reducción en tiempos de conservación de carreteras de tercer nivel del cantón Riobamba mediante el mejoramiento de subrasante”, estableció como finalidad evaluar la estabilización de la subrasante para reducir el tiempo de mantenimiento vial en carreteras terciarias, de acuerdo con el método de estudio la

investigación fue cuantitativa con diseño experimental, la muestra fue de cuatro exploraciones, se adicionó el 2%, 4%, 6% y 8% de cemento. Como resultados obtuvo que en el CBR para el segundo tramo con 2% de adición alcanzó un 1.94% en referencia a la muestra sin adición, con el 6% logró un mejoramiento del 148.27%, en el tercer tramo al 2% un mejoramiento del 9.6%, al 4% de adición se obtuvo un 203.12%, en el cuarto tramo al 2% de cal un 354.08% de mejoramiento y al 4% se alcanzó un 631.16%. Concluyendo que el 4% de adición es la proporción óptima de incorporación en este tipo de suelos para su mejoramiento.

Condo y Cusco (2023) en su estudio titulado “Influencia de la melaza de caña sobre la permeabilidad de suelos arenosos de una subrasante”, tuvieron como finalidad analizar la influencia de la melaza de caña sobre la permeabilidad de muestras de suelo arenoso, de acuerdo con la metodología de investigación tuvo un enfoque cuantitativo y diseño experimental puro, la muestra estuvo conformada por cinco exploraciones y se adicionó 4%, 8%, 12% y 16% de melaza de caña. Como resultados obtuvieron que el suelo de las muestras obtenidas es una arena mal graduada (SP) para las exploraciones 2, 3 y 5, el coeficiente de permeabilidad se reduce conforme se va incrementando la adición de este material, inicialmente la reducción fue del 18.20% al usar el 4%, con el porcentaje más alto del 16% de melaza llegó a un 80.552%. Concluyendo que el material empleado puede ser utilizado como impermeabilizante, pero en este tipo de suelos.

Allauca y Cherez (2022) en su tesis titulada “Diseño de capas de rodadura básicas granulares con incorporación de melaza de caña, para carreteras terciarias”, tuvieron como finalidad determinar el CBR incorporando el material mencionado, a una capa de rodadura básica granular especificada para carreteras de bajo volumen de tránsito, la investigación fue de tipo experimental. Como resultados obtuvieron una MDS sin adición de 2.167 g/cm<sup>3</sup> y se va incrementando a medida que aumenta la adición de este material, alcanzando una MDS de hasta 2.276 g/cm<sup>3</sup> con un 10% de adición, el contenido óptimo es con la proporción al 2.5%, con la que se logra incrementar tanto el CBR de la superficie de rodadura del 92.9% hasta un 207.4%, además aporta reduciendo la plasticidad en 3.4%. Concluyeron que las proporciones óptimas son la adición de 2.5% y 5% de este material.

Gutiérrez et al, (2022) en su investigación titulada “Evaluación de las características mecánicas del material de subrasante y afirmado de la zona carrera 10 con calle 19, “B/ San Jorge comuna 3”, de Ibagué, con incorporación de ceniza de bagazo de caña, establecieron como objetivo evaluar las características del material de subrasante y afirmado con adición

del material mencionado, fue de tipo cuantitativa y diseño experimental. Como resultados obtuvieron para la clasificación de suelos en SUCS una arena pobremente graduada y en el AASHTO una arena arcillosa, con la adición de estas cenizas se mejora las características del suelo, porque se reduce la plasticidad; la adición de este material en todos los porcentajes incremento el CBR, que para subrasante la proporción óptima es de 7.15% y en el caso del afirmado del 7.65%. Concluyendo que la adición de este tipo de cenizas mejora la calidad del suelo para subrasante y afirmado.

#### **1.4.2. Nacionales**

En al ámbito nacional, según Alban y Saldaña (2022) en su estudio titulado “Comparación de mejoramiento de la rasante empleando melaza de caña y cloruro de calcio en una carretera en Virú”, tuvo por propósito evaluar la estabilización de la rasante utilizando los materiales mencionados, la investigación fue de tipo cuantitativa con un diseño experimental. Como resultados obtuvieron que con las dos adiciones reduce el OCH y se logra incrementar la MDS, para el CBR al 100% de su MDS aumentó con el 1.5% de cloruro de calcio mejor que en las demás incorporaciones en 59.78%, con el uso de melaza se incrementó con el 8% en un aumento del 60.70%. Concluyendo que la dosis supera el reglamentario por la MTC EG 2013, siendo la melaza de caña el mejor material con la incorporación al 8% y la adición de 1.5% de cloruro de calcio.

Siesquen (2022) en su investigación denominada “Diseño y estabilización de afirmados empleando melaza de caña en las calles principales del A.H portada de Belén-Morrope”, planteó como finalidad desarrollar un diseño y estabilización de pavimento de afirmado con melaza de caña, fue de tipo aplicativo, con diseño experimental - transversal. Como resultados obtuvo un IMD de 84 Veh. /Día y 677 Veh. /día en dos calles seleccionadas, presenta una topografía plana y relativamente llana, con pendientes entre 1% y 2%, de acuerdo al estudio de mecánica de suelos, presenta un suelo arcilloso y arena limosa, de baja plasticidad y de consistencia baja, con un CBR al 95% de su MDS de 3.249% y CBR al 100% de su MDS de 5.477%. Concluyendo que la adición de este material alternativo ecológico permite alcanzar mejoras en el suelo, principalmente reduciendo la plasticidad e incrementando el valor de soporte del suelo CBR.

Angeles y Chacon (2021) en su tesis titulada “Influencia de la melaza de caña como elemento aglomerante en el CBR del afirmado de trochas carrozables en Cusco”, plantearon como propósito describir la incidencia de la adición de melaza en el afirmado, fue de tipo aplicado-cuantitativo con diseño cuasi-experimental. Como resultados obtuvieron material

pasante de la malla N° 200 de: 27.69%, 25.39% y 24.45%, en porcentajes de 2%, 5% y 10% respectivamente, LL de 22.2%, 24.69%, 18.71% y 22.58%, LP de 18.09%, 18.72%, 14.65% y NP para la adición del 10% de melaza, indica que se pierde la plasticidad a medida que se adiciona la melaza, para CBR obtuvieron 54.28%, 72.16%, 92.36% y 61.65% respectivamente para el suelo sin adición y dosificaciones en 2%, 5% y 10%. Concluyeron que este material presenta la ventaja de adherir las partículas de suelo y la hace más consistente mejorando al mismo tiempo el CBR y el grado de compactación con incorporación, pero en cantidades menores al 5%.

Quevedo (2020) en su estudio denominado “Influencia del jugo de saccharum officinarum en el afirmado del tipo procesado en los suelos para infraestructuras viales, Moyobamba”, tuvo como finalidad establecer el efecto de incorporar este material en el CBR del afirmado, fue de tipo aplicada con diseño experimental. Como resultados obtuvo un CH de 3.357%, una abrasión de 49.61%, LL de 11.8%, no presenta LP ya que es bien graduada, MDS de 2.284 g/cm<sup>3</sup> con la muestra sin adición, con 2% es de 2.269 g/cm<sup>3</sup>, con 5% es 2.280g/cm<sup>3</sup> y para el 10% es de 2.355 g/cm<sup>3</sup> del ensayo de CBR obtuvo el más alto valor adicionando 2% de jugo consiguiendo un CBR de 74% y 144%. Concluyendo que el costo por m<sup>3</sup> de mejoramiento de afirmado con la adición del 2% es de S/. 97.73, que al compararse con un afirmado sin adición tiene un costo elevado en un S/. 17.89 pero se tendría mayor vida útil y mejores condiciones de transitabilidad en la vía.

Tuesta (2020) en su estudio denominado “Diseño de la capa de rodadura con romerillo y melaza de caña en la carretera baños sulfurosos - Shucshuyacu, Moyobamba”, tuvo por propósito evaluar la influencia del romerillo y la melaza de caña en la capa de rodadura, fue de tipo aplicada con diseño experimental. Como resultados obtuvo suelos con SUCS, SM, SC, SC, SM-SC, se obtuvo que el CBR con romerillo en la muestra sin adición al 95% y 100% de su DMS con 15.40% y 19.53%, también el CBR con romerillo al 0%, 1%, 3% y 4.5% de este material, dando como resultado al 1% un CBR de 17.50% y 23.72%, al 3% fue 23.30% y 27.90%, y al 4.5% un CBR de 18.30% y 24.49% respectivamente. Concluyendo que el romerillo y la melaza de caña favorecen positivamente, siendo su óptimo porcentaje el 3% de melaza.

#### **1.4.3. Regionales y locales**

Como antecedentes regionales y locales se tiene a Facundo y Flores (2021) en su investigación titulada “Influencia de granulometría y plasticidad en la vida útil de las carreteras de bajo volumen de tránsito a nivel de afirmado, Jaén”, plantearon como finalidad

evaluar la influencia de la granulometría y plasticidad sobre la vida útil de las carreteras que se encuentran afirmadas, su metodología fue de tipo aplicada con diseño experimental. Como resultados obtuvieron suelos con 70% a 74% de gravas, del 15% a 19% de arenas, y del 9% a 11% de finos, los deterioros con más incidencia son la erosión con 31.91%, deformación con 26.03%, baches o huecos con 4.54%, encalaminados con 0.45%, lodazales con 0.34% y cruces de agua con 0.27%. Concluyeron que, de acuerdo al estudio realizado en 52 puntos de las vías seleccionadas, 38 de ajustan con una de las franjas granulométricas A-1, y 14 puntos no cumplieron con ninguna franja, presentando curvas irregulares.

Camacho y Huamán (2023) en su artículo científico titulado “Uso del aceite residual de motor diésel para el mejoramiento de las características mecánicas de la subrasante de un pavimento”, establecieron como objetivo evaluar el uso del aceite residual para mejorar las propiedades de la subrasante. Como resultados obtuvieron que al incorporar este material se mejoró las características mecánicas del suelo, la adición del 12% presenta un buen impacto en las características estudiadas, al incorporar el 8% se tiene un efecto similar, con valores que no tienen diferencias significativas, considerándose como óptima, a causa de la parte económica y los beneficios para ser implementado en la subrasante. Concluyeron que la adición de este material presenta una estrategia viable y optimizada para estabilizar suelos en el contexto de subrasantes viales.

Goñas y Saldaña (2020) en su investigación denominada “Estabilización de suelos con cenizas de carbón para uso como subrasante mejorada”, plantearon como objetivo evaluar la estabilización de suelos con cenizas de carbón. Como resultados se obtuvo que se logra incrementar el CBR en 0.80 al incorporarle el 20% y el 25% de este material lo cual representa el 38.09% y 66.67% de aumento respecto al CBR del suelo sin ningún tipo de adición. Concluyó que este tipo de cenizas mejora las características de suelos tipo CH y OH, pero no superan los parámetros para ser consideradas apropiados para subrasante, a causa de que se alcanzaron valores de CBR de 3.5% y 3.7%, sin sobrepasar el valor mínimo de 6%, por lo que recomendaron realizar en futuras investigaciones incorporaciones mayores al 25% en suelos de este tipo, para determinar el mejoramiento sobre la capacidad de soporte que se puede alcanzar con este tipo de material.

## **1.5. Objetivos**

### **1.6.1. Objetivo general**

Determinar la influencia de la adición de jugo de caña sobre el material de afirmado de carretera Ñunya Temple – San Miguel, Utcubamba, 2024.

### **1.6.2. Objetivos específicos**

- a)** Identificar las propiedades físicas del material de afirmado de la carretera Ñunya Temple – San Miguel.
- b)** Determinar las propiedades mecánicas del material de afirmado de la carretera Ñunya Temple – San Miguel.
- c)** Evaluar las propiedades físicas adicionando el 2%, 4% y 6% de jugo de caña con relación al peso de la muestra de material de afirmado.
- d)** Analizar las propiedades mecánicas adicionando el 2%, 4% y 6% de jugo de caña con relación al peso de la muestra de material de afirmado.

## II. MATERIAL Y MÉTODOS

### 2.1. Ubicación geográfica

La presente investigación fue realizada en la carretera que une los caseríos de Ñunya Temple y San Miguel, el primero pertenece al centro poblado Naranjitos y el segundo al centro poblado Ñunya Jalca, ambos pertenecen al distrito de Bagua Grande, provincia Utcubamba, región Amazonas. En la tabla 1 se presentan las coordenadas de las exploraciones realizadas con sus respectivas coordenadas UTM y en el anexo 9, se presenta una vista satelital de la carretera.

**Tabla 1**

*Ubicación de calicatas*

N° Exploración	Coordenadas	
	Este (m)	Norte (m)
E-01	797167.00	9355545.00
E-02	796909.00	9354637.00
E-03	796809.00	9353799.00
E-04	796624.00	9352924.00
E-05	796993.00	9352055.00
E-06	797042.00	9351319.00

### 2.2. Tipo y diseño de investigación

#### 2.2.1. Tipo

Según su finalidad es básica, porque para realizar todos los ensayos y poder determinar la influencia de la adición del jugo de caña sobre el material de afirmado, no se aplicó en algún tramo en específico de la vía, sino que de acuerdo con los criterios establecidos por el MTC se realizaron exploraciones por cada kilómetro de carretera, donde se extrajo la muestra necesaria para todos los ensayos a realizar bajo condiciones de laboratorio.

#### 2.2.2. Diseño experimental

Se utilizó un diseño completamente aleatorizado porque el material experimental presentó condiciones homogéneas lo que permitió asignar los tratamientos sin necesidad de controlar otras fuentes de variación. Los tratamientos que se utilizaron son ( $T_0=0\%$  (patrón),  $T_1=2\%$ ,  $T_2=4\%$  y  $T_3=6\%$  de jugo de caña). Las unidades experimentales fueron porciones homogéneas de material de afirmado, denominadas exploraciones (E-01, E-02, E-04 y E-

05), seleccionadas aleatoriamente de un total de seis realizadas en la carretera de estudio. A cada unidad experimental se aplicó cuatro repeticiones.

El modelo lineal aditivo para un Diseño Completamente Aleatorizado se expresa como:

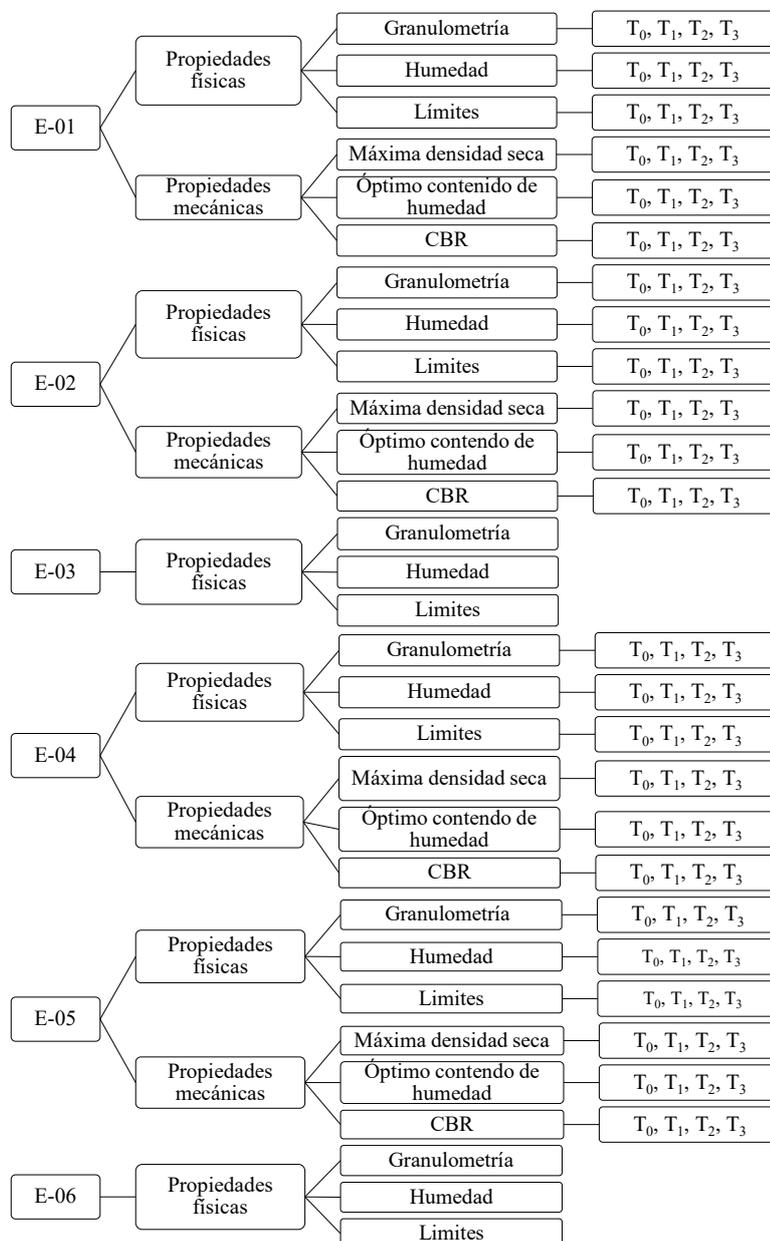
$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

- $Y_{ij}$  = valor observado del i-ésimo tratamiento en la j-ésima repetición
- $\mu$  = media general.
- $\tau_i$  = efecto del juego de caña i (con la restricción  $\sum \tau_i = 0$ ).
- $\varepsilon_{ij}$  = error aleatorio, independiente e idénticamente distribuido  $N(0, \sigma^2)$ .

**Figura 1.**

*Esquema de investigación*



En la Figura 1 se presenta el esquema de investigación, se muestra que los tratamientos fueron aplicados a las exploraciones E-01, E-02, E-04 y E-05, tanto para la determinación de las propiedades físicas como para las propiedades mecánicas del material de afirmado. Debido a la selección aleatoria, las exploraciones E-03 y E-06 no fueron incluidas para la aplicación de los tratamientos.

### **2.1.3. Enfoque**

Según su enfoque es cuantitativo, porque los resultados de las características físicas (humedad, granulometría, límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad) y mecánicas (MDS, OCH y capacidad de soporte CBR) del material de afirmado con y sin adición de jugo de caña están expresados en valores numéricos.

## **2.3. Población, muestra y muestreo**

### **2.3.1. Población**

Conformada por el material de afirmado a lo largo de los 6.5 km de la carretera Ñunya Temple – San Miguel, pertenecientes al distrito de Bagua Grande, provincia Utcubamba, región Amazonas.

### **2.3.2. Muestra**

Conformada por la muestra de material de afirmado de seis exploraciones de 0.50m de ancho x 1.0m de largo x 0.20m de profundidad, que se realicen a lo largo de los 6.5km de la carretera Ñunya Temple – San Miguel, pertenecientes al distrito de Bagua Grande, provincia Utcubamba, región Amazonas. El número de exploraciones se fundamenta en el Manual de ensayos del MTC, que establece que para este tipo de carreteras se debe realizar una exploración por cada kilómetro. La cantidad total de ensayos contabilizado con el número de repeticiones por cada adición para subrasante con el valor de CBR más bajo, se presenta en la siguiente tabla.

En la tabla 2, se presenta la cantidad de ensayos realizados para el material de afirmado, sumando un total de 18 ensayos de propiedades físicas y 16 de mecánicas.

**Tabla 2***Cantidad total de ensayos a realizar*

Tipo de ensayos	Ensayo	N° de ensayos		Cantidad total de ensayos
		Sin adición	% de adición x N° de repeticiones	
Propiedades físicas	Granulometría	6	3(4)	18
	Humedad	6	3(4)	18
	Límite líquido	6	3(4)	18
	Límite plástico	6	3(4)	18
	Índice de plasticidad	6	3(4)	18
Propiedades mecánicas	Proctor	4	3(4)	16
	CBR	4	3(4)	16

**2.3.3. Muestreo**

Se aplicó un muestreo no probabilístico, porque la muestra de estudio no ha sido determinada mediante la ecuación para el cálculo de poblaciones finitas, sino que se utilizó los criterios establecidos por el manual de carreteras del MTC, tal como se ha especificado en el párrafo y tabla anterior. El muestreo según el MTC asegura que los resultados del laboratorio sean válidos y capaces de informar de manera precisa la representatividad del afirmado.

**2.4. Hipótesis**

La adición de jugo de caña en porcentajes de 2%, 4% y 6% mejora las propiedades físicas (granulometría, humedad y límites de Atterberg) y mecánicas (Proctor y CBR) del material de afirmado, aumentando el CBR y reduciendo la plasticidad del suelo en la carretera Ñunya Temple – San Miguel

**2.5. Variables**

**2.4.1. Variable dependiente:** Material de afirmado

**2.4.2. Variable independiente:** Jugo de caña

**2.4.3. Operacionalización de variables**

Se presenta en el Anexo 1.

**2.6. Materiales**

Los materiales, además de los equipos, instrumentos y procedimientos que se utilizaron y aplicaron para la realización de cada uno de los ensayos fueron los que ya están establecidos en cada una de las normas del MTC, las cuales se indican en la siguiente tabla.

**Tabla 3**

*Normas para los ensayos de laboratorio realizados*

<b>Ensayos realizados</b>	<b>Norma MTC</b>
Muestreo de suelos	E 101
Reducción de muestras	E 103
Granulometría	E 107
Humedad	E 108
Límite líquido	E 110
Límite plástico e índice de plasticidad	E 111
Proctor	E 115
CBR	E 132

## **2.7. Métodos**

Inductivo, porque en función del análisis estadístico se pudo inducir que la adición de jugo de caña hasta ciertos porcentajes influye de manera positiva mejorando las propiedades físicas y mecánicas del material de afirmado.

## **2.8. Técnicas**

La técnica que se empleó para la presente investigación fue la observación directa, con la que se pudo observar de manera directa los datos que conlleven a la interpretación de los resultados de cada uno de los ensayos realizados.

## **2.9. Instrumentos**

Como instrumentos se han utilizado las fichas de observación, que están conformados por los formatos con los que cuenta el laboratorio particular donde se realizaron los ensayos, organizados de acuerdo con cada norma indicada en la tabla 4. Estos instrumentos se presentan debidamente validados desde el anexo 3 hasta el 7.

## **2.10. Procedimiento de recolección de datos**

Se elaboraron seis exploraciones a lo largo de la carretera Ñunya Temple – San Miguel, el procedimiento de recolección de datos se presenta de manera secuencial en las siguientes figuras descritas debidamente.

### **2.10.1. Etapa 1: Extracción de las muestras del material de afirmado**

En la figura 2, se evidencia el proceso de extracción de la muestra de afirmado con una profundidad de 20 cm.

**Figura 2**

*Extracción de muestra de material de afirmado*



**2.10.2. Etapa 2: Estudio de las propiedades físicas del material de afirmado.**

Se realizaron los siguientes ensayos: Contenido de humedad, análisis granulométrico y límites de Atterberg.

En la figura 3, se muestra el proceso de ingreso de la muestra de suelo en el horno para determinar su contenido de humedad después de 24 horas siguiendo las pautas de la Normativa MTC E 108.

**Figura 3**

*Contenido de humedad del material de afirmado de E-02*



En la figura 4, se aprecia el proceso de tamizado de la muestra de material de afirmado por cada uno de los tamices correspondientes todo ello siguiendo las pautas de la Normativa MTC E 107.

**Figura 4**

*Contenido de humedad del material de afirmado de E-02*



En la figura 5, se muestra el proceso del ensayo del límite líquido, el cual consiste en esparcir una porción de material en la copa de Casagrande, todos estos pasos se realizaron siguiendo las pautas de la Normativa MTC E 110.

**Figura 5**

*Límite Líquido de material de afirmado de E-03*



### 2.10.3. Etapa 3: Estudio de las propiedades mecánicas del material de afirmado.

Se realizaron los siguientes ensayos de Proctor Modificado y CBR. Teniendo en cuenta estrictos controles de temperatura y humedad.

En la figura 6, se muestra el proceso del ensayo de Proctor modificado de la muestra patrón, en este caso se evidencia la compactación en capas con la ayuda del pisón, todos estos pasos se realizaron siguiendo las pautas de la Normativa MTC E 115.

**Figura 6**

*Proctor Modificado de material de afirmado de E-01.*



En la figura 7, se aprecia el proceso del ensayo de CBR de la muestra patrón, en este caso se evidencia la compactación en capas con la ayuda del pisón, todos estos pasos se realizaron siguiendo las pautas de la Normativa MTC E 132.

**Figura 7**

*CBR de material de afirmado de E-04.*



#### 2.10.4. Etapa 4: Estudio de las propiedades físicas con adición de jugo de caña.

Se realizaron los siguientes ensayos con la adición de jugo de caña: Contenido de humedad, análisis granulométrico, límites de Atterberg.

En la figura 8, se muestra el proceso de recolección de jugo de caña a través de la molienda de manera artesanal en la maquina llamada trapiche.

**Figura 8**

*Recolección de jugo de caña.*



En la figura 9, se muestra el proceso de realización del ensayo de contenido de humedad, con la muestra de material de afirmado con adición de 2% de jugo de caña.

**Figura 9**

*Contenido de humedad con el 2% de adición de jugo de caña.*



En la figura 10, se muestra el proceso de realización del ensayo de análisis granulométrico empleando tamices, con la muestra de material de afirmado a la que se le adicionó el 4% de jugo de caña.

**Figura 10**

*Análisis granulométrico con el 4% de adición de jugo de caña.*



En la figura 11, se muestra el proceso de realización del ensayo Límite Líquido empleando la copa de Casagrande, con la muestra de material de afirmado a la que se le adicionó el 6% de jugo de caña.

**Figura 11**

*Límite Líquido con el 6% de adición de jugo de caña.*



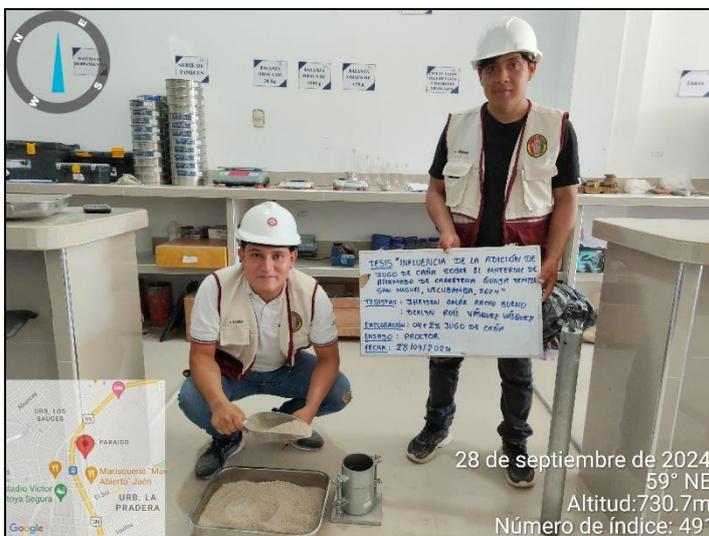
### 2.10.5. Etapa 5: Estudio de las propiedades mecánicas con adición de jugo de caña.

Se realizaron los siguientes ensayos con la adición de jugo de caña: Proctor Modificado y CBR

En la figura 12 se muestra el proceso de realización del ensayo de Proctor Modificado empleando moldes y pistón, con la muestra de material de afirmado a la que se le adicionó el 2% de jugo de caña.

**Figura 12**

*Proctor Modificado con el 2% de adición de jugo de caña.*



En la figura 13, se evidencia el proceso de realización del ensayo de California Bearing Ratio (CBR) empleando moldes y pistón, con la muestra de material de afirmado a la que se le adicionó el 4% de jugo de caña.

**Figura 13**

*CBR con el 4% de adición de jugo de caña.*



En la figura 14, se evidencia el proceso del ensayo de penetración de la muestra patrón de CBR, la cual consiste en aplicar un punzonamiento sobre la superficie del molde mediante un pistón normalizado, siguiendo las pautas de la Normativa ASTM 1883.

**Figura 14**

*CBR con el 6% de adición de jugo de caña.*



## 2.11. Análisis de datos

El análisis estadístico se basó en la verificación de la normalidad de los datos mediante la prueba de Shapiro –Wilk y de la homocedasticidad mediante la prueba de Levene, considerando además los supuestos de aditividad y aleatoriedad. Cuando ambos supuestos principales (normalidad y homocedasticidad) se cumplieron ( $p > 0,05$ ), se aplicó la prueba paramétrica ANOVA de un factor; de lo contrario ( $p \leq 0,05$ ), se utilizó la prueba no paramétrica Kruskal–Wallis. Estas pruebas permitieron determinar la existencia de diferencias significativas entre los grupos evaluados. Posteriormente, y según el resultado obtenido, se realizó la prueba post hoc correspondiente: Dunnett para ANOVA y Dunn con corrección de Bonferroni para Kruskal–Wallis. Estas pruebas post hoc permitieron comparar los grupos ( $T_1=2\%$ ,  $T_2=4\%$ ,  $T_3=6\%$ ) con un tratamiento testigo ( $T_0=0\%$ ). El procesamiento de los datos se llevó a cabo con el programa Statistix 10.0, considerando un nivel de significancia del 5 % ( $\alpha = 0,05$ ).

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Identificación de las propiedades físicas del material de afirmado

En la tabla 4, se presentan los resultados de las propiedades físicas del material de afirmado sin adiciones, se observa el número de exploración, los resultados de la humedad, el porcentaje de grava, arena y finos como parte del análisis granulométrico y los límites de Atterberg (límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad).

**Tabla 4**

*Propiedades físicas del material de afirmado sin adiciones*

N° Exploración	Contenido de humedad (%)	Análisis granulométrico			Límites de Atterberg		
		% Grava	% Arena	% Finos	L. L.	L. P.	I. P.
E-01	5.84	16.00	3.50	80.50	32.00	14.00	18.00
E-02	5.20	5.70	14.80	79.50	27.00	15.00	13.00
E-03	5.69	46.90	13.90	39.20	34.00	22.00	12.00
E-04	5.60	15.40	4.50	80.10	39.00	22.00	17.00
E-05	4.24	33.40	12.20	54.40	32.00	24.00	8.00
E-06	2.58	39.20	16.40	44.40	32.00	23.00	9.00

En la tabla 5, se presenta la clasificación del material de afirmado sin adiciones, de acuerdo con sus características físicas, según SUCS E-01, E-02 y E-04 clasifican como CL, E-03, E5 y E-06 como GC, ML y GM respectivamente; de acuerdo con AASHTO, E-01 y E-04 clasifica como A-6 (17), A-6 (8), A-2-6 (1), A-4 (2) y A-4 (1) respectivamente. De manera general se puede determinar que el suelo que predomina en la carretera Ñunya Temple – San Miguel tiene presencia de arcillas.

**Tabla 5**

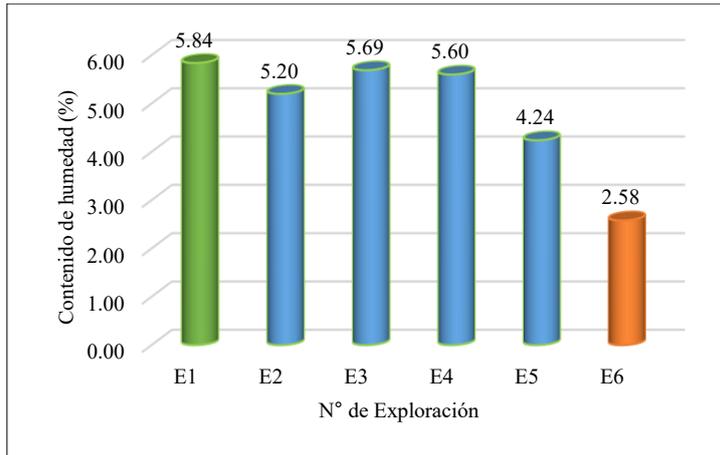
*Clasificación del material de afirmado sin adiciones*

N° de exploración	SUCS	AASHTO
E-01	CL	A-6 (17)
E-02	CL	A-6 (8)
E-03	GC	A-2-6 (1)
E-04	CL	A-6 (17)
E-05	ML	A-4 (2)
E-06	GM	A-4 (1)

En la figura 15, las barras representan el valor del contenido de humedad del material de afirmado de las seis exploraciones, los resultados muestran que, en la primera exploración el contenido de humedad alcanzo un valor máximo de 5.84% y en la sexta el más bajo con 2.58%.

**Figura 15**

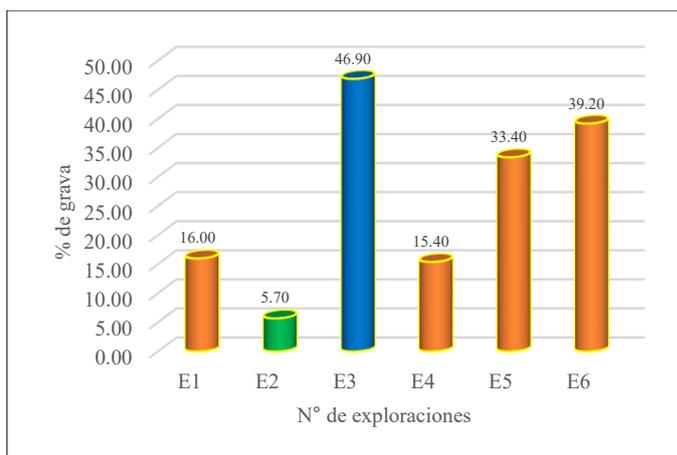
*Contenido de humedad del material de afirmado sin adiciones.*



En la figura 16, las barras representan el valor del porcentaje de grava del material de afirmado de las seis exploraciones realizadas, los resultados muestran que, en la segunda exploración se alcanzó el más bajo contenido de grava con un valor de 5.70% y en la tercera el más alto contenido de grava con 46.90%.

**Figura 16**

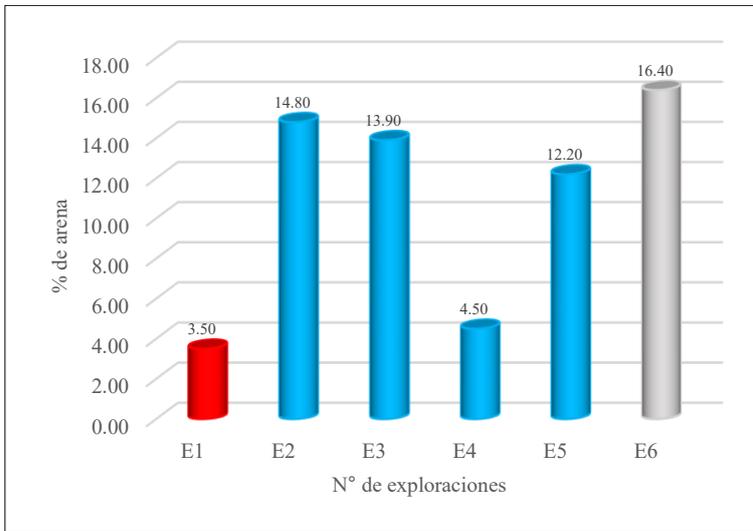
*Porcentaje de grava del material de afirmado sin adiciones.*



En la figura 17, las barras representan el valor del porcentaje de arena del material de afirmado de las seis exploraciones elaboradas, los resultados muestran que, en la sexta exploración se alcanzó el más alto contenido de arena con un valor de 16.40% y en la primera el más bajo con un valor de 3.50%.

**Figura 17**

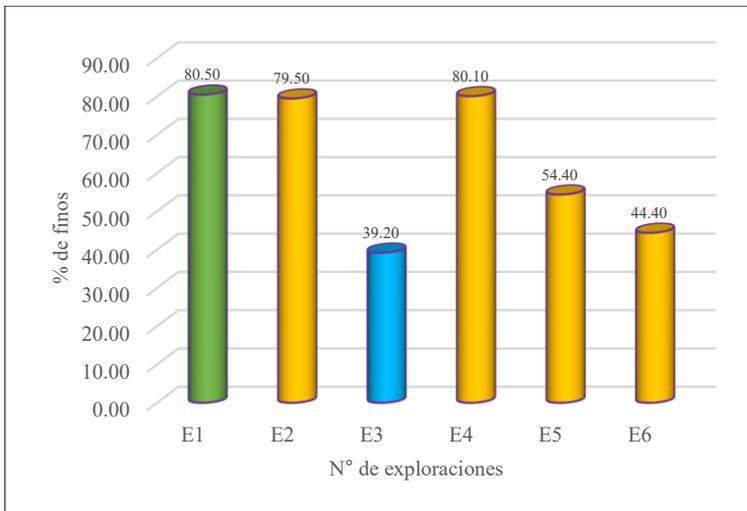
*Porcentaje de arena del material de afirmado sin adiciones.*



En la figura 18, las barras representan el valor del porcentaje de finos del material de afirmado de las seis exploraciones elaboradas, los resultados muestran que, en la primera exploración para el contenido de finos se alcanzó un valor máximo de 80.50% y en la tercera el más bajo con un valor de 39.20%.

**Figura 18**

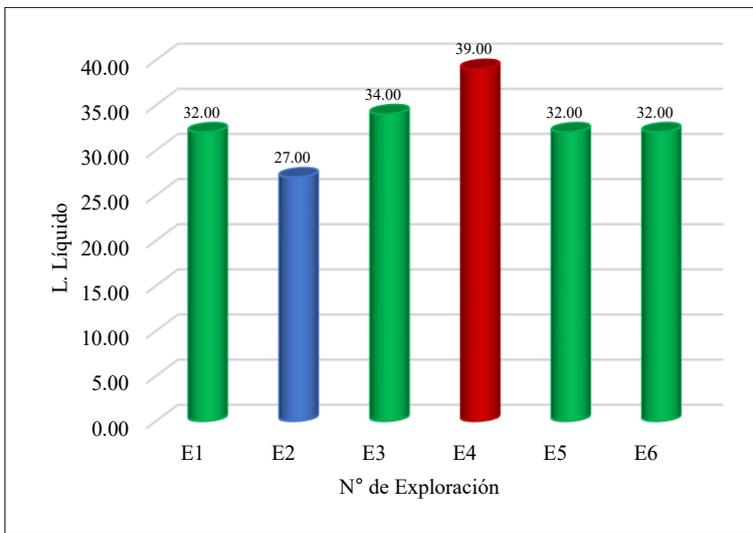
*Porcentaje de finos del material de afirmado sin adiciones.*



En la figura 19, las barras representan el valor del límite líquido del material de afirmado de las seis exploraciones elaboradas, los resultados muestran que, en la cuarta exploración se alcanzó el más alto límite líquido con un valor de 39.00 y en la segunda el más bajo con un valor de 27.00.

**Figura 19**

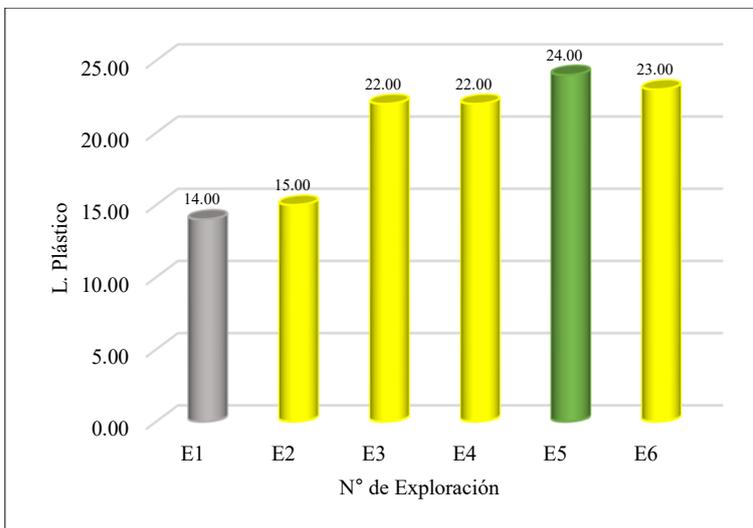
*Límite líquido del material de afirmado sin adiciones.*



En la figura 20, las barras representan el valor del límite plástico del material de afirmado de las seis exploraciones elaboradas, los resultados muestran que, en la quinta exploración para el límite plástico se alcanzó un valor máximo de 24.00 y en la primera el más bajo con un valor de 14.00.

**Figura 20**

*Límite plástico del material de afirmado sin adiciones.*

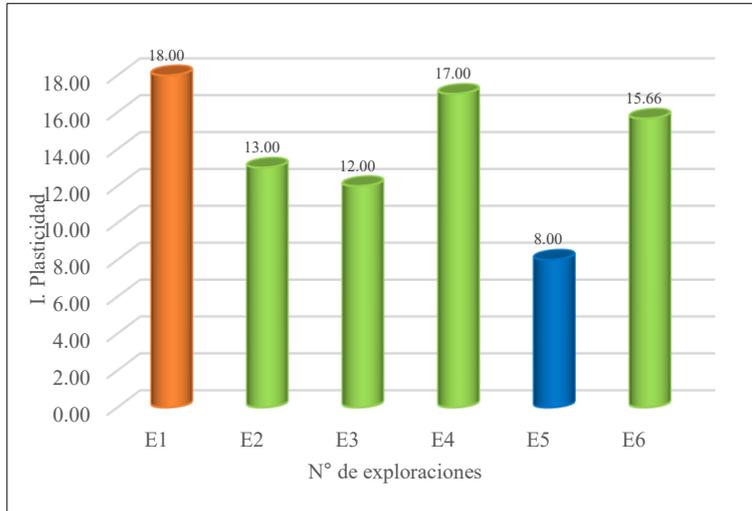


En la figura 21, las barras representan el valor del índice de plasticidad del material de afirmado de las seis exploraciones elaboradas, los resultados muestran que, en la primera exploración se alcanzó el más alto índice de plasticidad con un valor de 18.00 y en la quinta el más bajo con un valor de 8.00. De acuerdo con el manual del MTC, el suelo clasifica como

suelo de media plasticidad suelo arcilloso porque su plasticidad es menor a 20 y mayor que 7 en tanto a las seis exploraciones.

**Figura 21**

*Índice de plasticidad del material de afirmado sin adición.*



### 3.2. Determinación de las propiedades mecánicas del material de afirmado

En la tabla 6, se presentan los resultados de máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad del material de afirmado sin adición.

**Tabla 6**

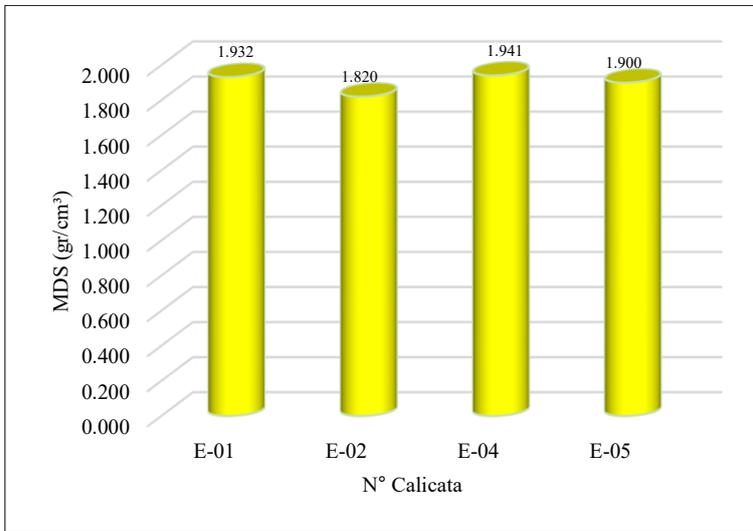
*Máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad del material de afirmado sin adiciones*

N° de Exploración	Máxima Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Óptimo contenido de humedad (%)
E-01	1.932	8.22
E-02	1.820	8.45
E-04	1.941	13.08
E-05	1.900	11.01

En la figura 22, las barras representan el valor de la máxima densidad seca del material de afirmado sin adición, los resultados indican que, para la muestra de la cuarta exploración se obtuvo la MDS más alta con un valor de 1.941g/cm<sup>3</sup> y en la muestra de la segunda exploración la MDS más baja con un valor de 1.820 g/cm<sup>3</sup>.

**Figura 22**

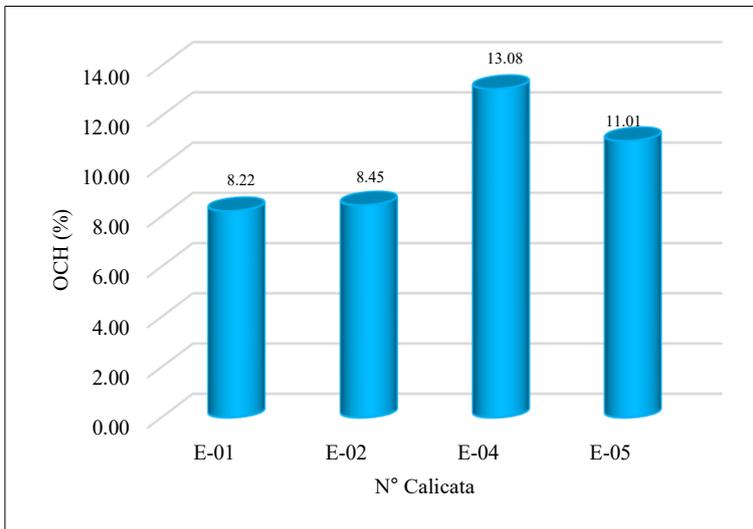
*Máxima densidad seca del material de afirmado sin adiciones.*



En la figura 23, las barras representan el valor del óptimo contenido de humedad del material de afirmado sin adición, los resultados indican que, en la cuarta exploración se obtuvo el OCH más alto con un valor de 13.08%, y en la muestra de la primera exploración el OCH más bajo con un valor de 8.22%.

**Figura 23**

*Óptimo contenido de humedad del material de afirmado sin adiciones.*



En la tabla 7, se presentan los resultados del CBR del material de afirmado sin adición, se han realizado estos ensayos de CBR en los puntos críticos de la carretera de acuerdo con las condiciones observadas en campo.

**Tabla 7**

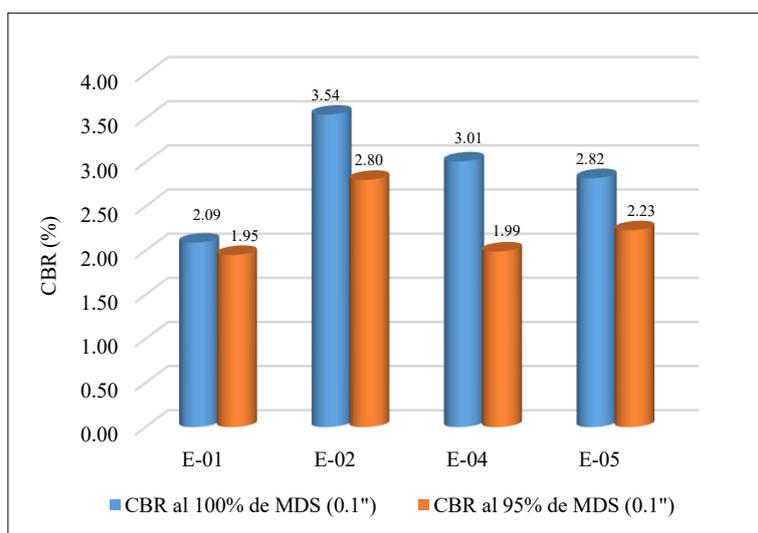
*CBR del material de afirmado sin adiciones*

N° de Exploración	CBR- Penetración 0.1"		CBR- Penetración 0.2"	
	100% de la MDS	95% de la MDS	100% de la MDS	95% de la MDS
E-01	2.09	1.95	2.26	2.11
E-02	3.54	2.80	4.28	3.41
E-04	3.01	1.99	3.81	3.12
E-05	2.82	2.23	3.70	2.93

En la figura 24, las barras representan el valor del CBR con penetración de 0.1” y para el 100% y 95% de su MDS del material de afirmado sin adición, los resultados indican que, para el 100% de la MDS el valor más alto fue de 3.54% correspondiente a E-02 y el más bajo fue de 2.09% en E-01; mientras que, para el 95% de la MDS el valor más alto fue de 2.80% correspondiente a E-02 y el más bajo fue de 1.95% en E-01, tomando en cuenta lo que establece la normativa del MTC que el CBR del suelo está referido al ensayo realizado con penetración de 0.1” y 95% de su MDS, se clasifica la subrasante para todas las exploraciones como subrasante inadecuada, por presentar valores menores de 3%.

**Figura 24**

*CBR del material de afirmado sin adiciones - Penetración 0.1”*

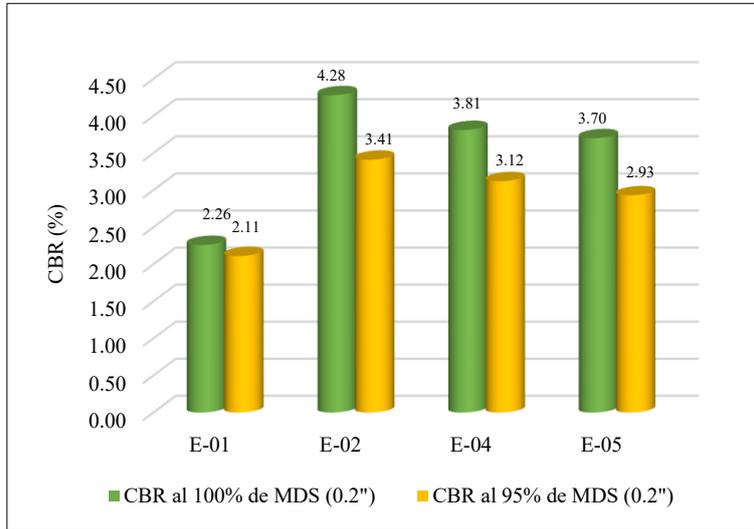


En la figura 25, las barras representan el valor del CBR con penetración de 0.2” y para el 100% y 95% de su MDS del material de afirmado sin adición, los resultados indican que, para el 100% de la MDS el valor más alto fue de 4.28% correspondiente a E-02 y el

más bajo fue de 2.26% en E-01; mientras que, para el 95% de la MDS el valor más alto fue de 3.41% correspondiente a E-02 y el más bajo fue de 1.95% en E-01.

**Figura 25**

*CBR del material de afirmado sin adiciones - Penetración 0.2''*



### 3.3. Evaluación de las propiedades físicas del material de afirmado adicionando 2%, 4% y 6% de jugo de caña

En la tabla 8, se presentan los resultados de las propiedades del material de afirmado con adición de jugo de caña para la exploración 01, 02, 04 y 05, a la muestra de material de afirmado de estas exploraciones se les adicionó el 2%, 4% y 6% de jugo de caña.

**Tabla 8**

*Propiedades del material de afirmado con adición de jugo de caña*

N° de exploración	% de adición	Humedad (%)	Análisis granulométrico			Límites de Atterberg		
			% Grava	% Arena	% Finos	L. L.	L. P.	I. P.
E-01	0%	5.84	16.00	3.50	80.50	32.00	14.00	18.00
	2%	6.17	12.80	3.50	83.70	37.00	14.00	23.00
	4%	6.40	12.70	3.50	83.80	37.00	13.00	24.00
	6%	6.54	12.70	3.50	83.80	38.00	13.00	25.00
E-02	0%	5.20	5.70	14.80	79.50	27.00	15.00	13.00
	2%	6.78	5.90	12.10	82.10	28.00	15.00	13.00
	4%	7.94	5.80	14.20	79.90	29.00	15.00	14.00
	6%	8.32	5.70	13.90	80.40	31.00	16.00	15.00

E-04	0%	5.60	15.40	4.50	80.10	39.00	22.00	17.00
	2%	6.30	12.70	3.50	83.80	37.00	15.00	22.00
	4%	6.61	12.70	3.50	83.80	39.00	15.00	24.00
	6%	6.61	12.70	3.50	83.80	39.00	15.00	24.00
E-05	0%	4.24	33.40	12.20	54.40	32.00	24.00	8.00
	2%	6.63	33.10	12.20	54.70	33.00	24.00	9.00
	4%	8.44	32.60	12.10	55.20	34.00	23.00	10.00
	6%	9.37	32.30	11.60	56.00	35.00	24.00	10.00

En la tabla 9, se presenta la clasificación del material de afirmado con adición de jugo de caña, como principal resultado de la adición de jugo de caña se puede evidenciar que no existe mayor influencia sobre la clasificación de este tipo de material.

**Tabla 9**

*Clasificación del material de afirmado con adición de jugo de caña*

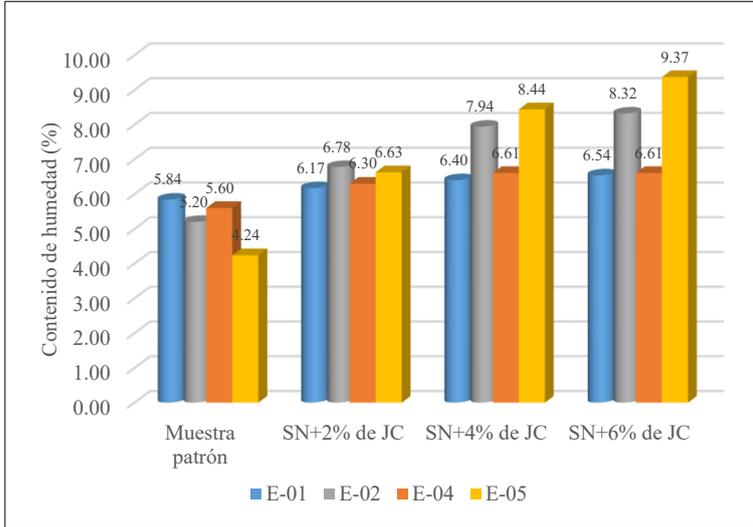
N° de exploración	% de adición	Clasificación	
		SUCS	AASHTO
E-01	0%	CL	A-6 (17)
	2%	CL	A-6 (18)
	4%	CL	A-6 (18)
	6%	CL	A-6 (18)
E-02	0%	CL	A-6 (8)
	2%	CL	A-6(8)
	4%	CL	A-6(9)
E-04	6%	CL	A-6(10)
	0%	CL	A-6 (17)
	2%	CL	A-6 (17)
E-05	4%	CL	A-6 (19)
	6%	CL	A-6 (19)
	0%	ML	A-4 (2)
	2%	ML	A-4 (2)
E-05	4%	ML	A-4 (3)
	6%	ML	A-4 (2)

En la figura 26, las barras representan el valor del contenido de humedad del material de afirmado con adiciones de jugo de caña, los resultados indican que a medida que se incrementa la adición jugo de caña, la humedad se incrementa, alcanzando la mayor diferencia para E-05 donde pasa de 4.24% a 9.37% y la menor diferencia para E-01 donde

pasa de 5.84% a 6.54% comparando los resultados de la muestra patrón con la muestra donde se adicionó 6%.

**Figura 26**

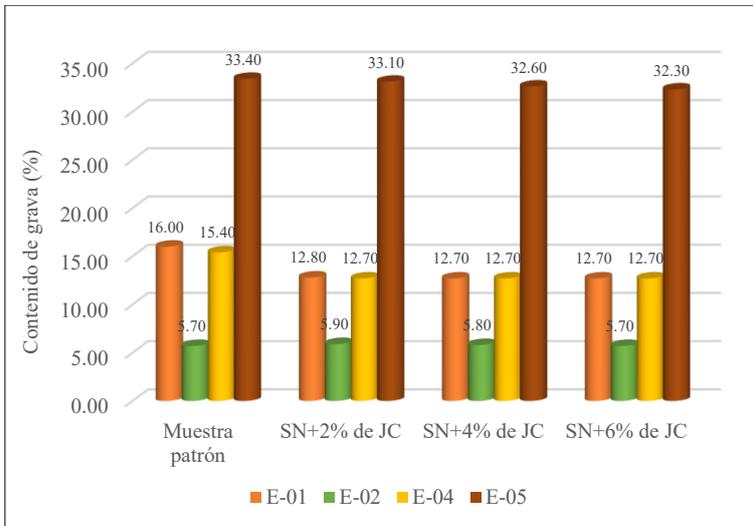
*Contenido de humedad del material de afirmado con adición.*



En la figura 27, las barras representan el valor del porcentaje de grava del material de afirmado con adiciones de jugo de caña, los resultados no indican un comportamiento secuencial, siendo el valor más alto en E-01 donde pasa de un valor de 16% a 12.70% y los cambios menos significativos en E-02 donde se mantiene el mismo valor de 5.70% comparando la muestra patrón con la muestra con adición de 6% de jugo de caña.

**Figura 27**

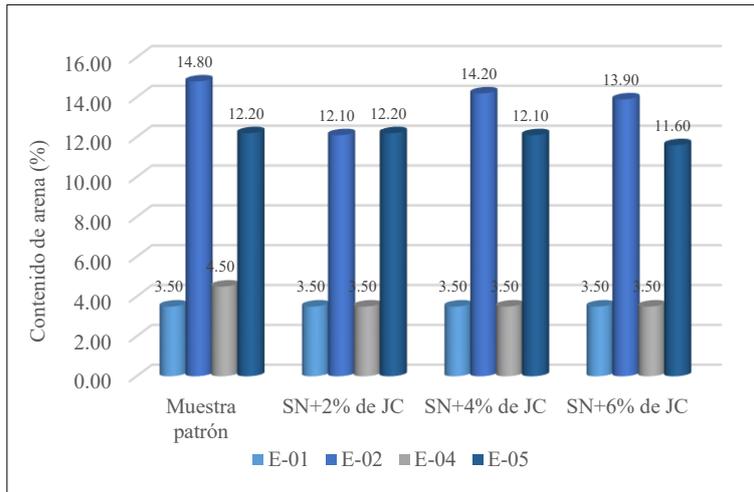
*Porcentaje de grava del material de afirmado con adición.*



En la figura 28, las barras representan el valor del porcentaje de arena con las diferentes adiciones, los resultados indican que no hay un comportamiento uniforme con respecto a esta propiedad, alcanzando los cambios más altos para E-04 donde pasa de 4.5% a 3.50% y los cambios menores para E-01 donde se mantiene constante con un valor de 3.50% comparando la muestra patrón con la muestra con adición del 6%.

**Figura 28**

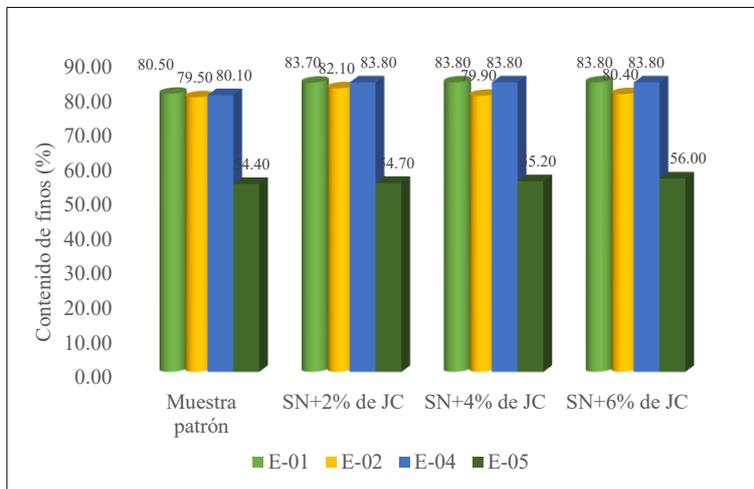
*Porcentaje de arena del material de afirmado con adición.*



En la figura 29, las barras representan el valor del porcentaje de finos con las diferentes adiciones, los resultados indican que no hay un comportamiento uniforme con respecto a esta propiedad, siendo los cambios más altos para E-04 donde pasa de 80.10% a 83.80% y los cambios menores para E-02 donde pasa de 79.50% a 80.40% comparando la muestra patrón con la muestra con adición del 6%.

**Figura 29**

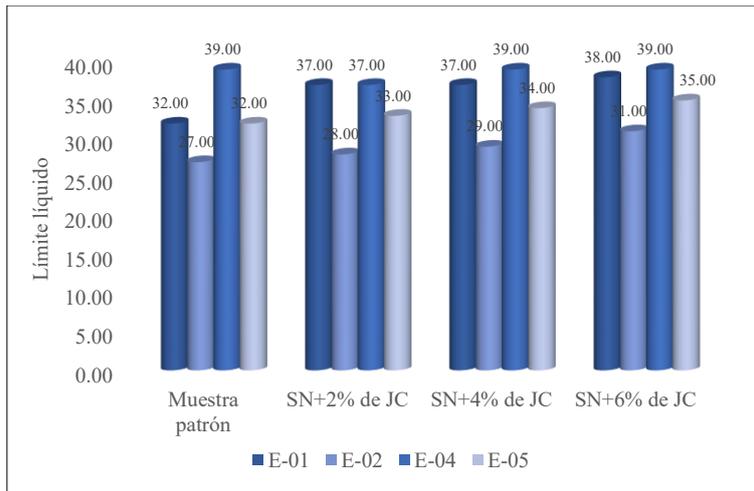
*Porcentaje de finos del material de afirmado con adición.*



En la figura 30, las barras representan el valor del límite líquido con las diferentes adiciones, los resultados indican que a medida que se incrementa la adición de jugo, el límite líquido para E-01, E-02 y E-05 aumenta su valor, mientras que, para E-04 se mantiene con el mismo valor de 39% comparando la muestra patrón con la muestra con adición del 6%.

**Figura 30**

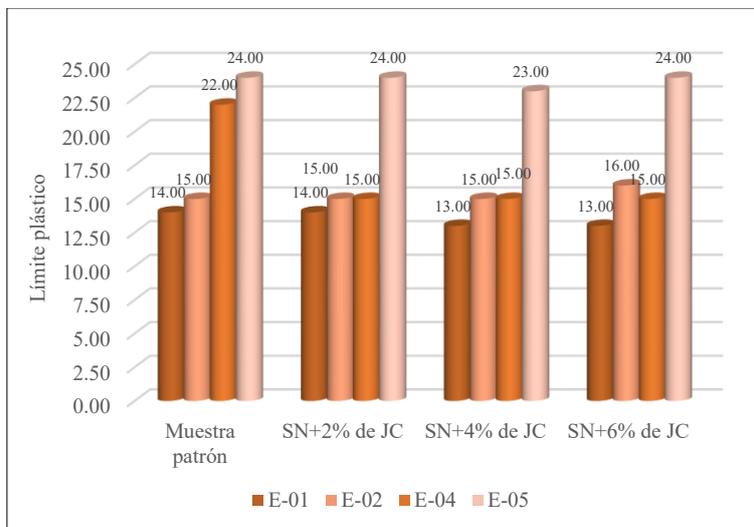
Límite líquido del material de afirmado con adición.



En la figura 31, las barras representan el valor del límite plástico con las diferentes adiciones, los resultados indican que a medida que se incrementa la adición, el límite plástico para E-01 y E-04 disminuye su valor, mientras que, para E-02 se reduce en una unidad y para E-05 se mantiene constante comparando la muestra patrón con la muestra con adición del 6%.

**Figura 31**

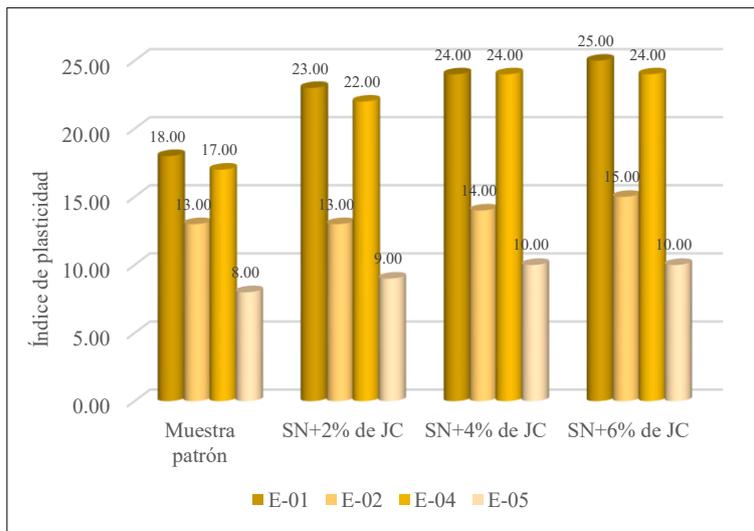
Límite plástico del material de afirmado con adición.



En la figura 32, las barras representan el valor del índice de plasticidad con adiciones, los resultados indican que a medida que se incrementa la adición de jugo, el índice de plasticidad se incrementa, alcanzando diferencias más altas para E-01 donde pasa de 18 a 25 y las diferencias más bajas para E-05 y E-02 donde pasan de 13 a 15 y de 8 a 10 respectivamente, comparando la muestra patrón con la muestra con adición del 6%.

**Figura 32**

*Índice de plasticidad del material de afirmado con adición.*



### 3.4. Determinación de las propiedades mecánicas del material de afirmado adicionando 2%, 4% y 6% de jugo de caña

En la tabla 10, se presentan los resultados de la máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad con adición de jugo de caña para las muestras de las exploraciones N° 01, 02, 04 y 05, debido a que de estas muestras se obtuvo los resultados más desfavorables en cuanto a propiedades físicas y mecánicas.

**Tabla 10**

*Máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad del material de afirmado con adición*

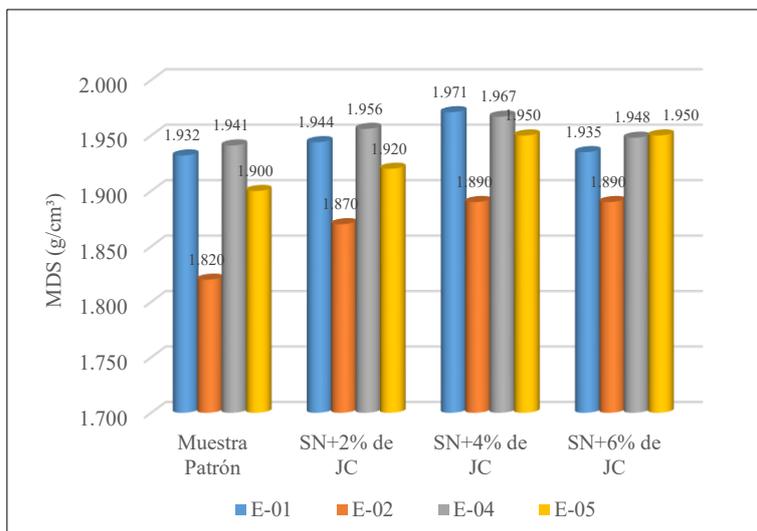
N° Exploración	% de adición	Máxima Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Óptimo contenido de humedad (%)
E-01	0%	1.932	8.22
	2%	1.944	8.42
	4%	1.971	8.80
	6%	1.935	9.88
E-02	0%	1.820	8.45
	2%	1.870	10.01
	4%	1.890	11.26
E-04	6%	1.890	12.36
	0%	1.941	13.08
	2%	1.956	13.55

	4%	1.967	13.97
	6%	1.948	15.5
	0%	1.900	11.01
E-05	2%	1.920	14.84
	4%	1.950	15.75
	6%	1.950	16.25

En la figura 33, las barras representan el valor del MDS con adiciones, los resultados indican que a medida que se incrementa la adición de jugo de caña, el MDS se incrementa, alcanzando diferencias mayores para E-02 donde pasa de 1.820g/cm<sup>3</sup> a 1.890g/cm<sup>3</sup> y donde se alcanzaron diferencias menores fue para E-01 donde pasa de 1.932g/cm<sup>3</sup> a 1.935g/cm<sup>3</sup> comparando la muestra patrón con la muestra con adición del 6%.

**Figura 33**

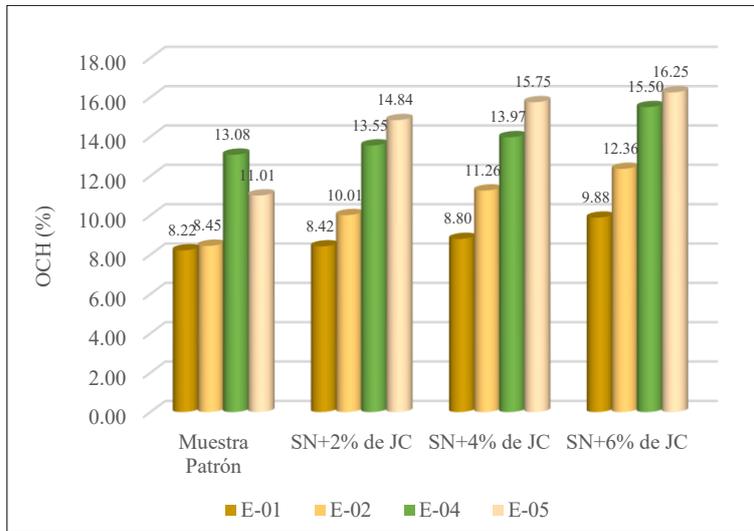
*Máxima densidad seca del material de afirmado con adición.*



En la figura 34, las barras representan el valor de la OCH con adiciones, los resultados indican que a medida que se incrementa la adición de jugo de caña, la OCH aumenta, siendo el resultado más alto para E-05 donde pasa de 11.01% a 16.25% y el resultado con menos diferencia para E-01 donde pasa de 8.22% a 9.88% comparando la muestra patrón con la muestra con adición del 6%.

**Figura 34**

*Óptimo contenido de humedad del material de afirmado con adición.*



En la tabla 11, se presentan los resultados del CBR del material de afirmado con adición de jugo de caña, la muestra de material de afirmado seleccionada para la adición fue la de la exploración N° 01, 02, 04 y 05, se muestra los resultados del CBR para la penetración de 0.1" y 0.2" al 95% y 100% de su máxima densidad seca.

**Tabla 11**

*CBR del material de afirmado con adición*

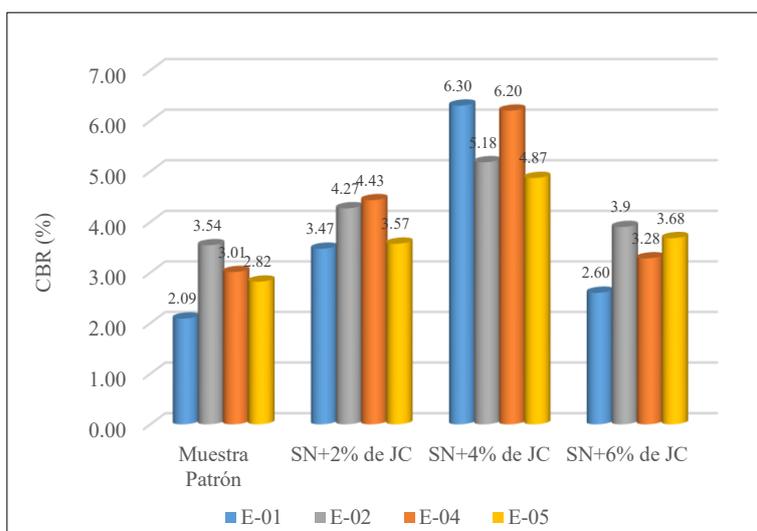
N° Exploración	% de adición	CBR- Penetración 0.1"		CBR- Penetración 0.2"	
		100% de MDS	95% de MDS	100% de MDS	95% de MDS
E-01	0%	2.09	1.95	2.26	2.11
	2%	3.47	3.43	2.24	2.06
	4%	6.30	5.12	3.47	2.64
	6%	2.60	2.5	2.56	1.79
E-02	0%	3.54	2.8	4.28	3.41
	2%	4.27	3.32	4.49	3.47
	4%	5.18	4.34	6.22	5.23
	6%	3.9	3.16	4.74	3.85
E-04	0%	3.01	1.99	3.81	3.12
	2%	4.43	3.99	5.90	4.81
	4%	6.20	4.05	6.66	4.41

	6%	3.28	2.47	3.47	2.64
	0%	2.82	2.23	3.70	2.93
E-05	2%	3.57	2.61	4.57	3.37
	4%	4.87	4.18	5.84	5.04
	6%	3.68	3.02	4.24	3.50

En la figura 35, las barras representan el valor del CBR con penetración de 0.1” y al 100% de la MDS del material de afirmado con adiciones de jugo de caña, los resultados evidencian que a medida que se incrementa la adición, el CBR aumenta, pero sólo hasta el 4% de adición alcanzando un valor de 6.30% en E-01, mientras que, con el 6% se reduce alcanzando un valor de 2.6% también para E-01.

**Figura 35**

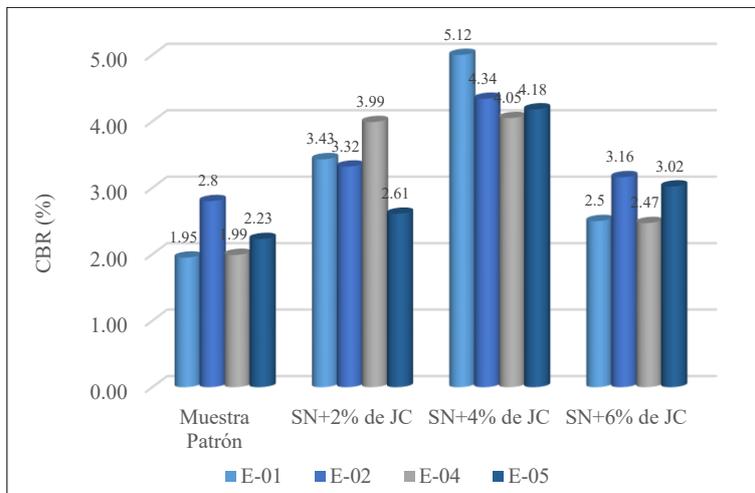
*CBR con penetración de 0.1” y 100% de MDS del material de afirmado con adición.*



En la figura 36, las barras representan el valor del CBR con penetración de 0.1” y al 95% de la MDS del material de afirmado con adiciones de jugo de caña, los resultados evidencian que a medida que se incrementa la adición, el CBR aumenta, pero sólo hasta el 4% de adición alcanzando un valor de 5.12% en E-01, mientras que, con el 6% se reduce alcanzando un valor de 2.47% también para E-03.

**Figura 36**

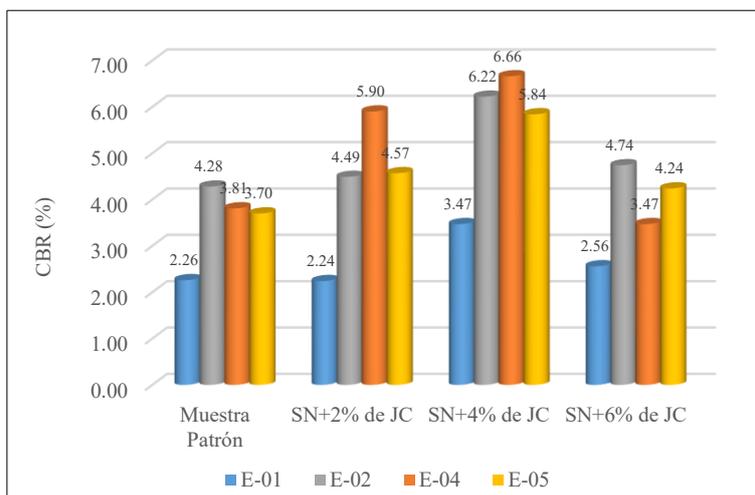
*CBR con penetración de 0.1" y 95% de MDS del material de afirmado con adición.*



En la figura 37, las barras representan el valor del CBR con penetración de 0.2" y al 100% de la MDS con las adiciones, los resultados evidencian que a medida que aumenta la adición el CBR se incrementa, pero sólo hasta el 4% de adición alcanzando un valor de 6.66% en E-04, mientras que, con el 6% se reduce alcanzando un valor de 2.56% para E-01.

**Figura 37**

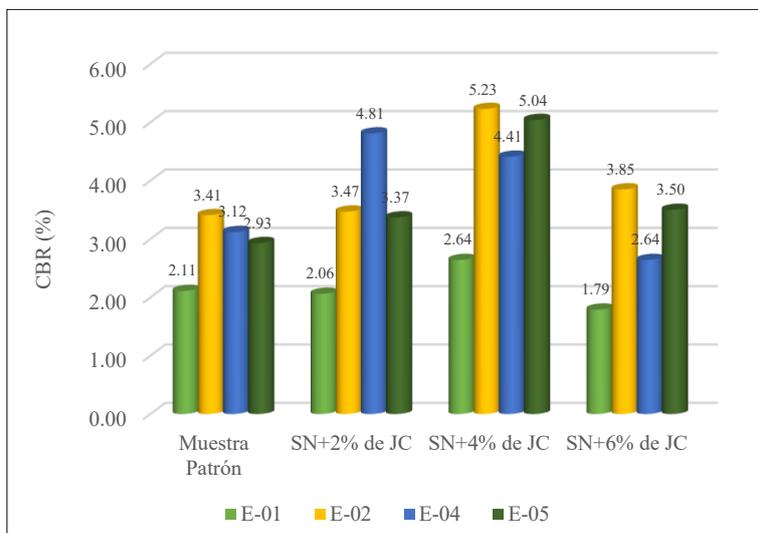
*CBR con penetración de 0.2" y 100% de MDS del material de afirmado con adición.*



En la figura 38, las barras representan el valor del CBR con penetración de 0.2" y al 95% de la MDS con las adiciones, los resultados evidencian que a medida que se incrementa la adición, el CBR aumenta, pero sólo hasta el 4% de adición alcanzando un valor de 5.23% en E-02, mientras que, con el 6% se reduce alcanzando un valor de 1.79% para E-01.

**Figura 38**

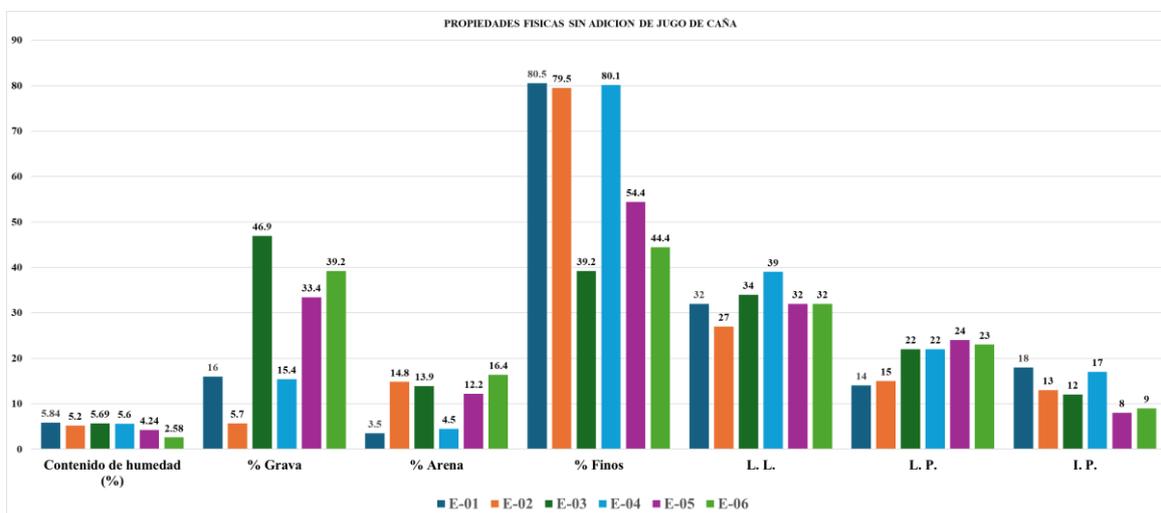
*CBR con penetración de 0.2” y 95% de MDS del material de afirmado con adición.*



En la figura 39, se muestra el resumen de resultados para el objetivo específico, N°01. Identificar las propiedades físicas del material de afirmado de la carretera Ñunya Temple – San Miguel.

**Figura 39**

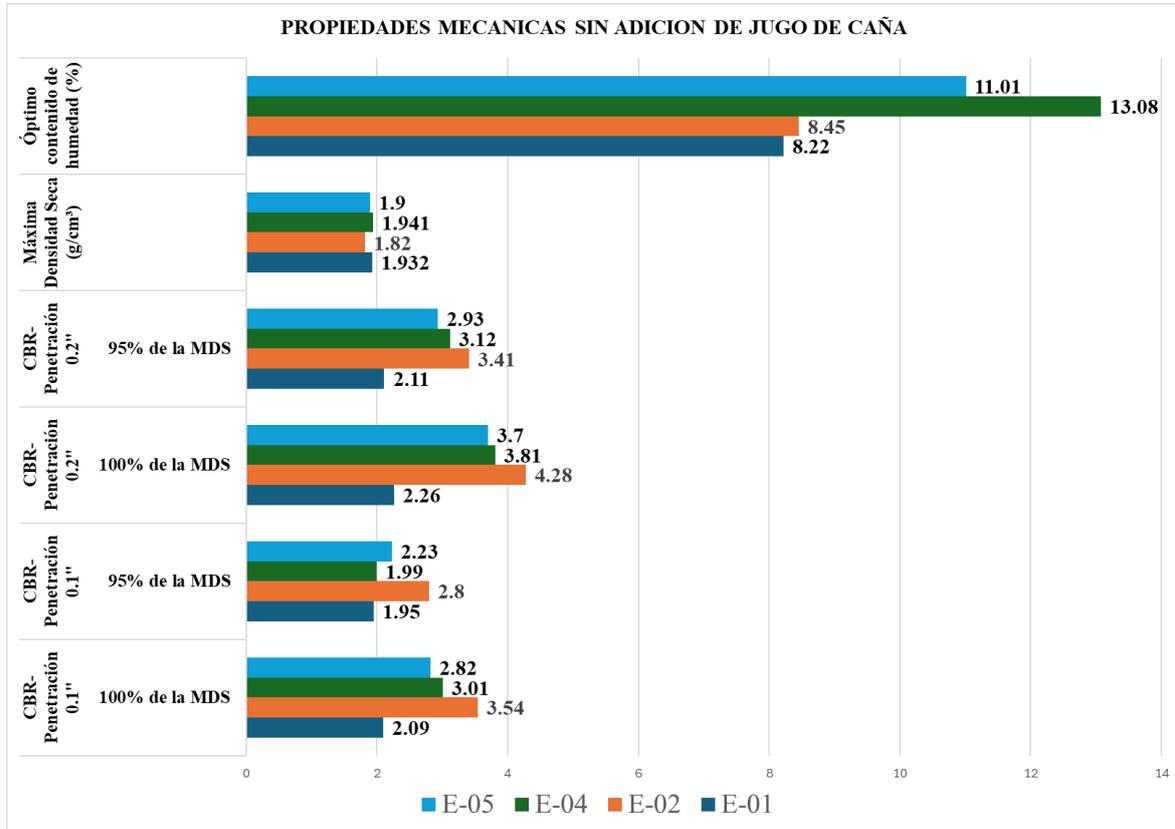
*Propiedades físicas sin adición de jugo de caña*



En la figura 40, se muestra el resumen de resultados para el objetivo específico, N°02. Determinar las propiedades mecánicas del material de afirmado de la carretera Ñunya Temple – San Miguel.

**Figura 40**

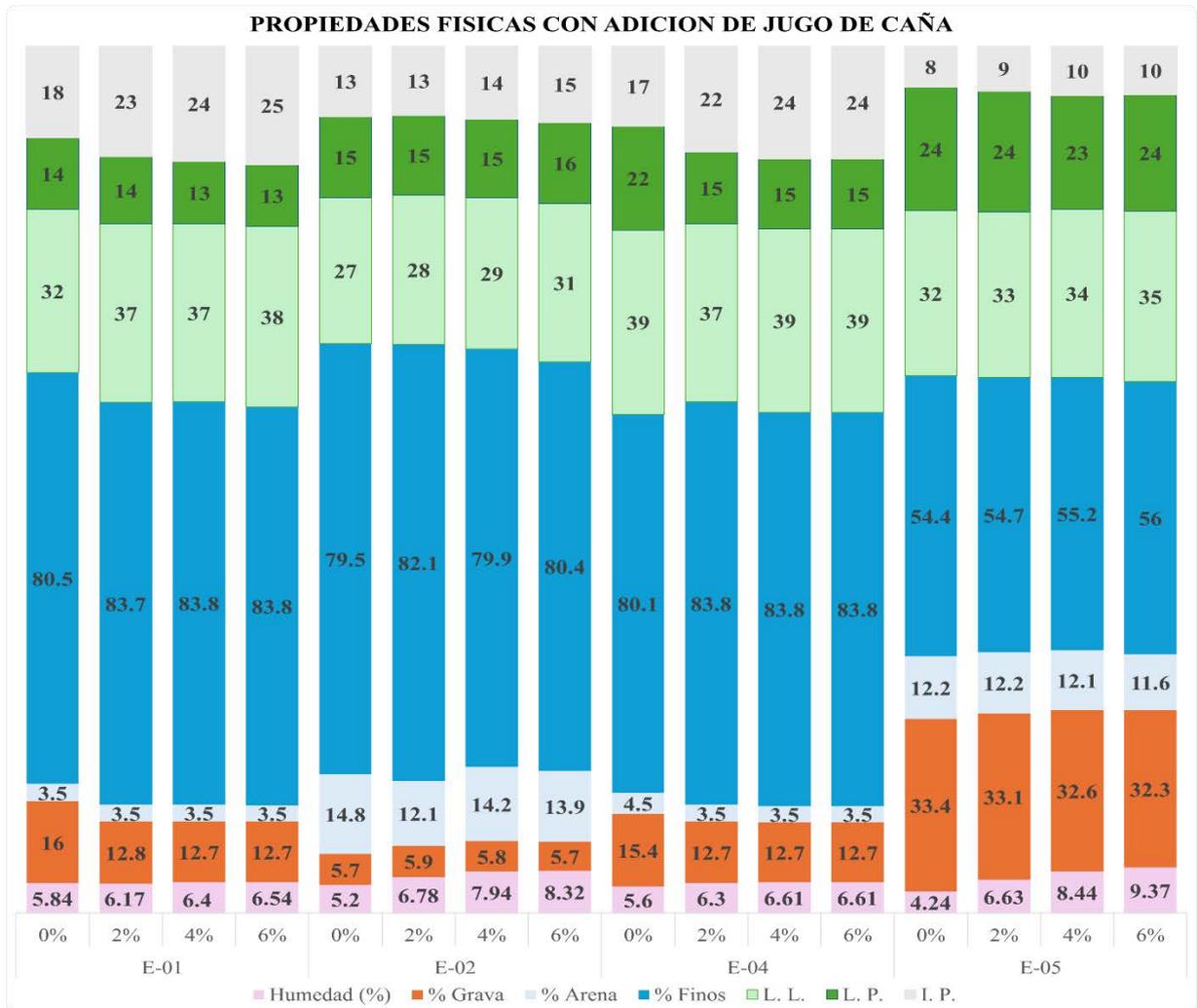
*Propiedades mecánicas sin adición de jugo de caña*



En la figura 41, se muestra el resumen de resultados para el objetivo específico, N°03. Evaluar las propiedades físicas adicionando el 2%, 4% y 6% de jugo de caña con relación al peso de la muestra de material de afirmado.

**Figura 41**

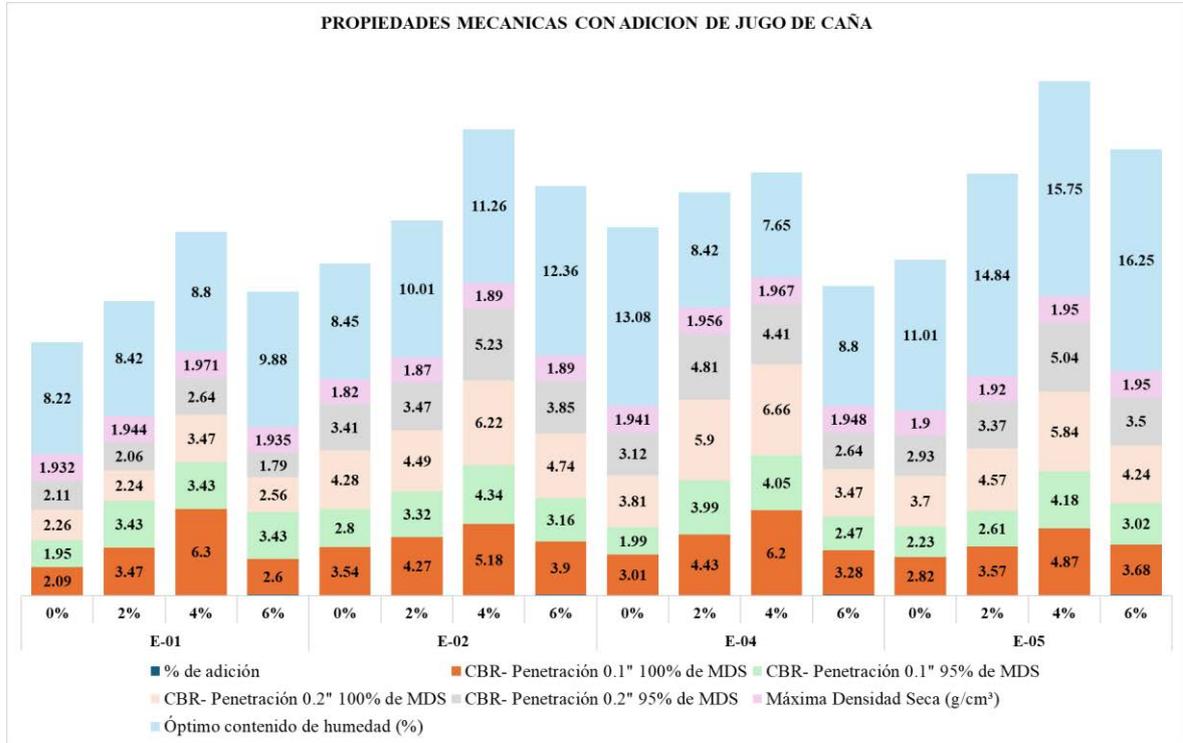
*Propiedades físicas con adición de jugo de caña*



En la figura 42, se muestra el resumen de resultados para el objetivo específico, N°04. Analizar las propiedades mecánicas adicionando el 2%, 4% y 6% de jugo de caña con relación al peso de la muestra de material de afirmado.

**Figura 42**

*Propiedades mecánicas con adición de jugo de caña*



### 3.5. Análisis estadístico

Para este análisis estadístico se utilizó el programa Statistix 10.0. Este facilitó el procesamiento de datos y la aplicación de métodos estadísticos adecuados.

Para realizar un análisis estadístico adecuado, es imprescindible determinar si los datos permiten la aplicación de pruebas paramétricas o no paramétricas, esta decisión se basa en la verificación de ciertos supuestos fundamentales, entre los cuales destacan la normalidad de los datos y la homocedasticidad. El nivel de significancia usado es de  $\alpha = 0.05$ , para 4 repeticiones para cada exploración.

**Tabla 12***Supuestos estadísticos*

<b>VARIABLES/pruebas</b>	<b>Normalidad (Shapiro-Wilk)</b>	<b>Homocedasticidad (Levene)</b>
Humedad	p-valor>0.05	p-valor=0.0225
% de finos	p-valor<0.05	p-valor=0.9986
Índice de plasticidad	p-valor>0.05	p-valor=0.3362
Máxima densidad seca	p-valor>0.05	p-valor=0.8059
CBR	p-valor>0.05	p-valor=0.9703

En la tabla 12 se presentan los resultados de las pruebas de normalidad y homocedasticidad aplicadas, para la interpretación de los p-valores, se consideraron los siguientes criterios:

- $p > 0.05$ : No significativo
- $0.01 < p \leq 0.05$ : El resultado es estadísticamente significativo.
- $p \leq 0.01$ : El resultado es altamente significativo

Una vez establecidos los supuestos estadísticos, es necesario determinar si se utilizarán pruebas paramétricas o no paramétricas, seleccionando los métodos adecuados en cada caso.

**Tabla 13***Definición de tipo de estadística y pruebas*

<b>variables</b>	<b>Tipo de estadística</b>	<b>Prueba global</b>	<b>Valor P</b>	<b>Interpretación</b>
Humedad	No Paramétrica	Kruskal-Wallis	0.0222	Hay diferencias significativas entre los grupos
% de finos	No Paramétrica	Kruskal-Wallis	0.522	No hay diferencias significativas entre los grupos
Índice de plasticidad	Paramétrica	ANOVA de un solo factor	0.7688	No hay diferencias significativas entre los grupos
Máxima densidad seca	Paramétrica	ANOVA de un solo factor	0.4673	No hay diferencias significativas entre los grupos
CBR	Paramétrica	ANOVA de un solo factor	0.0001	Hay diferencias significativas entre los grupos

Las variables que muestran diferencias significativas en la prueba global se someten a un análisis post hoc.

**Tabla 14**

*Pruebas post hoc*

Variable	Pruebas post hoc				
	Prueba	Grupo 1	Grupo 2	valor p	Interpretación
Humedad	Dunn con	0%	0%	1	No existen diferencias significativas
	corrección	0%	2%	0.4470	No existen diferencias significativas
	de	0%	4%	0.0621	No existen diferencias significativas
	Bonferroni	0%	6%	0.0319	Sí existen diferencias significativas
% de finos	No corresponde				
Índice de plasticidad	No corresponde				
Máxima densidad seca	No corresponde				
CBR	Dunnett	0%	0%	1	No existen diferencias significativas
		0%	2%	0.014	Sí existen diferencias significativas
		0%	4%	0.000	La diferencia entre los grupos es muy clara y altamente significativa.
		0%	6%	0.261	No existen diferencias significativas

#### IV. DISCUSIÓN

Como resultados del primer objetivo específico, para las propiedades físicas sin adición: en E-01 se alcanza el más alto contenido de humedad con un valor de 5.84% y en E-06 el más bajo con 2.58%, en E-03 se alcanza el más alto contenido de grava con un valor de 46.90% y en E-02 el más bajo con 5.70%, en E-06 se alcanza el más alto contenido de arena con un valor de 16.40% y en E-01 el más bajo con 3.50%, en E-01 se alcanza el más alto contenido de finos con un valor de 80.50% y en E-03 el más bajo con 39.20%, en E-04 se alcanza el más alto límite líquido con un valor de 39.00 y en E-02 el más bajo con 27.00, en E-05 se alcanza el más alto límite plástico con un valor de 24.00 y en E-01 el más bajo con 14.00 y en E-01 se obtuvo el más alto índice de plasticidad con un valor de 18.00 y en E-05 el más bajo con 8.00.

De acuerdo con estas características físicas, según SUCS, E-01, E-02 y E-04 clasifican como CL, E-03, E-05 y E-06 como GC ML y GM respectivamente; de acuerdo con AASHTO, clasifican como A-6(17), A-6(18), A-2-6(1), A-6(17), A-4(2) y A-4(1) para las seis exploraciones respectivamente. Estos resultados se pueden comparar con los que se alcanzaron en otras investigaciones, como la que realizaron Angeles y Chacon (2021) que obtuvieron como resultados material fino de: 27.69%, 25.39% y 24.45%, LL de 22.2%, 24.69%, 18.71% y 22.58%, LP de 18.09%, 18.72%, 14.65% para las tres muestras respectivamente; también se compara con la investigación de Quevedo (2020) que obtuvo una humedad de 3.357%, LL de 11.8%, no presenta LP ya que es bien graduada; por último se compara con Gutiérrez et al, (2022) obtuvieron para la clasificación de suelos en SUCS una arena pobremente graduada y en el AASHTO una arena arcillosa, con la adición de estas cenizas se mejora las características del suelo, porque se reduce la plasticidad.

De las comparaciones realizadas se puede afirmar que existen similitudes entre los resultados de las investigaciones citadas comparado con los obtenidos, principalmente en que el tipo de suelo que se elige como muestra patrón es arcilloso y a eso se pretende buscar mejoras con la adición de jugo de caña y melaza de caña como en algunas de las investigaciones comparadas.

Luego de haber desarrollado el segundo objetivo específico, se ha obtenido como resultados para las propiedades mecánicas del material de la muestra patrón respecto al ensayo de Proctor Modificado: para E-04 se obtiene la MDS más alta con un valor de

1.941g/cm<sup>3</sup> y en E-02 la MDS más baja con un valor de 1.820 g/cm<sup>3</sup>; para E-04 se obtiene el OCH más alto con un valor de 13.08%, y en E-01 el OCH más bajo con un valor de 8.22%; para el CBR con penetración de 0.1", al 100% de la MDS el valor más alto fue de 3.54% correspondiente a E-02 y el más bajo fue de 2.09% en E-01; mientras que, para el 95% de la MDS el valor más alto fue de 2.80% correspondiente a E-02 y el más bajo fue de 1.95% en E-01; para el CBR con penetración de 0.2" para el 100% de la MDS el valor más alto fue de 4.28% correspondiente a E-02 y el más bajo fue de 2.26% en E-01; mientras que, para el 95% de la MDS el valor más alto fue de 3.41% correspondiente a E-02 y el más bajo fue de 1.95% en E-01.

Estos resultados se pueden comparar con los que se alcanzaron en otras investigaciones, como la que realizaron Alban y Saldaña (2022) que obtuvieron un óptimo contenido de humedad del afirmado de 10.57 % la densidad máxima seca fue de 1.983 g/cm<sup>3</sup>, para el ensayo de CBR se obtuvieron valores de CBR al 95% MDS de 40.57%, así mismo al 100% MDS se tuvo un CBR de 54.27%; también se compara con la investigación de Tuesta (2020) que obtuvo CBR con penetración 1" y 2", a los 56 golpes dando como resultado un 19,53% y 44.82% respectivamente, y un CBR al 95% de la densidad media seca con 15.40% y al 100% de la densidad media seca con 19.53%; por último, se compara con Camacho y Huamán (2023) que obtuvieron del ensayo de Proctor Modificado una máxima densidad seca de 1.526g/cm<sup>3</sup> y óptimo contenido de humedad de 22.95%, del ensayo de CBR obtuvieron valores al 95% de la MDS fue de 0.99%.

De las comparaciones realizadas se puede determinar que existen similitudes con algunos resultados y diferencias con otras debido a que en algunas carreteras se emplearon materiales para afirmado de mejor calidad.

Con respecto al tercer objetivo específico que consistió en determinar las propiedades físicas adicionando jugo de caña, se obtiene como resultados que: para la humedad a medida que se incrementa la adición jugo de caña, la humedad se incrementa, alcanzando la mayor diferencia para E-05 donde pasa de 4.24% a 9.37% y la menor diferencia para E-01 donde pasa de 5.84% a 6.54%; para el porcentaje de grava los resultados no indican un comportamiento secuencial, siendo el valor más alto en E-01 donde pasa de un valor de 16% a 12.70% y los cambios menos significativos en E-02 donde se mantiene el mismo valor de 5.70%; para el contenido de arena no hay un comportamiento uniforme con respecto a esta propiedad, alcanzando los cambios más altos para E-04 donde pasa de 4.5% a 3.50% y los cambios menores para E-01 donde se mantiene constante con un valor de 3.50%.

Para el contenido de finos no hay un comportamiento uniforme con respecto a esta propiedad, siendo los cambios más altos para E-04 donde pasa de 80.10% a 83.80% y los cambios menores para E-02 donde pasa de 79.50% a 80.40%; para el límite líquido a medida que se incrementa la adición de jugo, el límite líquido para E-01, E-02 y E-05 aumenta su valor, mientras que, para E-04 se mantiene con el mismo valor de 39%; para el límite plástico a medida que se incrementa la adición, el límite plástico para E-01 y E-04 disminuye su valor, mientras que, para E-02 se reduce en una unidad y para E-05 se mantiene constante; para el índice de plasticidad a medida que se incrementa la adición de jugo, el índice de plasticidad se incrementa, alcanzando diferencias más altas para E-01 donde pasa de 18 a 25 y las diferencias más bajas para E-05 y E-02 donde pasan de 13 a 15 y de 8 a 10 respectivamente, todo ello comparando la muestra sin adición con la muestra con adición de 6%.

Estos resultados se pueden comparar con los que se alcanzaron en otras investigaciones, como la que realizaron Goñas y Saldaña (2020) que obtuvieron añadiendo cenizas de carbón en adiciones de 15, 20 y 25% para la muestra C-1 fue LL= 52, 53 y 55, LP= 31, 34 y 39, IP= 21, 19 y 16, para la muestra C-2 fue LL= 52, 54 y 55, LP= 35, 39 y 42, IP= 17, 15 y 13; también se compara con la investigación de Angeles y Chacon (2021) que obtuvieron que añadiendo melaza en 2, 5 y 10% para la clasificación ASSHTO fue A-2-4 (0), A-1-b (0) y A-I-b (0), LL= 24.69, 18.71 y 22.58, LP= 18.72, 14.65 y NP, IP= 5.97, 4.06 y NP; por último, se compara con Yunga (2024) que obtuvo que añadiendo cal en porcentajes de 2%, 4% y 6% con referencia al peso del suelo estos fueron reduciendo conforme se añadía más cal, siendo el que mejor lo disminuye el de 6% de cal, el cual hizo disminuir un 13% de índice de plasticidad a la muestra inicial.

De las comparaciones realizadas se puede establecer que existen diferencias y similitudes con las investigaciones comparadas, en algunos casos el IP se mejora para sus adiciones reduciéndolo, sin embargo, en la presente investigación el IP aumenta.

Con respecto al cuarto objetivo específico que consistió en determinar las propiedades mecánicas adicionando jugo de caña, se obtiene como resultados que: para optimo contenido de humedad a medida que se incrementa la adición de jugo de caña, el OCH aumenta, siendo el resultado más alto para E-05 donde pasa de 11.01% a 16.25% y el resultados con menos diferencia para E-01 donde pasa de 8.22% a 9.88%; para la máxima

densidad seca a medida que se incrementa la adición de jugo de caña, la MDS se incrementa, alcanzando diferencias mayores para E-02 donde pasa de  $1.820\text{g/cm}^3$  a  $1.890\text{g/cm}^3$  y donde se alcanzaron diferencias menores fue para E-01 donde pasa de  $1.932\text{g/cm}^3$  a  $1.935\text{g/cm}^3$ .

Para los resultados de CBR con penetración de 0.1" y 100% de MDS, el valor del CBR aumentó progresivamente con la adición de jugo de caña hasta alcanzar el 4% de adición, con un máximo de 6.30% en E-01. A partir de este punto, con el 6% de adición, el CBR disminuyó a 2.60% para (E-01). Para CBR de 0.1" y 95% de MDS, el comportamiento fue similar: el valor máximo se registró con el 4% de adición (5.12% en E-01) y descendió a 2.47% con el 6% para (E-03). En el caso de CBR con penetración de 0.2" y 100% de MDS, el incremento se mantuvo hasta el 4% de adición, alcanzando 6.66% (E-04), para luego disminuir a 2.56% con el 6% (E-01). Finalmente, con penetración de 0.2" y 95% de MDS, el valor máximo se obtuvo con el 4% (5.23% en E-02), reduciéndose a 1.79% con el 6% para (E-01).

En los resultados se puede observar que al adicionar el 4% de jugo de caña se alcanza los máximos valores de CBR, mientras que al añadir el 6% de adición los valores de CBR disminuyen, esto debido a que alcanza rápidamente su punto de saturación, afectando sus propiedades mecánicas y su comportamiento en condiciones de carga.

Estos resultados se pueden comparar con los que se alcanzaron en otras investigaciones, como la que realizaron Allauca y Cherrez (2022) que obtuvieron que con las adiciones se alcanza la MDS hasta  $2.276\text{ g/cm}^3$  con un 10% de adición, el contenido óptimo es con la proporción al 2.5%, con la que se logra incrementar tanto el CBR de la superficie de rodadura del 92.9% hasta un 207.4%; también se compara con la investigación de Alban y Saldaña (2022) que obtuvieron con las dos adiciones se reduce el OCH y se logra incrementar la MDS, para el CBR al 100% de su MDS aumentó con el 1.5% de cloruro de calcio mejor que en las demás incorporaciones en 59.78%, con el uso de melaza se incrementó con el 8% en un aumento del 60.70%; por último, se compara con Camacho y Huamán (2023) que obtuvieron una MDS con 2% es de  $2.269\text{ gr./cm}^3$ , con 5% es  $2.280\text{gr./cm}^3$  y para el 10% es de  $2.355\text{ gr./cm}^3$  del ensayo de CBR obtuvo el más alto valor adicionando 2% de jugo consiguiendo un CBR de 74% y 144%.

De las comparaciones realizadas se puede afirmar que los resultados de CBR con su respectiva adición si mejora para la estabilización del material de afirmado, pero sólo con porcentajes menores o iguales a 4%.

Con respecto al análisis estadístico, en cuanto a la humedad se usa la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis obteniendo un p-valor de 0.022 cuya interpretación indica que existen diferencias significativas entre los grupos, los cuales se compararon usando la prueba post hoc de Dunn con corrección de Bonferroni mostrando la mayor diferencia entre el  $T_0=0\%$  y  $T_3=6\%$ . Para el porcentaje de finos se aplica la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis obteniendo un p-valor de 0.0522 lo cual indica que no existen diferencias significativas entre los grupos. Con respecto al índice de plasticidad se aplica la prueba paramétrica ANOVA de un factor obteniendo un p-valor de 0.7688 cuya interpretación indica que no existen diferencias significativas entre los grupos.

Tanto para la máxima densidad seca como para la capacidad de soporte CBR, se utiliza la prueba paramétrica ANOVA de un factor. Para la máxima densidad se obtiene un p-valor de 0.4673; esto indica que no existen diferencias significativas entre los grupos. En cuanto al CBR un p-valor de 0.0001; esto indica que si existen diferencias significativas entre los grupos, los cuales se compararon usando la prueba post hoc de Dunnet mostrando diferencia más significativa entre el  $T_0=0\%$  y  $T_2=4\%$ .

## **V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. Conclusiones**

De acuerdo con las propiedades físicas evaluadas en el material de afirmado, según SUCS E-01, E-02 y E-04 se clasifican como CL, E-03, E-05 y E-06 como GC, ML y GM respectivamente. En base a AASHTO para las seis exploraciones respectivamente, se clasifican como A-6(17), A-6(18), A-2-6(1), A-6(17), A-4(2) y A-4(1).

De acuerdo con las propiedades mecánicas, para E-04 se obtuvo la MDS más alta con un valor de 1.941g/cm<sup>3</sup> y en E-02 la MDS más baja con un valor de 1.820 g/cm<sup>3</sup>; para E-04 se obtuvo el OCH más alto con un valor de 8.45%, y en E-01 el OCH más bajo con un valor de 8.22%; para el CBR con penetración de 0.1", al 95% de la MDS el valor más alto fue de 2.80% correspondiente a E-02 y el más bajo fue de 1.95% en E-01.

Al adicionar jugo de caña en dosificaciones de 2%, 4% y 6%, las propiedades físicas, específicamente el índice de plasticidad se incrementa, alcanzando diferencias más altas para E-01 donde pasa de 18 a 25 y las diferencias más bajas para E-05 y E-02 donde pasan de 13 a 15 y de 8 a 10 respectivamente comparando la muestra patrón con la dosificación del 6%.

La adición de jugo de caña influye de manera positiva sobre las propiedades mecánicas del afirmado, específicamente sobre el CBR, donde se obtuvo que el 4% de jugo de caña es el que genera mayores valores de CBR.

## **5.2. Recomendaciones**

Para poder identificar las propiedades físicas del material de afirmado y que se obtengan resultados aceptables, se debe realizar cada uno de los ensayos de acuerdo con lo establecido en las normativas correspondientes.

Se debe conocer las propiedades mecánicas del material de afirmado no sólo bajo condiciones de laboratorio, sino también realizar ensayos en campo, con la finalidad de obtener algunos datos más sobre las propiedades mecánicas del material de afirmado.

Para no afectar las propiedades físicas como la plasticidad del material de afirmado, se recomienda optar por adicionar otro tipo de material como las cenizas de cáscara de arroz, que es un producto que se cultiva cerca de la zona de estudio.

Para futuras investigaciones realizar el mejoramiento de las propiedades mecánicas del material de afirmado con adiciones menores al 4% de jugo de caña, esto debido a que las adiciones mayores disminuyen la capacidad de soporte CBR del material de afirmado. Además, aunque con la adición del 4% de jugo de caña se mejora significativamente las propiedades mecánicas; no alcanza el mínimo establecido por la norma del MTC. Por lo cual se recomienda realizar tratamientos en tramos de bajo tránsito con suelos similares aplicando seguimiento técnico de un mínimo de 6 meses.

## **VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Alarcón, J., Jiménez, M., & Benítez, R. (2020). Estabilización de suelos mediante el uso de lodos aceitoso. *Revista ingeniería de construcción*, 35(1). <https://doi.org/10.4067/S0718-50732020000100005>
- Alban-Florian, W. A., & Saldaña-Sarachaga, S. S. (2022). *Análisis comparativo de estabilización de la rasante utilizando melaza de caña y cloruro de calcio en trocha carrozable, Virú - 2022* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Archivo digital. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/113268>
- Allauca-Avilés, L. S., & Chérrez-Pasmay, K. G. (2022). *Diseño de capas de rodadura básicas granulares con adición de melaza de caña, para vías de tercer orden y vecinales*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo]. Archivo digital. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/9567>
- Angeles-Rado, J. L., & Chacon-Aucapuri, E. (2021). *Influencia de la melaza como elemento aglomerante en el CBR (valor de la relación de soporte California) del afirmado para trochas carrozables San Sebastián, Cusco 2021*. [Tesis de pregrado, Universidad Continental]. Archivo digital. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/12582>
- Bustamante Salazar, F. L., Marín Bardales, N. H., & Benites Chero, J. C. (2022). Uso de Vinaza de Saccharum Officinarum para Estabilización de Suelos Cohesivos. *Infraestructura Vial*, 24(43). <https://doi.org/10.15517/iv.v24i43.47995>
- Camacho Dominguez, D., & Huamán Pinedo, J. D. (2023). Uso del aceite residual de motor diésel para mejorar las propiedades mecánicas de la subrasante de un pavimento. *Revista Científica Pakamuros*, 11(3), 73-86. <https://doi.org/10.37787/pakamuros-unj.f5b1tq02>
- Cedeño Tuárez, C. A., & Tejeda Piusseaut, E. (2023). Estabilización de suelos arcillosos con enzima orgánica para subrasante de carreteras. *Revista Ciencia y Construcción*, 4(2), 82-90. <https://rcc.cujae.edu.cu/index.php/rcc/article/view/162>
- Condo-Barreros, I. A., & Cusco-Cando, L. A. (2023). *Influencia de la melaza de caña de azúcar en la permeabilidad de muestra de suelo arenoso de una subrasante* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo]. Archivo digital. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/10545>
- Facundo-Román, H. H., & Flores-Calderon, B. A. (2024). *Influencia de granulometría y plasticidad en la vida útil de las carreteras de bajo volumen de tránsito a nivel de*

- afirmado en la provincia de Jaén* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén]. Archivo digital. <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/600>
- Goñas Labajos, O., & Saldaña Núñez, J. H. (2020). Estabilización de suelos con cenizas de carbón para uso como subrasante mejorada. *Revista de Investigación Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería*, 3(1), 2520-0356. <https://doi.org/10.25127/ucni.v3i1.589>
- Gutiérrez-Cadena, A. G., Fajardo-Andrade, N., & Perez-Mendoza, W. F. (2022). *Evaluación de las propiedades mecánicas del material de subrasante y afirmado de la zona carrera 10 con calle 19, “B/ San Jorge comuna 3”, de Ibagué - Tolima con adición de ceniza de bagazo de caña de azúcar* [Tesis de pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia]. Archivo digital. <https://repository.ucc.edu.co/items/647c7e5a-5169-401f-943d-55ccae6a770e>
- Inga Arista, J. H., Vera Benites, R. J., Fernández Díaz, C. M., Cerna Vasquez, M. A., Soto Abanto, S. E., & Calvanapón Alva, F. A. (2023). Efecto de la Melaza de Caña en la Subrasante de una Trocha Carrozable. *International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology*. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2023.1.1.520>
- Jara-Páez, E. A. (2024). *Reducción en tiempos de mantenimiento vial de las vías de tercer orden del cantón Riobamba mediante estabilización de subrasante* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo]. Archivo digital. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/12490>
- 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](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](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf)
- Pin Ponce, J., & Ortiz Hernández, E. (2024). Estabilización de suelos arcillosos con el empleo de cal. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*, 10(1). <https://doi.org/10.23857/dc.v10i1.3741>
- Quevedo-Sánchez, K. A. (2020). *Influencia del jugo de saccharum officinarum en el afirmado del tipo procesado en los suelos para infraestructuras viales, Moyobamba,*

- 2020 [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Archivo digital. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/51519>
- Quispe-Ortega, M. A. (2021). *Estabilización de subrasantes blandas con adición de melaza de caña, carretera Quebrada - Versalles, Cusco 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Archivo digital. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/79568>
- Siesquen-Cajusol, J. A. (2022). *Diseño y estabilización de pavimento de afirmado, utilizando melaza de caña en las calles principales del A.H portada de Belén-Morrope- Lambayeque-2022* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Archivo digital. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/136232>
- Tuesta-Tuesta, C. A. (2020). *Diseño de la capa de rodadura con material romerillo y la adición de melaza de caña para su uso en la vía baños sulfurosos - Shucshuyacu, distrito de Japelacio, Moyobamba – 2020* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Archivo digital. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55300>
- Yunga-Silva, A. S. (2023). *Mejora de la capacidad portante de la subrasante aplicando cal en vías de segundo orden del cantón Alausí* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo]. Archivo digital. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/10846>

## **AGRADECIMIENTO**

Principalmente agradecer a Dios por la vida, por la fortaleza y sabiduría en todos los momentos de incertidumbre de mi vida.

Agradecer a mis padres quienes apostaron por mi formación profesional, su fe en mí fue el impulso que me permitió desarrollar este proyecto, a mi hija por la motivación que me brinda cada día.

Finalmente quiero agradecer a mi asesor cuya experiencia y formación académica fue fundamental para el cumplimiento de esta meta.

**Racho Bueno Jheison Omár**

A dios por ser fuente de inspiración en este proyecto

A mis padres por su apoyo sin condiciones

**Derlyn Roél Vásquez Vásquez**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación va dedicado a mi hija a mis padres, quienes me orientan en cada paso que doy en la búsqueda de mi desarrollo personal y profesional.

También se lo dedico a dios por darme esa fuerza necesaria para culminar este trabajo de investigación. A mis hermanos y familiares que de alguna manera me impulsan cada día a mantenerme constante para alcanzar todas mis metas y objetivos de vida.

**Racho Bueno Jheison Omár**

A la Universidad Nacional de Jaén por ser fuente de conocimiento para la elaboración este proyecto de investigación.

**Derlyn Roél Vásquez Vásquez**

## **ANEXOS**

## **Anexo 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

**Tabla 15***Operacionalización de variables*

<b>Variables</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Unidad</b>	<b>Técnica de recolección de datos</b>	<b>Instrumento de recolección de datos</b>
Variable dependiente: Material de afirmado	Propiedades físicas	Contenido de humedad	%	Observación directa	Ficha de observación (MTC E 108)
		Granulometría	%	Observación directa	Ficha de observación (MTC E 107)
		Límite líquido	%	Observación directa	Ficha de observación (MTC E 110)
		Límite plástico	%	Observación directa	Ficha de observación (MTC E 111)
		Índice de plasticidad	%	Observación directa	Ficha de observación (MTC E 111)
	Propiedades mecánicas	Proctor	%	Observación directa	Ficha de observación (MTC E 115)
		CBR	%	Observación directa	Ficha de observación (MTC E 132)
Variable independiente: Jugo de caña	Volumen del jugo de caña	Al 2% con respecto al peso de la muestra de material de afirmado	Kg	Observación directa	Ficha de observación
		Al 4% con respecto al peso de la muestra de material de afirmado	Kg	Observación directa	Ficha de observación
		Al 6% con respecto al peso de la muestra de material de afirmado	Kg	Observación directa	Ficha de observación

**Anexo 2. MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**Tabla 16**

*Matriz de consistencia*

TÍTULO	PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVO GENERAL	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS
Influencia de la adición de jugo de caña sobre el material de afirmado de carretera Ñunya Temple – San Miguel, Utcubamba, 2024.	A causa de la calidad del material de afirmado, falta de obras de arte, malas condiciones de la subrasante, presencia de suelos inestables, mal proceso constructivo, condiciones climáticas, entre otras causas, la carretera Ñunya Temple – San Miguel, a poco más de un año de ser mejorada a nivel de afirmado, presenta serias deficiencias en su capa de rodadura, presentando daños como desprendimiento de material, baches o huecos, erosión, encalaminado, entre demás daños	La adición de jugo de caña mejora el material de afirmado de carretera Ñunya Temple – San Miguel, Utcubamba, 2024.	Determinar la influencia de la adición de jugo de caña sobre el material de afirmado de carretera Ñunya Temple – San Miguel, Utcubamba, 2024	Tipo: Básica Enfoque: Cuantitativo Diseño: Experimental	Técnica: Observación directa. Instrumento: Fichas de observación
	<b>FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS</b> Estadística descriptiva
	¿Cuál es la influencia de la adición de jugo de caña sobre el material de afirmado de carretera Ñunya Temple – San Miguel, Utcubamba, 2024?	Porque en comparación con los estabilizadores ya establecidos por el MTC o con la melaza de caña, que es con el material en el que se han realizado la mayor cantidad de investigaciones, con el uso del jugo de caña se pretende no sólo mejorar las propiedades del material de afirmado, sino que también reducir el costo	a) Identificar el cumplimiento de las propiedades físicas del material de afirmado de la carretera Ñunya Temple – San Miguel. b) Determinar el cumplimiento de las propiedades mecánicas del material de afirmado de la carretera Ñunya Temple – San Miguel. c) Evaluar las propiedades físicas del material de afirmado adicionando 2%, 4% y 6% de jugo de caña. d) Analizar las propiedades mecánicas del material de afirmado adicionando 2%, 4% y 6% de jugo de caña.	Dependiente: Material de afirmado Independientes: Jugo de caña	<b>POBLACIÓN Y MUESTRA</b> Población: El material utilizado para el afirmado de la carretera Ñunya Temple – San Miguel Muestra: la muestra de material de afirmado de seis exploraciones de 1.0m de ancho x 1.0m de largo x 0.20m de profundidad, que se realicen a lo largo de los 6.5km de la carretera

**Anexo 3. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 1: FORMATO PARA ENSAYO DE  
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

**HOJA DE VALIDACIÓN**

<b>Título de la investigación:</b>		"Influencia de la adición de jugo de caña sobre el material de afirmado de carretera Ñunya Temple – San Miguel, Utcubamba, 2024"																						
<b>Instrumento</b>		Ficha de observación N° 1: FORMATO PARA ENSAYOS DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO																						
Items (Datos a recolectar)	Criterios																				Juicio			
	Coherencia					Relevancia					Independencia					Impacto					Acceptación	Modificación	Rechazo	
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
(1) Ubicación				X					X				X						X		X			
(2) Datos de la muestra				X					X					X					X		X			
(3) Masa retenida				X				X					X						X		X			
(4) Acumulado retenido				X					X					X					X		X			
(5) Acumulado pasante				X				X					X						X		X			
(6) Condiciones de ensayo				X					X					X					X		X			
(7) Curva granulométrica				X				X					X						X		X			
(8) Porcentaje de grava				X					X					X					X		X			
(9) Porcentaje de arena				X					X					X					X		X			
(10) Porcentaje de finos				X				X					X						X		X			
<b>Observaciones</b>										<b>Puntuaciones</b>														
Con referencia a los ítems evaluados, de los datos a recolectar en el instrumento sometido a evaluación obtuvieron calificaciones de 4 y 5, por lo que, tienen una aceptación para ser aplicados, por alcanzar una puntuación de bueno y muy bueno										1	Muy Malo													
										2	Malo													
										3	Regular													
										4	Bueno													
										5	Muy Bueno													
<b>Datos del juez evaluador</b>															<b>Firma</b>									
Lugar y fecha					Jaén, Junio 2024																			
Nombre del experto					Jonathan Smith Fernandez Correa																			
Especialidad					Ingeniería Civil																			
Institución					Municipalidad Distrital de Sallique																			

HOJA DE VALIDACIÓN																								
<b>Título de la investigación:</b>		"Influencia de la adición de jugo de caña sobre el material de afirmado de carretera Ñunya Temple – San Miguel, Utcubamba, 2024"																			<b>Instrucciones:</b> Coloque la información de los d			
<b>Instrumento</b>		Fecha de observación N° 1: FORMATO PARA ENSAYOS DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO																	<b>Progresiva</b>		<b>Longitud</b>	<b>Ancho de v</b>		
Items (Datos a recolectar)	Criterios																				Juicio			
	Coherencia					Relevancia					Independencia					Impacto					Desde	Aceptación	Modificación	Rechazo
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		(M)	(M)	
(1) Ubicación				X					X				X					X		X				
(2) Datos de la muestra				X					X				X					X		X				
(3) Masa retenida				X				X				X						X		X				
(4) Acumulado retenido				X					X				X					X		X				
(5) Acumulado pasante			X					X				X						X		X				
(6) Condiciones de ensayo			X						X				X					X		X				
(7) Curva granulométrica			X					X				X						X		X				
(8) Porcentaje de grava				X					X				X					X		X				
(9) Porcentaje de arena			X						X				X					X		X				
(10) Porcentaje de finos			X					X				X						X		X				
<b>Observaciones</b>										<b>Puntuaciones</b>					 Jonathan Smith Fernandez Correa INGENIERO CIVIL REG. CIP. 244336									
Habiendo revisado los ítems del instrumento sometido a evaluación, los cuales obtuvieron calificaciones de 4 y 5, por lo tanto, pueden ser aplicados, por tener una puntuación de bueno y muy bueno										1	Muy Malo													
										2	Malo													
										3	Regular													
										4	Bueno													
										5	Muy Bueno													
<b>Datos del juez evaluador</b>															<b>Firma</b>									
Lugar y fecha		Jaén, Junio 2024																						
Nombre del experto		Menandro Núñez Alberca																						
Especialidad		Ingeniería Civil																						
Institución		PETROPERÚ																						

HOJA DE VALIDACIÓN																								
<b>Título de la investigación:</b>					"Influencia de la adición de jugo de caña sobre el material de afirmado de carretera Ñunya Temple – San Miguel, Utcubamba, 2024"																			
<b>Instrumento</b>					Ficha de observación N° 1: FORMATO PARA ENSAYOS DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO																			
Items (Datos a recolectar)	Criterios																				Juicio			
	Coherencia					Relevancia					Independencia					Impacto					Acceptación	Modificación	Rechazo	
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
(1) Ubicación				X					X				X						X		X			
(2) Datos de la muestra				X					X				X					X		X				
(3) Masa retenida				X				X				X					X		X					
(4) Acumulado retenido				X				X				X					X		X					
(5) Acumulado pasante			X					X				X					X		X					
(6) Condiciones de ensayo			X					X				X					X		X					
(7) Curva granulométrica			X					X				X					X		X					
(8) Porcentaje de grava				X				X				X					X		X					
(9) Porcentaje de arena			X					X				X					X		X					
(10) Porcentaje de finos			X					X				X					X		X					
<b>Observaciones</b>										<b>Puntuaciones</b>					 <b>ROSMEN JOEL CHINCHAY JULCA</b> <b>INGENIERO CIVIL</b> <b>REG. CIP. 243337</b>									
Los ítems evaluados de los datos a recolectar en el instrumento evaluado obtuvieron calificaciones de 4 y 5, por lo tanto tienen una aceptación para ser aplicados, por alcanzar una puntuación de bueno y muy bueno										1	Muy Malo													
										2	Malo													
										3	Regular													
										4	Bueno													
										5	Muy Bueno													
<b>Datos del juez evaluador</b>										<b>Firma</b>														
Lugar y fecha					Jaén, Junio 2024																			
Nombre del experto					Rosmen Joel Chinchay Julca																			
Especialidad					Ingeniería Civil																			
Institución					J&JM CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.R.L.																			

PROYECTO

UBICACIÓN

CANTERA

SOLICITANTES

F. DE TÉRMINO DE ENSAYO

F. DE INICIO DE ENSAYO

CÓDIGO INTERNO

ENSAYO POR

F. DE RECEPCIÓN

F. DE EMESIÓN

PÁGINA

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**  
 SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
 NTP 339.128.(2019)

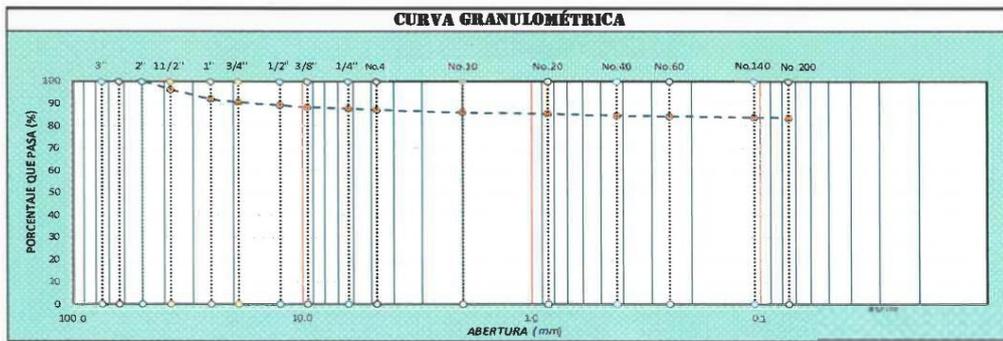
TAMICES		PESO RETENIDO (g)	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	%QUE PASA
(Pul)	(mm)				
3"					
2 1/2"					
2"					
1 1/2"					
1"					
3/4"					
1/2"					
3/8"					
1/4"					
No.4					
No.10					
No.20					
No.40					
No.60					
No.140					
No. 200					
<No.200					

MASA TOTAL:	
MASA LAVADO:	
MASA DE FINO:	

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA			
% GRAVA	G.G.%		
	G.F.%		
% ARENA	A.G.%		
	A.M.%		
% ARCILLA Y LIMO	A.F.%		
	TOTAL		



OBSERVACIONES:

*Kevin E. Campos Carranza*  
**Kevin E. Campos Carranza**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 261743

*Jonathan Smith Fernandez Correa*  
**Jonathan Smith Fernandez Correa**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 244336

*Rosmen Joel Chinchay Julca*  
**ROS MEN JOEL CHINCHAY JULCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 243337

**Anexo 4. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 2: FORMATO PARA ENSAYO DE  
CONTENIDO DE HUMEDAD**

HOJA DE VALIDACIÓN																							
Título de la investigación:					"Influencia de la adición de jugo de caña sobre el material de afirmado de carretera Ñunya Temple – San Miguel, Utcubamba, 2024"																		
Instrumento					Ficha de observación N° 2: FORMATO PARA ENSAYOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD																		
Items (Datos a recolectar)	Criterios																				Juicio		
	Coherencia					Relevancia					Independencia					Impacto					Acceptación	Modificación	Rechazo
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
(1) Ubicación				X					X				X					X		X			
(2) Datos de la muestra				X					X					X					X		X		
(3) Peso de la muestra húmeda				X				X					X						X		X		
(4) Peso de la muestra seca				X					X					X					X		X		
(5) Peso de las taras			X					X					X						X		X		
(6) Contenido de humedad 1			X						X					X					X		X		
(7) Contenido de humedad 2				X					X					X					X		X		
(8) Contenido de humedad 3				X					X					X					X		X		
(9) Contenido de humedad promedio			X						X					X					X		X		
<b>Observaciones</b>										<b>Puntuaciones</b>													
Con referencia a los ítems evaluados, de los datos a recolectar en el instrumento sometido a evaluación obtuvieron calificaciones de 4 y 5, por lo que, tienen una aceptación para ser aplicados, por alcanzar una puntuación de bueno y muy bueno										1	Muy Malo												
										2	Malo												
										3	Regular												
										4	Bueno												
										5	Muy Bueno												
<b>Datos del juez evaluador</b>															<b>Firma</b>								
Lugar y fecha					Jaén, Junio 2024																		
Nombre del experto					Jonathan Smith Fernandez Correa																		
Especialidad					Ingeniería Civil																		
Institución					Municipalidad Distrital de Sallique																		

HOJA DE VALIDACIÓN																									
<b>Título de la investigación:</b>					"Influencia de la adición de jugo de caña sobre el material de afirmado de carretera Ñunya Temple – San Miguel Progresiva, 2024"															<b>Longitud</b>		<b>Ancho de v</b>			
<b>Instrumento</b>					Ficha de observación N° 2: FORMATO PARA ENSAYOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD																				
Items (Datos a recolectar)	Criterios															Desde					Hasta		Sumo (m)		
	Coherencia					Relevancia					Independencia					Impacto					Aceptación	Modificación	Rechazo		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
(1) Ubicación				X					X				X					X		X	X				
(2) Datos de la muestra				X					X					X					X		X				
(3) Peso de la muestra húmeda				X				X					X						X		X				
(4) Peso de la muestra seca				X					X					X					X		X				
(5) Peso de las taras			X					X					X						X		X				
(6) Contenido de humedad 1			X					X					X						X		X				
(7) Contenido de humedad 2			X					X					X						X		X				
(8) Contenido de humedad 3				X					X					X					X		X				
(9) Contenido de humedad promedio			X						X					X					X		X				
<b>Observaciones</b>										<b>Puntuaciones</b>					 Jonathan Smith Peralta Correa INGENIERO CIVIL REG. CIP. 244336										
Habiendo revisado los ítems del instrumento sometido a evaluación, los cuales obtuvieron calificaciones de 4 y 5, por lo tanto, pueden ser aplicados, por tener una puntuación de bueno y muy bueno										1	Muy Malo														
										2	Malo														
										3	Regular														
										4	Bueno														
										5	Muy Bueno														
<b>Datos del juez evaluador</b>										<b>Firma</b>															
Lugar y fecha					Jaén, Junio 2024																				
Nombre del experto					Menandro Núñez Alberca																				
Especialidad					Ingeniería Civil																				
Institución					PETROPERÚ																				

HOJA DE VALIDACIÓN																								
Título de la investigación:					"Influencia de la adición de jugo de caña sobre el material de afirmado de carretera Ñunya Temple – San Miguel, Utcubamba, 2024"																			
Instrumento					Ficha de observación N° 2: FORMATO PARA ENSAYOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD																			
Items (Datos a recolectar)	Criterios																				Juicio			
	Coherencia					Relevancia					Independencia					Impacto					Acceptación	Modificación	Rechazo	
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
(1) Ubicación				X					X				X					X		X				
(2) Datos de la muestra				X					X					X					X		X			
(3) Peso de la muestra húmeda				X				X					X						X		X			
(4) Peso de la muestra seca				X					X					X					X		X			
(5) Peso de las taras			X					X					X						X		X			
(6) Contenido de humedad 1			X						X					X					X		X			
(7) Contenido de humedad 2			X					X					X						X		X			
(8) Contenido de humedad 3				X					X					X					X		X			
(9) Contenido de humedad promedio			X						X					X					X		X			
<b>Observaciones</b>										<b>Puntuaciones</b>					 <b>ROSMEN JOEL CHINCHAY JULCA</b> <b>INGENIERO CIVIL</b> <b>REG. OIP. 243337</b>									
Los ítems evaluados de los datos a recolectar en el instrumento evaluado obtuvieron calificaciones de 4 y 5, por lo tanto tienen una aceptación para ser aplicados, por alcanzar una puntuación de bueno y muy bueno										1	Muy Malo													
										2	Malo													
										3	Regular													
										4	Bueno													
										5	Muy Bueno													
<b>Datos del juez evaluador</b>															<b>Firma</b>									
Lugar y fecha					Jaén, Junio 2024																			
Nombre del experto					Rosmen Joel Chinchay Julca																			
Especialidad					Ingeniería Civil																			
Institución					J&JM CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.R.L.																			

<b>PROYECTO</b>	: REPARACIÓN DE LA CARRETERA DE 1000 M DE CALLE CORANCHA EN MATERIAS DE AFUJILLADO DE CARRETERA AUTOPUERTO - SAN MARTÍN, UCHISBAMBA, 10247.		
<b>UBICACIÓN</b>	: CANTON DE SAN MARTÍN, UCHISBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO ESPECIFICADA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: 0-0001-0004
<b>SOLICITANTES</b>	: INSTITUTO CHIRIACI NACHO SUAREZ	<b>ENSAYO POR</b>	: A15.6
	: INGENIERO CIVIL, VINCULO PROFESIONAL	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: 06/03/2024
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 14/03/2024	<b>F. DE EMISIÓN</b>	: 14/03/2024
<b>F. DE TÉRMINO DE ENSAYO</b>	: 14/03/2024	<b>PÁGINA</b>	: 1/07

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

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		PE - 01 - 006					
Código Interno		12-017-0024					
Estrato		S-01					
Coordenadas	UTM	Este	:	-----	Norte	:	-----
Profundidad	m	0.00 - 1.00					
N° de tara	....	10.0		10.00			
Tara+ Suelo Húmedo	g	20.0		20.00			
Tara+ Suelo Seco	g	20.0		20.00			
Masa de Agua	g	0.00		0.0000			
Masa de Tara	g	10.00		10.000			
Masa del Suelo Seco	g	10.0000		10.0000			
Porcentaje de humedad	%	0.00		0.00			
Promedio	%	0.00					

**Observaciones:**

- \* Presentar resultados por el Solicitante
- \* Las observaciones de estrictos procedimientos de los datos recolectados e inspección
- \* En el informe se detallan que las observaciones se aplican a los resultados cuando se requiere

  
Kevin E. Campos Carranza  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 261743

  
Jonathan Smith  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 244336

  
ROSMERY CHANCHAY JULCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 243337



Calle Coriancha S/N Mz.  
C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú

941915761  
949927495



fengineeringas@gmail.com



N°00  
146584  
N°00146585



ISO 9001:2015

**Anexo 5. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 3: FORMATO PARA ENSAYO DE  
LÍMITES DE ATTERBERG**

HOJA DE VALIDACIÓN																									
<b>Título de la investigación:</b>					"Influencia de la adición de jugo de caña sobre el material de afirmado de carretera Ñunya Temple – San Miguel, Utcubamba, 2024"																				
<b>Instrumento</b>					Ficha de observación N° 3: FORMATO PARA ENSAYOS DE LÍMITES DE ATTERBERG																				
Items (Datos a recolectar)	Criterios																				Juicio				
	Coherencia					Relevancia					Independencia					Impacto					Acceptación	Modificación	Rechazo		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
(1) Ubicación				X					X				X						X		X				
(2) Datos de la muestra				X					X					X					X		X				
(3) Peso de la muestra húmeda				X				X					X						X		X				
(4) Peso de la muestra seca				X					X					X					X		X				
(5) Peso de las taras				X				X					X						X		X				
(6) Contenido de humedad				X					X					X					X		X				
(7) Número de golpes				X					X					X					X		X				
(8) Límite líquido				X					X					X					X		X				
(9) Límite plástico				X					X					X					X		X				
(9) Índice de plasticidad				X					X					X					X		X				
<b>Observaciones</b>										<b>Puntuaciones</b>															
Con referencia a los ítems evaluados, de los datos a recolectar en el instrumento sometido a evaluación obtuvieron calificaciones de 4 y 5, por lo que, tienen una aceptación para ser aplicados, por alcanzar una puntuación de bueno y muy bueno										1	Muy Malo														
										2	Malo														
										3	Regular														
										4	Bueno														
										5	Muy Bueno														
<b>Datos del juez evaluador</b>																									
Lugar y fecha					Jaén, Junio 2024																				
Nombre del experto					Jonathan Smith Fernandez Correa																				
Especialidad					Ingeniería Civil																				
Institución					Municipalidad Distrital de Sallique																				
<b>Firma</b>																									

HOJA DE VALIDACIÓN																													
<b>Título de la investigación:</b>					"Influencia de la adición de jugo de caña sobre el material de afirmado de carretera Ñunya Temple – San Miguel, Utcubamba, 2024"																								
<b>Instrumento</b>					Ficha de observación N° 3: FORMATO PARA ENSAYOS DE LÍMITES DE ATTERBERG															<b>Progresiva</b>					<b>Longitud</b>		<b>Ancho de v</b>		
Items (Datos a recolectar)	Criterios																				Juicio								
	Coherencia					Relevancia					Independencia					Impacto Desde					Aceptación	Modificación	Rechazo						
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	(A)	(M)	(R)						
(1) Ubicación				X					X				X					X	X										
(2) Datos de la muestra				X					X					X				X	X										
(3) Peso de la muestra húmeda				X				X					X					X	X										
(4) Peso de la muestra seca				X					X					X				X	X										
(5) Peso de las taras			X					X					X					X	X										
(6) Contenido de humedad			X					X					X					X	X										
(7) Número de golpes			X					X					X					X	X										
(8) Límite líquido				X				X						X				X	X										
(9) Límite plástico				X				X						X				X	X										
(9) Índice de plasticidad			X					X						X				X	X										
<b>Observaciones</b>										<b>Puntuaciones</b>					 Jonathan Smith INGENIERO CIVIL REG. CIP. 244336														
Habiendo revisado los ítems del instrumento sometido a evaluación, los cuales obtuvieron calificaciones de 4 y 5, por lo tanto, pueden ser aplicados, por tener una puntuación de bueno y muy bueno										1	Muy Malo																		
										2	Malo																		
										3	Regular																		
										4	Bueno																		
										5	Muy Bueno																		
<b>Datos del juez evaluador</b>										<b>Firma</b>																			
Lugar y fecha					Jaén, Junio 2024																								
Nombre del experto					Menandro Núñez Alberca																								
Especialidad					Ingeniería Civil																								
Institución					PETROPERÚ																								

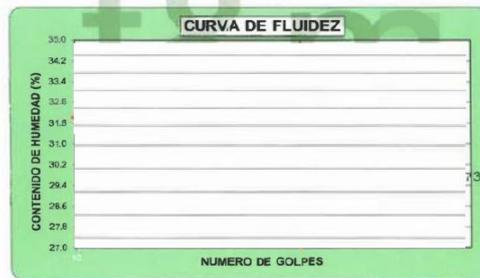
HOJA DE VALIDACIÓN																									
Título de la investigación:					"Influencia de la adición de jugo de caña sobre el material de afirmado de carretera Ñunya Temple – San Miguel, Utcubamba, 2024"																				
Instrumento					Ficha de observación N° 3: FORMATO PARA ENSAYOS DE LÍMITES DE ATTERBERG																				
Items (Datos a recolectar)	Criterios																				Juicio				
	Coherencia					Relevancia					Independencia					Impacto					Acceptación	Modificación	Rechazo		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
(1) Ubicación				X					X				X						X		X				
(2) Datos de la muestra				X					X					X					X		X				
(3) Peso de la muestra húmeda				X				X					X						X		X				
(4) Peso de la muestra seca				X					X					X					X		X				
(5) Peso de las taras			X					X					X						X		X				
(6) Contenido de humedad			X						X				X						X		X				
(7) Número de golpes			X					X					X						X		X				
(8) Límite líquido				X					X					X					X		X				
(9) Límite plástico				X					X					X					X		X				
(9) Índice de plasticidad			X						X					X					X		X				
<b>Observaciones</b>										<b>Puntuaciones</b>					 <b>ROSMEN JOEL CHINCHAY JULCA</b> <b>INGENIERO CIVIL</b> <b>REG. CIP. 243337</b>										
Los ítems evaluados de los datos a recolectar en el instrumento evaluado obtuvieron calificaciones de 4 y 5, por lo tanto tienen una aceptación para ser aplicados, por alcanzar una puntuación de bueno y muy bueno										1	Muy Malo														
										2	Malo														
										3	Regular														
										4	Bueno														
										5	Muy Bueno														
<b>Datos del juez evaluador</b>																									
Lugar y fecha					Jaén, Junio 2024																				
Nombre del experto					Rosmen Joel Chinchay Julca																				
Especialidad					Ingeniería Civil																				
Institución					J&JM CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.R.L.																				
<b>Firma</b>																									

PROYECTO	IDENTIFICACIÓN DE LA APLICACIÓN DE TIPO DE CUBA SOBRE EL MATERIAL DE REFORZO DE CONCRETO EN LA CARRETERA - EN LA ZONA DE VETERANOS		
UBICACIÓN	CARRETERA BUENA VENTURA VETERANOS		
CANTERA	NO APLICABLE	CÓDIGO INTERNO	19-0007-0004
SOLICITANTES	GERENCIA DE PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN	ENSAYO POR	16.1.36
F. DE INICIO DE ENSAYO	18/09/2024	F. DE RECEPCIÓN	18/09/2024
F. DE TERMINO DE ENSAYO	18/09/2024	F. DE EMESIÓN	18/09/2024
		PÁGINA	17 de 17

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS  
NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN	Profundidad:				
	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA					
N° DE GOLPES					
TARRO + SUELO HÚMEDO g.					
TARRO + SUELO SECO g.					
AGUA g.					
MASA DEL TARRO g.					
MASA DEL SUELO SECO g.					
PORCENTAJE DE HUMEDAD %					



LÍMITE LÍQUIDO	28.5
LÍMITE PLÁSTICO	22.0
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	6.5

**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)

*Kevin E. Campos Carranza*  
**Kevin E. Campos Carranza**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 261743

*Jonathan Smith*  
**Jonathan Smith Fernandez Correa**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 244336

*Rosmen Joel Chinchay Julca*  
**ROS MEN JOEL CHINCHAY JULCA**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 249337

**Anexo 6. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 4: FORMATO PARA ENSAYO DE  
PROCTOR**

**HOJA DE VALIDACIÓN**

<b>Título de la investigación:</b>		"Influencia de la adición de jugo de caña sobre el material de afirmado de carretera Ñunya Temple – San Miguel, Utcubamba, 2024"																								
<b>Instrumento</b>		Ficha de observación N° 4: FORMATO PARA ENSAYOS DE PROCTOR																								
Ítems (Datos a recolectar)	Criterios																				Juicio					
	Coherencia					Relevancia					Independencia					Impacto					Aceptación	Modificación	Rechazo			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5						
(1) Ubicación				X					X				X						X		X					
(2) Datos de la muestra				X					X					X					X		X					
(3) Peso de la muestra húmeda				X				X					X						X		X					
(4) Peso de la muestra seca				X					X					X					X		X					
(5) Peso del molde con muestra			X					X					X						X		X					
(6) Curva de compactación			X						X					X					X		X					
(7) Óptimo contenido de humedad				X					X					X					X		X					
(8) Máxima densidad seca				X					X					X					X		X					
<b>Observaciones</b>										<b>Puntuaciones</b>																
Con referencia a los ítems evaluados, de los datos a recolectar en el instrumento sometido a evaluación obtuvieron calificaciones de 4 y 5, por lo que, tienen una aceptación para ser aplicados, por alcanzar una puntuación de bueno y muy bueno										1	Muy Malo															
										2	Malo															
										3	Regular															
										4	Bueno															
										5	Muy Bueno															
<b>Datos del juez evaluador</b>										<b>Firma</b>																
Lugar y fecha					Jaén, Junio 2024																					
Nombre del experto					Jonathan Smith Fernandez Correa																					
Especialidad					Ingeniería Civil																					
Institución					Municipalidad Distrital de Sallique																					

HOJA DE VALIDACIÓN																	Progresiva					Longitud	Ancho de v
Título de la investigación:					"Influencia de la adición de jugo de caña sobre el material de afirmado de carretera Ñunya Temple – San Miguel, Utcubamba, 2024"																		
Instrumento					Ficha de observación N° 4: FORMATO PARA ENSAYOS DE PROCTOR																		
Items (Datos a recolectar)	Criterios																				Juicio		
	Coherencia					Relevancia					Independencia					Impacto					Aceptación	Modificación	Rechazo
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
(1) Ubicación				X					X				X					X		X			
(2) Datos de la muestra				X					X					X				X		X			
(3) Peso de la muestra húmeda				X				X					X					X		X			
(4) Peso de la muestra seca				X					X					X				X		X			
(5) Peso del molde con muestra			X					X					X					X		X			
(6) Curva de compactación			X						X					X				X		X			
(7) Óptimo contenido de humedad			X					X					X					X		X			
(8) Máxima densidad seca				X					X					X				X		X			
<b>Observaciones</b>										<b>Puntuaciones</b>										 Jonathan Smith, Paredes Correa INGENIERO CIVIL REG. CIP. 244336			
Habiendo revisado los ítems del instrumento sometido a evaluación, los cuales obtuvieron calificaciones de 4 y 5, por lo tanto, pueden ser aplicados, por tener una puntuación de bueno y muy bueno										1	Muy Malo												
										2	Malo												
										3	Regular												
										4	Bueno												
										5	Muy Bueno												
<b>Datos del juez evaluador</b>																				<b>Firma</b>			
Lugar y fecha					Jaén, Junio 2024																		
Nombre del experto					Menandro Núñez Alberca																		
Especialidad					Ingeniería Civil																		
Institución					PETROPERÚ																		

**HOJA DE VALIDACIÓN**

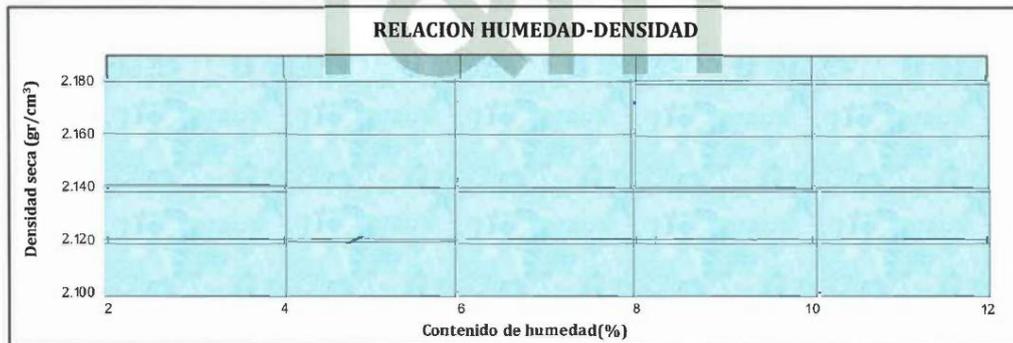
<b>Título de la investigación:</b>		"Influencia de la adición de jugo de caña sobre el material de afirmado de carretera Ñunya Temple – San Miguel, Utcubamba, 2024"																						
<b>Instrumento</b>		Ficha de observación N° 4: FORMATO PARA ENSAYOS DE PROCTOR																						
Items (Datos a recolectar)	Criterios																				Juicio			
	Coherencia					Relevancia					Independencia					Impacto					Aceptación	Modificación	Rechazo	
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
(1) Ubicación				X					X				X						X		X			
(2) Datos de la muestra				X					X					X					X		X			
(3) Peso de la muestra húmeda				X				X					X						X		X			
(4) Peso de la muestra seca				X				X					X						X		X			
(5) Peso del molde con muestra			X					X					X						X		X			
(6) Curva de compactación				X				X					X						X		X			
(7) Óptimo contenido de humedad				X				X					X						X		X			
(8) Máxima densidad seca			X					X					X						X		X			
<b>Observaciones</b>										<b>Puntuaciones</b>					 <b>ROSMEN JOEL CHINCHAY JULCA</b> <b>INGENIERO CIVIL</b> <b>REG. CIP. 243337</b>									
Los ítems evaluados de los datos a recolectar en el instrumento evaluado obtuvieron calificaciones de 4 y 5, por lo tanto tienen una aceptación para ser aplicados, por alcanzar una puntuación de bueno y muy bueno										1	Muy Malo													
										2	Malo													
										3	Regular													
										4	Bueno													
										5	Muy Bueno													
<b>Datos del juez evaluador</b>															<b>Firma</b>									
Lugar y fecha					Jaén, Junio 2024																			
Nombre del experto					Rosmen Joel Chinchay Julca																			
Especialidad					Ingeniería Civil																			
Institución					J&JM CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.R.L.																			

PROYECTO	1. IDENTIFICACIÓN DE LA ANTONIA DEL SUELO EN CADA DOBLE DE MATERIAL DE ANTONIA DEL CEMENTO EN SUFICIENTE TANTO EN MODO DE COMPACTACIÓN, DENSIDAD, ETC.	CÓDIGO INTERNO	1.0-0001-0001
UBICACIÓN	1. IDENTIFICACIÓN DE LA ANTONIA DEL SUELO EN CADA DOBLE DE MATERIAL DE ANTONIA DEL CEMENTO EN SUFICIENTE TANTO EN MODO DE COMPACTACIÓN, DENSIDAD, ETC.	ENSAYO POR	1.0-0001-0001
CANTERA	1. IDENTIFICACIÓN DE LA ANTONIA DEL SUELO EN CADA DOBLE DE MATERIAL DE ANTONIA DEL CEMENTO EN SUFICIENTE TANTO EN MODO DE COMPACTACIÓN, DENSIDAD, ETC.	F. DE RECEPCIÓN	1.0-0001-0001
SOLICITANTES	1. IDENTIFICACIÓN DE LA ANTONIA DEL SUELO EN CADA DOBLE DE MATERIAL DE ANTONIA DEL CEMENTO EN SUFICIENTE TANTO EN MODO DE COMPACTACIÓN, DENSIDAD, ETC.	F. DE EMESIÓN	1.0-0001-0001
F. DE TERMINO DE ENSAYO	1. IDENTIFICACIÓN DE LA ANTONIA DEL SUELO EN CADA DOBLE DE MATERIAL DE ANTONIA DEL CEMENTO EN SUFICIENTE TANTO EN MODO DE COMPACTACIÓN, DENSIDAD, ETC.	PÁGINA	1.0-0001-0001
F. DE INICIO DE ENSAYO	1. IDENTIFICACIÓN DE LA ANTONIA DEL SUELO EN CADA DOBLE DE MATERIAL DE ANTONIA DEL CEMENTO EN SUFICIENTE TANTO EN MODO DE COMPACTACIÓN, DENSIDAD, ETC.		

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700kN-m/m<sup>3</sup>(56 000 pie-lbf/pie<sup>3</sup>))  
 NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN	1	MUESTRA:	2	3	4
Numero de Ensayo	UND	1	2	3	4
Peso suelo + molde	gr				
Peso molde	gr				
Peso suelo húmedo compactado	gr				
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>				
Peso volumétrico húmedo	gr				
Recipiente N°	-				
Peso del suelo húmedo+tara	gr				
Peso del suelo seco + tara	gr				
Tara	gr				
Peso de agua	gr				
Peso del suelo seco	gr				
Contenido de agua	%				
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>				
		Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )			
		Humedad óptima (%)			



Observaciones:

- \* Humedad y densidad por el laboratorio
- \* Este resultado es preliminar, debe ser confirmado por el cliente
- \* Este informe es válido para los resultados que se aplican a la muestra como se muestra

Normativa de referencia:

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

*Kerín E. Campos Carranza*  
**Kerín E. Campos Carranza**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 261743

*Jonathan Smith*  
**Jonathan Smith**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 244336

*Rosmen Joel Chinchay Julca*  
**ROS MEN JOEL CHINCHAY JULCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 243337

Calle Coricancha S/NMz.  
 Clote 11-Sector Pueblo Libre -  
 Jaén - Cajamarca-Perú

941915761  
 949327495

[ingenierosac@gmail.com](mailto:ingenierosac@gmail.com)

Indecopi N°00146584  
 N°00146585

ISO 9001:2015

**Anexo 7. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 5: FORMATO PARA ENSAYO DE  
CBR**

HOJA DE VALIDACIÓN																									
<b>Título de la investigación:</b>					"Influencia de la adición de jugo de caña sobre el material de afirmado de carretera Ñunya Temple – San Miguel, Utcubamba, 2024"																				
<b>Instrumento</b>					Ficha de observación N° 4: FORMATO PARA ENSAYOS DE CBR																				
Ítems (Datos a recolectar)	Criterios																				Juicio				
	Coherencia					Relevancia					Independencia					Impacto					Aceptación	Modificación	Rechazo		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
(1) Ubicación				X					X				X						X	X					
(2) Datos de la muestra				X					X					X					X	X					
(3) Peso de la muestra húmeda				X				X					X						X	X					
(4) Peso de la muestra seca				X					X					X					X	X					
(5) Peso del molde con muestra				X				X					X						X	X					
(6) Carga de rotura				X					X					X					X	X					
(7) CBR al 95% de su MDS				X					X					X					X	X					
(8) CBR al 100% de su MDS				X					X					X					X	X					
<b>Observaciones</b>										<b>Puntuaciones</b>															
Con referencia a los ítems evaluados, de los datos a recolectar en el instrumento sometido a evaluación obtuvieron calificaciones de 4 y 5, por lo que, tienen una aceptación para ser aplicados, por alcanzar una puntuación de bueno y muy bueno										1	Muy Malo														
										2	Malo														
										3	Regular														
										4	Bueno														
										5	Muy Bueno														
<b>Datos del juez evaluador</b>										<b>Firma</b>															
Lugar y fecha					Jaén, Junio 2024																				
Nombre del experto					Jonathan Smith Fernandez Correa																				
Especialidad					Ingeniería Civil																				
Institución					Municipalidad Distrital de Sallique																				

HOJA DE VALIDACIÓN																	Progresiva					Longitud	Ancho de v
Título de la investigación:		"Influencia de la adición de jugo de caña sobre el material de afirmado de carretera Ñunya Temple – San Miguel, Utcubamba, 2024"																					
Instrumento		Ficha de observación N° 4: FORMATO PARA ENSAYOS DE CBR															Desde	Hasta	(m)	(m)			
Items (Datos a recolectar)	Criterios															Juicio							
	Coherencia					Relevancia					Independencia					Impacto					Acceptación	Modificación	Rechazo
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
(1) Ubicación				X					X				X						X	X			
(2) Datos de la muestra				X					X					X					X	X			
(3) Peso de la muestra húmeda				X				X					X						X	X			
(4) Peso de la muestra seca				X					X					X					X	X			
(5) Peso del molde con muestra			X					X					X						X	X			
(6) Carga de rotura			X					X					X						X	X			
(7) CBR al 95% de su MDS			X					X					X						X	X			
(8) CBR al 100% de su MDS				X					X					X					X	X			
<b>Observaciones</b>										<b>Puntuaciones</b>					 Jonathan Smith Fernandez Correa INGENIERO CIVIL REG. CIP. 244336								
Habiendo revisado los ítems del instrumento sometido a evaluación, los cuales obtuvieron calificaciones de 4 y 5, por lo tanto, pueden ser aplicados, por tener una puntuación de bueno y muy bueno										1	Muy Malo												
										2	Malo												
										3	Regular												
										4	Bueno												
										5	Muy Bueno												
<b>Datos del juez evaluador</b>															<b>Firma</b>								
Lugar y fecha		Jaén, Junio 2024																					
Nombre del experto		Menandro Núñez Alberca																					
Especialidad		Ingeniería Civil																					
Institución		PETROPERÚ																					

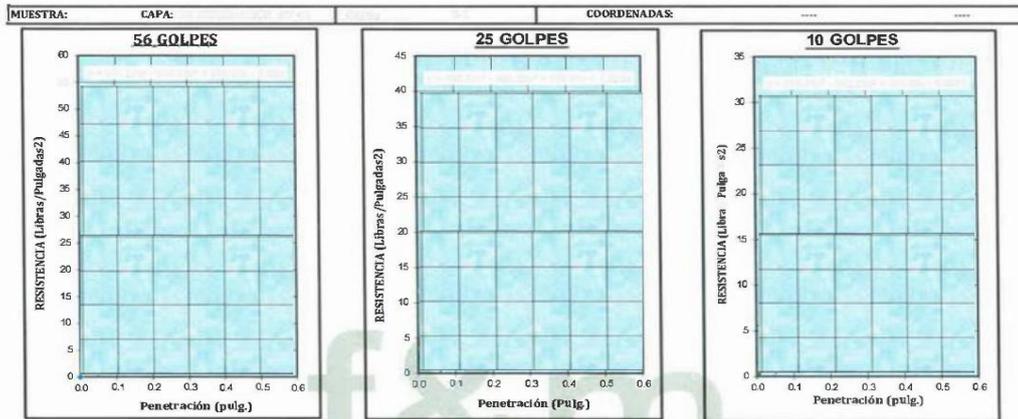
HOJA DE VALIDACIÓN																								
Título de la investigación:					"Influencia de la adición de jugo de caña sobre el material de afirmado de carretera Ñunya Temple – San Miguel, Utcubamba, 2024"																			
Instrumento					Ficha de observación N° 4: FORMATO PARA ENSAYOS DE CBR																			
Items (Datos a recolectar)	Criterios																				Juicio			
	Coherencia					Relevancia					Independencia					Impacto					Aceptación	Modificación	Rechazo	
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
(1) Ubicación				X					X				X					X		X				
(2) Datos de la muestra				X					X					X					X		X			
(3) Peso de la muestra húmeda				X				X					X						X		X			
(4) Peso de la muestra seca				X					X					X					X		X			
(5) Peso del molde con muestra			X					X					X						X		X			
(6) Carga de rotura				X					X					X					X		X			
(7) CBR al 95% de su MDS				X					X					X					X		X			
(8) CBR al 100% de su MDS			X						X					X					X		X			
<b>Observaciones</b>										<b>Puntuaciones</b>					 <p>ROSMEN JOEL CHINCHAY JULCA INGENIERO CIVIL REG. CIP. 243337</p>									
Los ítems evaluados de los datos a recolectar en el instrumento evaluado obtuvieron calificaciones de 4 y 5, por lo tanto tienen una aceptación para ser aplicados, por alcanzar una puntuación de bueno y muy bueno										1	Muy Malo													
										2	Malo													
										3	Regular													
										4	Bueno													
										5	Muy Bueno													
<b>Datos del juez evaluador</b>																								
Lugar y fecha					Jaén, Junio 2024																			
Nombre del experto					Rosmen Joel Chinchay Julca																			
Especialidad					Ingeniería Civil																			
Institución					J&JM CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.R.L.																			
<b>Firma</b>																								



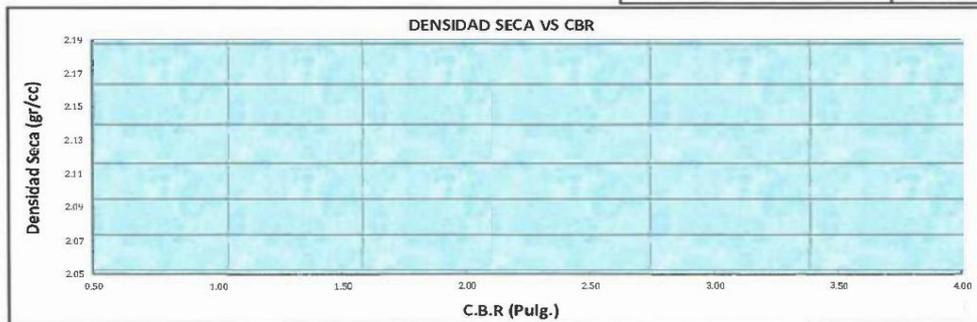
PROYECTO	PROYECTO DE LA CARRETERA EN PUNTA DEL CAÑO EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LOS RIOS, PROVINCIA DE TUMBES.	CÓDIGO INTERNO	078-2024
UBICACIÓN	COMUNIDAD NATURAL TUMBES, TUMBES	ENSAYO POR	F. DE RECEPCIÓN
CANTERA	PROYECTO DE CARRETERA EN PUNTA DEL CAÑO	F. DE EMISIÓN	07/08/2024
SOLICITANTE	COMUNIDAD NATURAL TUMBES	PÁGINA	1 DE 12
CONTACTO DE SOLICITANTE	INGENIERO CIVIL, MATEO VILLAGRÁN		
F. DE INICIO DE ENSAYO	12/08/2024		
F. DE TÉRMINO DE ENSAYO	12/08/2024		

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

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



DATOS DE PROCTOR		RESULTADOS DE CBR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :		C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> ):		C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> ):		C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	
		C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	



Observaciones:

\* El ensayo se realizó en el laboratorio.  
 \* Los resultados de este ensayo se encuentran en el presente informe.  
 \* Para el presente informe se utilizó el método de ensayo NTP 339.145 (2019).

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/m<sup>3</sup>(56 000 pie-lb<sub>f</sub>/m<sup>3</sup>))

*Kevin E. Campos Carranza*  
**Kevin E. Campos Carranza**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 261743

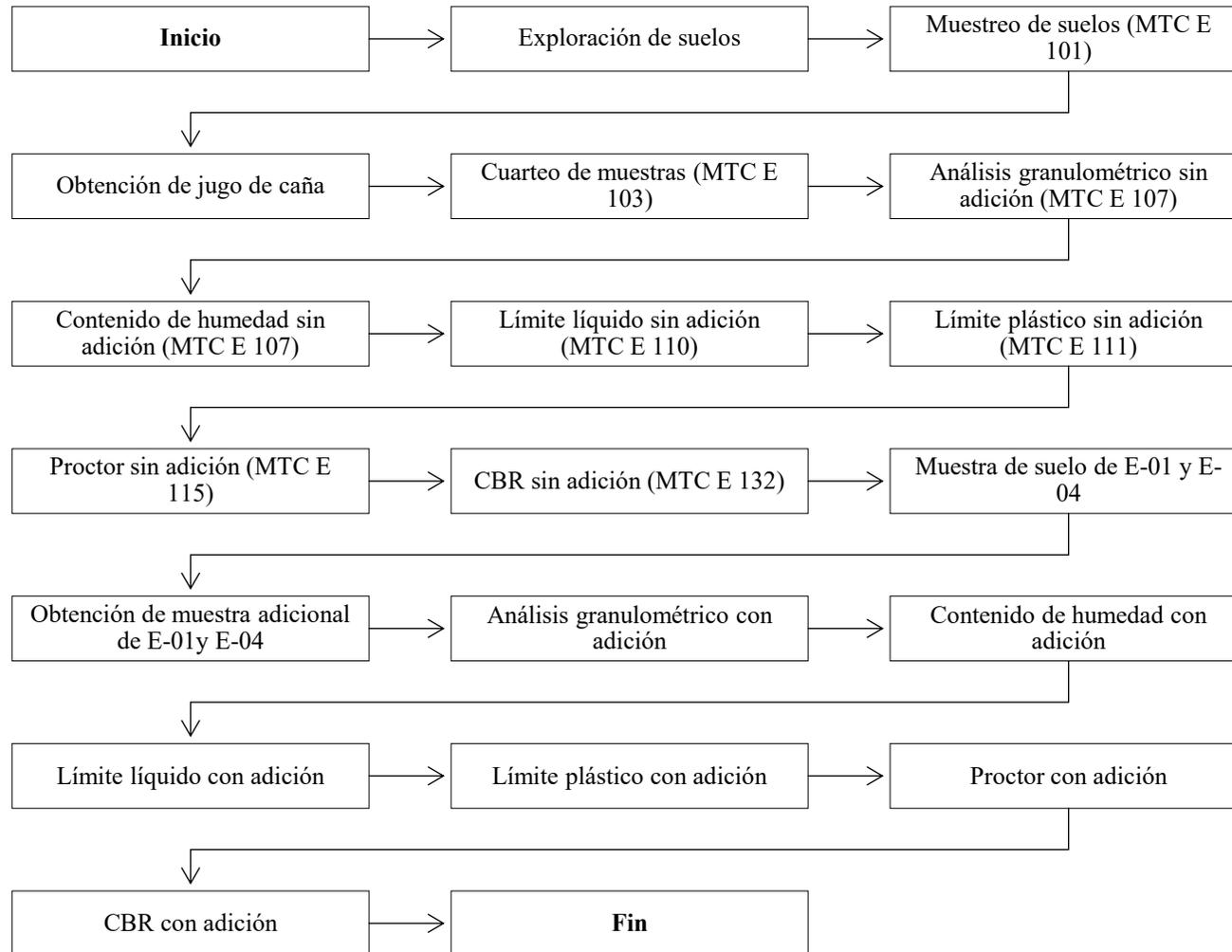
*Jonathan Smith*  
**Jonathan Smith Fernandez Correa**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 244336

*Rosmen Joel Chunchay Julca*  
**ROS MEN JOEL CHUNCHAY JULCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 243337

## **Anexo 8. FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES**

**Figura 43**

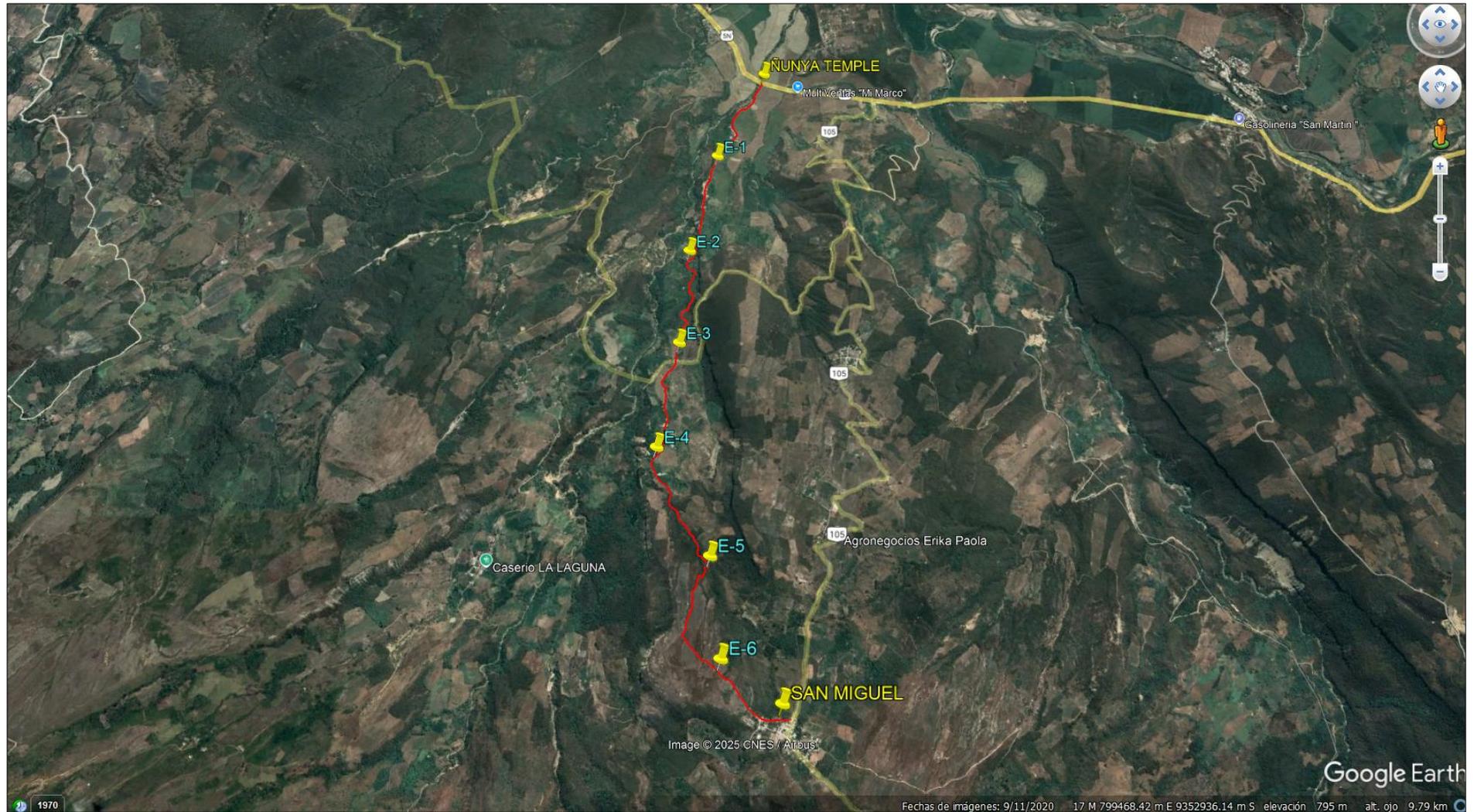
*Flujograma.*



**Anexo 9. UBICACIÓN DE LAS EXPLORACIONES EN LA CARRETERA ÑUNYA  
TEMPLE – SAN MIGUEL**

**Figura 44**

*Ubicación de exploraciones realizadas.*



**Anexo 10. SOLICITUD PARA EJECUCIÓN DE TESIS**

**SOLICITO: AUTORIZACIÓN PARA EXTRACCIÓN DE MUESTRAS DE SUELO EN LA  
CARRETERA ÑUNYA TEMPLE – SAN MIGUEL PARA FINES DE INVESTIGACIÓN  
(TESIS)**

Sr: **EDITA TAPIA PAZ**

**AGENTE MUNICIPAL CASERIO ÑUNYA TEMPLE**

Nosotros, **Jheison Omár Racho Bueno**; identificado con DNI: 74562969 y **Derlyn Roél Vásquez Vásquez** identificado con DNI: 74384455, 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 LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE – SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024”**, debidamente aprobada por el área de investigación de la Universidad Nacional de Jaén, para la cual se ha planteado entre una de sus actividades en campo, extracción de muestras de suelos a nivel de afirmado 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 digno 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 saludamos atentamente



*Edita*  
**Edita Tapia Paz**  
AGENTE MUNICIPAL  
DNI: 44303974

Jaén, 25 de agosto del 2024.

*Jheison*

Jheison Omár Racho Bueno

DNI: 74562969

*Derlyn*

Derlyn Roél Vásquez Vásquez

DNI: 74384455

**SOLICITO: AUTORIZACIÓN PARA EXTRACCIÓN DE MUESTRAS DE SUELO EN LA  
CARRETERA ÑUNYA TEMPLE – SAN MIGUEL PARA FINES DE INVESTIGACIÓN  
(TESIS)**

Sr: **PRESENTACIÓN ROSAS VERGARA**  
**AGENTE MUNICIPAL CASERIO SAN MIGUEL**

Nosotros, **Jheison Omár Racho Bueno**; identificado con DNI: 74562969 y **Derlyn Roél Vásquez Vásquez** identificado con DNI: 74384455, 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 LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE – SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024”**, debidamente aprobada por el área de investigación de la Universidad Nacional de Jaén, para la cual se ha planteado entre una de sus actividades en campo, extracción de muestras de suelos a nivel de afirmado 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 digno 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 saludamos atentamente



Jaén, 25 de agosto del 2024.

Jheison Omár Racho Bueno

DNI: 74562969

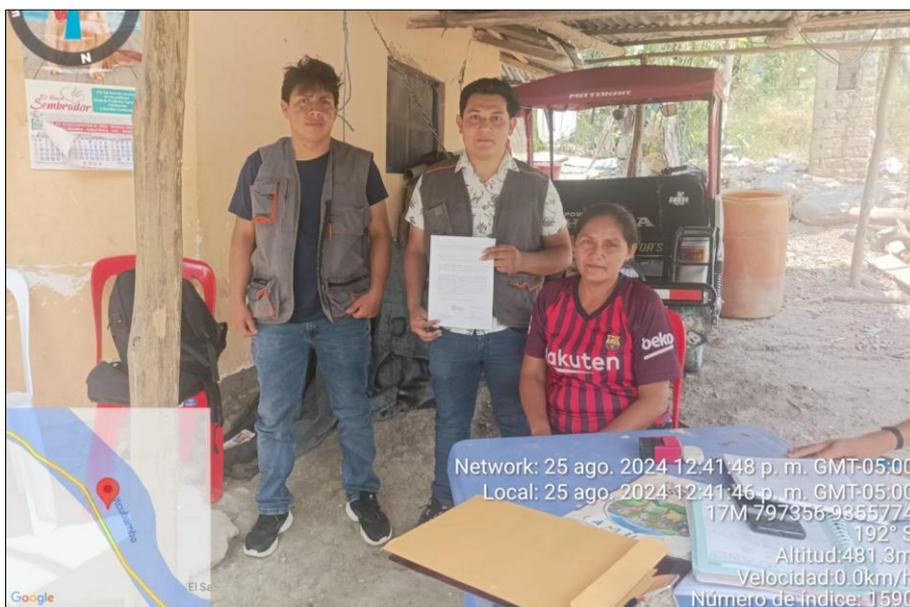
Derlyn Roél Vásquez Vásquez

DNI: 74384455

## Anexo 11. PANEL FOTOGRÁFICO DE LAS GESTIONES PREVIAS AL TRABAJO DE CAMPO

**Figura 45**

*Presentación de solicitud para ejecución en el caserío Ñunya Temple.*



**Figura 46**

*Presentación de solicitud para ejecución en el caserío San Miguel.*



**Anexo 12. PANEL FOTOGRÁFICO DE LA OBTENCIÓN DE MUESTRAS A  
NIVEL DE AFIRMADO**

**Figura 47**

*Extracción de muestra de material de afirmado de E-01.*



En la figura 40, se observa el proceso de extracción de la muestra de afirmado para la exploración N° 01 de 1.0m de ancho x 1.0m de largo x 0.20m de profundidad.

**Figura 48**

*Identificación de muestra de material de afirmado de E-02.*



En la figura 41, se observa el proceso de extracción de la muestra de afirmado para la exploración N° 02 de 1.0m de ancho x 1.0m de largo x 0.20m de profundidad.

**Figura 49**

*Extracción de muestra de material de afirmado de E-03.*



En la figura 42, se observa el proceso de extracción de la muestra de afirmado para la exploración N° 03 de 1.0m de ancho x 1.0m de largo x 0.20m de profundidad.

**Figura 50**

*Extracción de muestra de material de afirmado de E-04.*



En la figura 43, se observa el proceso de extracción de la muestra de afirmado para la exploración N° 04 de 1.0m de ancho x 1.0m de largo x 0.20m de profundidad.

**Figura 51**

*Identificación de muestra de material de afirmado de E-05.*



En la figura 44, se observa el proceso de extracción de la muestra de afirmado para la exploración N° 06 de 1.0m de ancho x 1.0m de largo x 0.20m de profundidad.

**Figura 52**

*Extracción de muestra de material de afirmado de E-06.*



En la figura 45, se observa el proceso de extracción de la muestra de afirmado para la exploración N° 06 de 1.0m de ancho x 1.0m de largo x 0.20m de profundidad.

**Anexo 13. PANEL FOTOGRÁFICO DE LA OBTENCIÓN DEL JUGO DE CAÑA**

**Figura 53**

*Obtención del jugo de caña.*



En la figura 46, muestra el proceso de extracción y recolección de jugo de caña a través de la molienda de manera artesanal en la maquina llamada trapiche.

**Figura 54**

*Obtención del jugo de caña.*



En la figura 47, muestra el proceso de extracción y recolección de jugo de caña a través de la molienda de manera artesanal en la maquina llamada trapiche.

**Anexo 14. PANEL FOTOGRÁFICO DE LOS ENSAYOS PARA DETERMINAR  
LAS PROPIEDADES FÍSICAS DEL MATERIAL DE AFIRMADO SIN ADICIÓN**

**Figura 55**

*Obtención de muestras representativas - Cuarteo de muestra E-01.*



En la figura 48, se muestra el proceso del cuarteo esto con el objetivo de obtener proporciones representativas de tamaño adecuado para efectuar las pruebas del ensayo de granulometría, siguiendo las pautas de la Normativa MTC E 105.

**Figura 56**

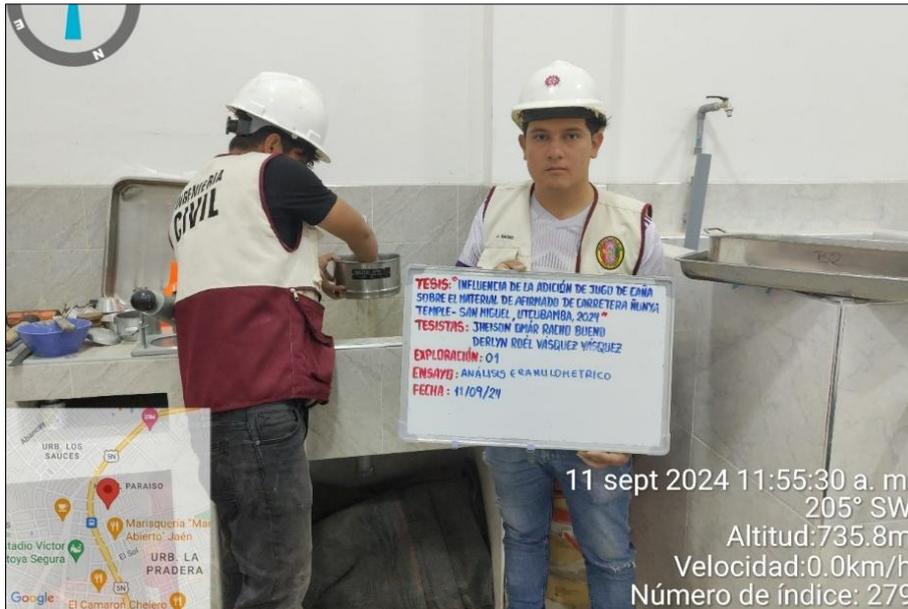
*Ensayo de contenido de humedad de E-01.*



En la figura 49, se evidencia el proceso de ingreso de la muestra de material de afirmado en el horno para determinar su contenido de humedad después de 24 horas.

**Figura 57**

*Lavado de la muestra de E-01.*



En la figura 50, se muestra el proceso del lavado de la muestra representativa, este con el objetivo de eliminar los finos que pasan por el tamiz N° 200 para después realizar el ensayo de la granulometría.

**Figura 58**

*Análisis granulométrico de E-01.*



En la figura 51, se evidencia el proceso de tamizado de la muestra de material de afirmado por cada uno de los tamices correspondientes todo ello siguiendo las pautas de la Normativa MTC E 107.

**Figura 59**

*Ensayo de peso específico de E-04.*



En la figura 52, se evidencia el proceso preparación de muestra para realizar el ensayo de peso específico, todo ello siguiendo las pautas de la Normativa NTP 339.131.

**Figura 60**

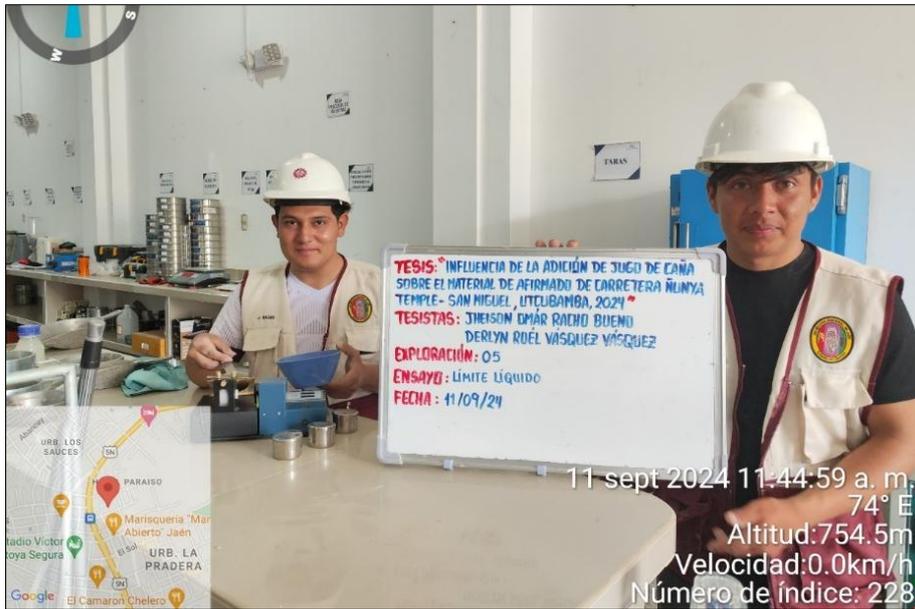
*Ensayo de Límite de Atterberg de E-01.*



En la figura 53, se evidencia la preparación de la muestra a través del tamiz N° 40, todos estos pasos son realizado siguiendo las pautas de la Normativa MTC E 110 y 111.

**Figura 61**

*Ensayo de Límite Líquido de E-05.*



En la figura 54, se muestra el proceso del ensayo del límite líquido, el cual consiste en esparcir una porción de material en la copa de Casagrande, todos estos pasos se realizaron siguiendo las pautas de la Normativa MTC E 110.

**Figura 62**

*Ensayo de Límite Plástico de E-06.*



En la figura 55, se muestra el proceso del ensayo del límite plástico, el cual consiste en amasar cilindros de 3mm de diámetro, todos estos pasos se realizaron siguiendo las pautas de la Normativa MTC E 111.

**Anexo 15. PANEL FOTOGRÁFICO DE LOS ENSAYOS PARA DETERMINAR  
LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MATERIAL DE AFIRMADO SIN  
ADICIÓN**

**Figura 63**

*Ensayo de Proctor de E-01.*



En la figura 56, se muestra el proceso del ensayo de Proctor modificado de la muestra patrón, en este caso se evidencia la adición de contenido de agua a la muestra.

**Figura 64**

*Ensayo de Proctor de E-01.*



En la figura 57, se muestra el proceso del ensayo de Proctor modificado de la muestra patrón, en este caso se evidencia la compactación en capas en el molde, esto se realiza con la ayuda del pisón.

**Figura 65**

*Ensayo de Proctor de E-04.*



En la figura 58, se muestra el proceso del ensayo de Proctor modificado de la muestra patrón, en este caso se evidencia el proceso de enrasado para posterior tener que pesar dicha muestra.

**Figura 66**

*Ensayo de CBR de E-04.*



En la figura 59, se muestra el proceso del ensayo de CBR de la muestra patrón, en este caso se evidencia el llenado en capas en el molde, esto se realiza con la ayuda del cucharón.

**Figura 67**

*Curado de muestras para CBR.*



En la figura 60, se evidencia el proceso del ensayo de saturación de las muestras de CBR, el cual consiste en sumergir los moldes en agua y aplicar un punzonamiento esto se realiza por un periodo de cuatro días consecutivos.

**Figura 68**

*Rotura de las muestras de CBR de E-04.*



En la figura 61, se evidencia el proceso del ensayo de penetración de la muestra patrón de CBR, la cual consiste en aplicar un punzonamiento sobre la superficie del molde mediante un pistón normalizado.

**Anexo 16. PANEL FOTOGRÁFICO DE LOS ENSAYOS PARA DETERMINAR  
LAS PROPIEDADES FÍSICAS DEL MATERIAL DE AFIRMADO CON ADICIÓN  
DE JUGO DE CAÑA**

**Figura 69**

*Ensayo de contenido de humedad de E-04 con adición del 6%.*



En la figura 62, se evidencia el proceso de ingreso de la muestra de material de afirmado en el horno con adición del 6% de jugo de caña para determinar su contenido de humedad después de 24 horas.

**Figura 70**

*Lavado de la muestra de E-01 con adición del 2%.*



En la figura 63, se muestra el proceso del lavado de la muestra representativa con el 2% de jugo de caña, este con el objetivo de eliminar los finos que pasan por el tamiz N° 200 para después realizar el ensayo de la granulometría.

**Figura 71**

*Ensayo de análisis granulométrico de E-04 con adición del 6%.*



En la figura 64, se evidencia el proceso de tamizado de la muestra de material de afirmado con el 6% de jugo de caña de los cuales tiene que pasar por cada uno de los tamices correspondientes, todo ello siguiendo las pautas de la Normativa MTC E 107.

**Figura 72**

*Ensayo de Límites de material de afirmado de E-01 con adición de 2%.*



En la figura 65, se evidencia la preparación de la muestra con el 2% de jugo de caña, todos estos pasos son realizado siguiendo las pautas de la Normativa MTC E 110 y 111.

**Figura 73**

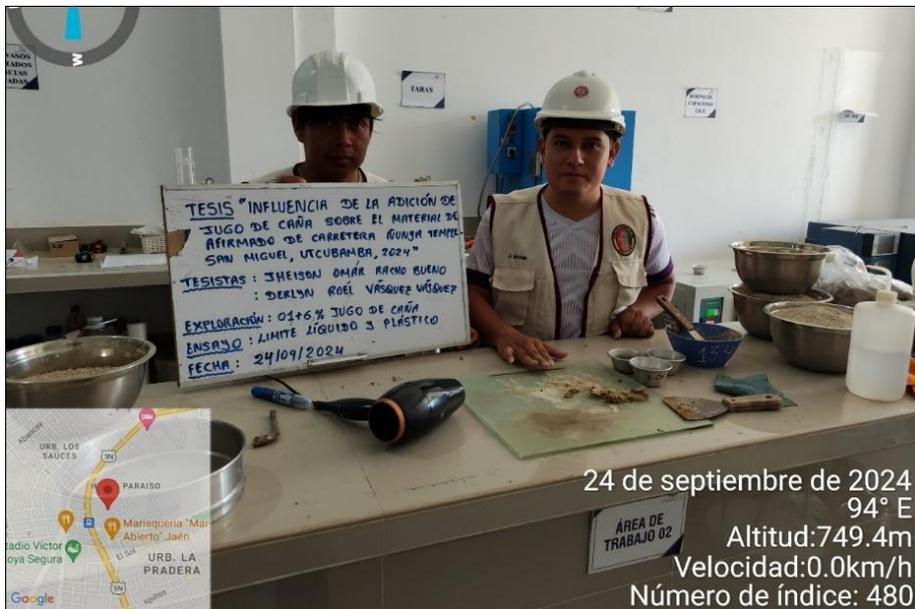
*Límite líquido de material de afirmado de E-04 con adición del 6%.*



En la figura 66, se muestra el proceso del ensayo del límite líquido con el 6% de jugo de caña, el cual consiste en esparcir una porción de material en la copa de Casagrande, todos estos pasos se realizaron siguiendo la normativa MTC E 110.

**Figura 74**

*Límite plástico de material de afirmado de E-01 con adición del 6%.*



En la figura 67, se muestra el proceso del ensayo del límite plástico con el 6%, el cual consiste en amasar cilindros de 3mm de diámetro, todos estos pasos se realizaron siguiendo las pautas de la Normativa MTC E 111.

**Anexo 17. PANEL FOTOGRÁFICO DE LOS ENSAYOS PARA DETERMINAR  
LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MATERIAL DE AFIRMADO CON  
ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA**

**Figura 75**

*Proctor Modificado de material de afirmado de E-01 con adición del 2%.*



En la figura 68, se muestra el proceso del ensayo de Proctor modificado de la exploración 01 con adición del 2% de jugo de caña, en este caso se evidencia la compactación en capas en el molde, esto se realiza con la ayuda del pisón.

**Figura 76**

*CBR de material de afirmado de E-01 con adición del 6%.*



En la figura 69, se muestra el proceso del ensayo de CBR de la exploración 01 con adición del 6% de jugo de caña, en este caso se evidencia el llenado en capas en el molde, esto se realiza con la ayuda del cucharón.

**Figura 77**

Curado de muestras de CBR de la E-01 con adición.



En la figura 70, se evidencia el ensayo de saturación de las muestras de CBR de la exploración 01 con adiciones de 2, 4 y 6% de jugo de caña, el cual consiste en sumergir los moldes en agua y aplicar un punzonamiento.

**Figura 78**

Curado de muestras de CBR de E-04 con adición.



En la figura 71, se evidencia el ensayo de saturación de las muestras de CBR de la exploración 02 con adiciones de 2, 4 y 6% de jugo de caña, el cual consiste en sumergir los moldes en agua y aplicar un punzonamiento.

**Figura 79**

*Rotura de las muestras de CBR de E-01 con adición del 2%.*



En la figura 72, se evidencia el proceso del ensayo de penetración de exploración 01 con adición del 2% de jugo de caña, la cual consiste en aplicar un punzonamiento sobre la superficie del molde mediante un pistón normalizado.

**Figura 80**

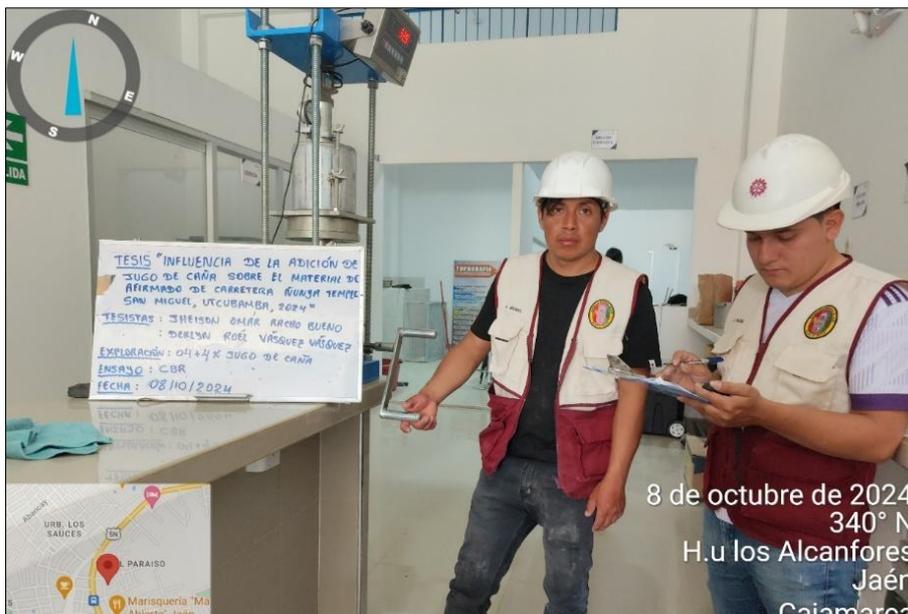
*Rotura de las muestras de CBR de E-01 con adición del 4%.*



En la figura 73, se evidencia el proceso del ensayo de penetración de exploración 01 con adición del 4% de jugo de caña, la cual consiste en aplicar un punzonamiento sobre la superficie del molde mediante un pistón normalizado.

**Figura 81**

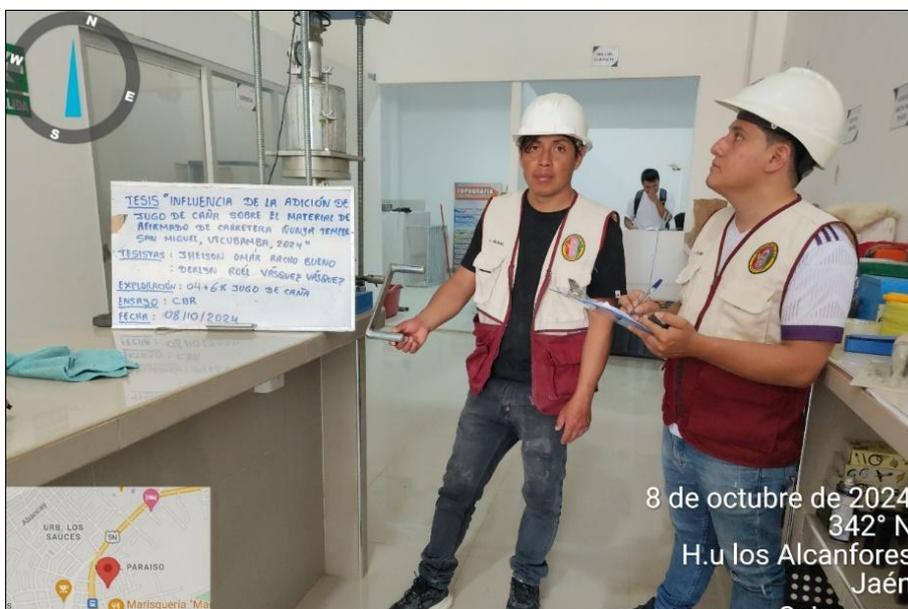
Rotura de las muestras de CBR de E-04 con adición del 4%.



En la figura 74, se evidencia el proceso del ensayo de penetración de exploración 04 con adición del 4% de jugo de caña, la cual consiste en aplicar un punzonamiento sobre la superficie del molde mediante un pistón normalizado.

Figura 82

Rotura de las muestras de CBR de E-04 con adición del 6%.



En la figura 75, se evidencia el proceso del ensayo de penetración de exploración 04 con adición del 6% de jugo de caña, la cual consiste en aplicar un punzonamiento sobre la superficie del molde mediante un pistón normalizado

**Anexo 18. CERTIFICADOS DE LOS RESULTADOS DE LAS PROPIEDADES  
FÍSICAS DEL MATERIAL DE AFIRMADO SIN ADICIÓN**

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0207-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	:16/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	:17/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 1 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

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

NIP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	Und	CONTENIDO DE HUMEDAD					
Calicata		PT-01					
Código Interno		: S-0207-2024					
Estrato		E-1					
Coordenadas	UTM	Este	:	-----	Norte	:	-----
Profundidad	m	0.00 - 1.50					
N° de tara	-----	10.3			10.10		
Tara + Suelo Húmedo	g	2839			2935.6		
Tara + Suelo Seco	g	2697.1			2782.6		
Masa de Agua	g	141.90			153.00		
Masa de Tara	g	214.45			218.63		
Masa del Suelo Seco	g	2482.65			2563.97		
Porcentaje de humedad	%	5.72			5.97		
Promedio	%	<b>5.84</b>					

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

*Azpe*  
Miner Hernández Arca  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/NMz.  
C. Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Juén - Cajamarca-Perú



941915761  
949327495



ingenieringasuc@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



ISO  
9001:2015

**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA

**CANTERA** : NO APLICA

**SOLICITANTES** : JHEISON OMAR RACHO BUENO  
 : DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ

**F. DE TERMINO DE ENSAYO** : 17/09/2024

**F. DE INICIO DE ENSAYO** : 18/09/2024

**CÓDIGO INTERNO** : S-0207-2024

**ENSAYO POR** : A.J.S.G.

**F. DE RECEPCIÓN** : Set-24

**F. DE EMESIÓN** : Nov-24

**PÁGINA** : 2 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**  
 SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NIP 339.128. (2019)

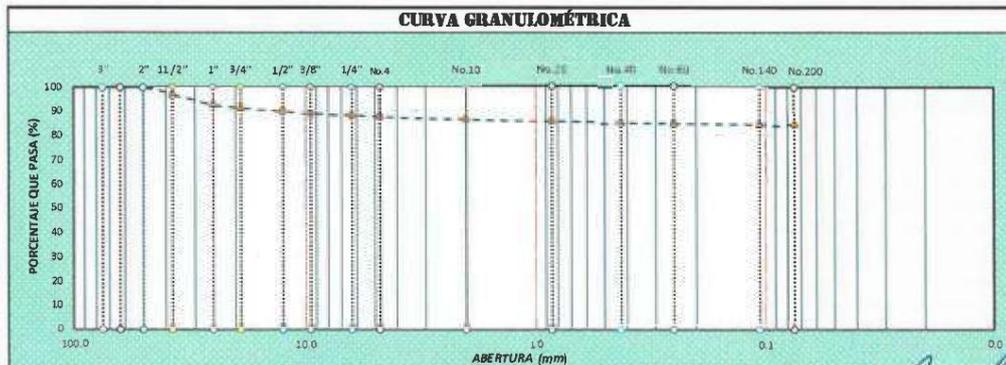
TAMICES		PESO RETENIDO (g)	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	%QUE PASA
(Pul)	(mm)				
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	120.5	3.5%	3.5%	96.5%
1"	25.000	142.0	4.1%	7.7%	92.3%
3/4"	19.000	52.5	1.5%	9.2%	90.8%
1/2"	12.500	39.8	1.2%	10.4%	89.6%
3/8"	9.500	35.2	1.0%	11.4%	88.6%
1/4"	6.300	26.3	0.8%	12.2%	87.8%
No. 4	4.750	17.6	0.5%	12.7%	87.3%
No. 10	2.000	37.2	1.1%	13.8%	86.2%
No. 20	0.850	24.6	0.7%	14.5%	85.5%
No. 40	0.425	21.2	0.6%	15.1%	84.9%
No. 60	0.250	10.7	0.3%	15.4%	84.6%
No. 140	0.106	15.9	0.5%	15.9%	84.1%
No. 200	0.075	10.3	0.3%	16.2%	83.8%
<No. 200	FONDO	2867.09	83.8%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	3420.8	g
MASA LAVADO:	553.7	g
MASA DE FINO:	2867.1	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA			
% GRAVA	G.G.%	11.0%	16.0%
	G.F.%	5.0%	
% ARENA	A.G.%	1.1%	3.5%
	A.M.%	1.3%	
	A.F.%	1.1%	
% ARCILLA Y LIMO		83.8%	80.5%
<b>TOTAL</b>			<b>100.0%</b>



**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

*[Firma]*  
**Miguel Hernández Arca**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz.  
 C/ote 11 - Sector Pueblo Libre -  
 Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
 949327495



fmengineering@sac@gmail.com



N°00146584  
 N°00146585

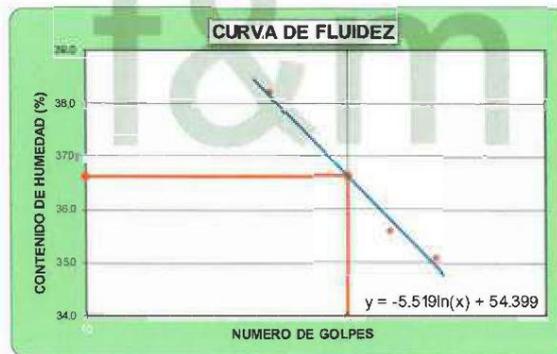


Iso 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0207-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 18/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 19/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 3 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**  
SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS  
NIP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :PT-01	Muestra: E - 01			Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)		
DATOS DE ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DETARA	792	763	772	2.27	2.18	2.5
N° DE GOLPES	29	34	19	----	----	----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g. 65.19	69.38	73.22	25.32	24.49	25.83
TARRO+ SUELO SECO	g. 61.74	65.25	67.94	23.54	23.06	23.90
AGUA	g. 3.45	4.13	5.28	1.78	1.43	1.93
MASA DEL TARRO	g. 52.05	53.48	54.12	11.60	12.85	10.11
MASA DEL SUELO SECO	g. 9.69	11.77	13.82	11.94	10.21	13.79
PORCENTAJE DE HUMEDAD	% 35.60	35.09	38.21	14.91	14.01	14.00



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	32
LÍMITE PLÁSTICO	14
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	18

**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)

*Mineyer Hernández Arca*  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. 152285

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0208-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 16/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 17/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 1 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

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		PT-02					
Código Interno		: S-0208-2024					
Estrato		E-1					
Coordenadas	UTM	Este	:	-----	Norte	:	-----
Profundidad	m	0.00 - 1.50					
N° de tara	-----	10,5			9,20		
Tara + Suelo Húmedo	g	3772,8			3456,1		
Tara + Suelo Seco	g	3600,8			3290,3		
Masa de Agua	g	172,00			165,80		
Masa de Tara	g	211,22			181,65		
Masa del Suelo Seco	g	3389,58			3108,65		
Porcentaje de humedad	%	5,07			5,33		
Promedio	%	5,20					

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

*MINEYER HERNÁNDEZ ARCA*  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 152285  
 ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Calle Coricancha S/N Mz.  
 C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
 Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
 949327495



fmengineering@sac@gmail.com



N°00146584  
 N°00146585



ISO 9001:2015

**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA

**CANTERA** : NO APLICA

**SOLICITANTES** : JHEISON OMAR RACHO BUENO  
 : DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ

**F. DE TERMINO DE ENSAYO** : 17/09/2024

**F. DE INICIO DE ENSAYO** : 18/09/2024

**CÓDIGO INTERNO** : S-0208-2024

**ENSAYO POR** : A.J.S.G.

**F. DE RECEPCIÓN** : Set-24

**F. DE EMESIÓN** : Nov-24

**PÁGINA** : 2 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**  
 SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
 NTP 339.128.(2019)

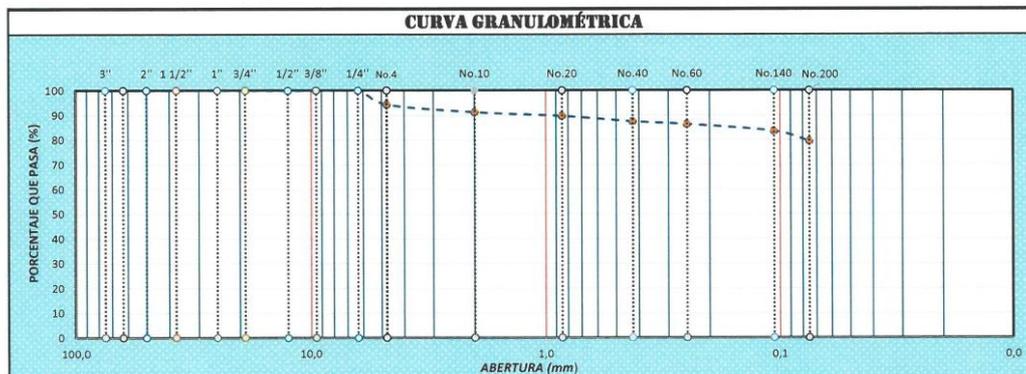
TAMICES		PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
(Pul)	(mm)				
3"	75,000	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
2 1/2"	63,000	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
2"	50,000	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
1 1/2"	37,500	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
1"	25,000	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
3/4"	19,000	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
1/2"	12,500	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	80,8	5,7%	5,7%	94,3%
No. 10	2,000	43,8	3,1%	8,8%	91,2%
No. 20	0,850	22,8	1,6%	10,4%	89,6%
No. 40	0,425	31,0	2,2%	12,6%	87,4%
No.60	0,250	16,0	1,1%	13,7%	86,3%
No. 140	0,106	40,2	2,8%	16,5%	83,5%
No. 200	0,075	56,7	4,0%	20,5%	79,5%
<No.200	FONDO	1128,28	79,5%	100,0%	0,0%

MASA TOTAL:	1419,5	g
MASA LAVADO:	291,2	g
MASA DE FINO:	1128,3	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0,0%	5,7%
	G.F. %	5,7%	
% ARENA	A.G. %	3,1%	14,8%
	A.M. %	3,8%	
	A.F. %	8,0%	
% ARCILLA Y LIMO		79,5%	79,5%
<b>TOTAL</b>			<b>100,0%</b>



**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

*A. J. S. G.*  
**MINEYER HERNÁNDEZ ARCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. 152285  
 ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Calle Coricancha S/N Mz.  
 Clote 11 - Sector Pueblo Libre -  
 Jaén - Cajamarca-Perú

941915761  
 949327495

[fmengineeringnac@gmail.com](mailto:fmengineeringnac@gmail.com)

Indecopi N°00146584  
 N°00146585

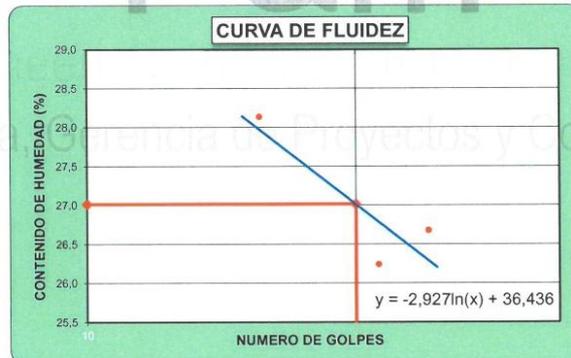
ISO 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0208-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 18/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 19/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 3 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS  
NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :PT-02	Muestra: E - 01			Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)		
DATOS DE ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA	793	764	771	2,2	2,22	2,15
N° DE GOLPES	18	27	32	----	----	----
TARRO + SUELO HÚMEDO g.	68,34	65,85	68,16	30,47	25,98	26,37
TARRO + SUELO SECO g.	65,47	63,10	64,86	28,18	24,33	24,67
AGUA g.	2,87	2,75	3,30	2,29	1,65	1,70
MASA DEL TARRO g.	55,27	52,62	52,49	13,15	12,78	12,43
MASA DEL SUELO SECO g.	10,20	10,48	12,37	15,03	11,55	12,24
PORCENTAJE DE HUMEDAD %.	28,14	26,24	26,68	15,24	14,29	13,89



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	27
LÍMITE PLÁSTICO	15
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	13

*A. J. S. G.*  
MINEYER HERNANDEZ ARCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. 152285  
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**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 -  
Juán - Cajamarca-Perú

941915761  
949327495

[fmengineeringnac@gmail.com](mailto:fmengineeringnac@gmail.com)



N°00146584  
N°00146585



ISO 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0209-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 16/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 17/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 1 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

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

NIP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	Und	CONTENIDO DE HUMEDAD					
Calicata		PT-03					
Código Interno		: S-0209-2024					
Estrato		E-1					
Coordenadas	UTM	Este	:	-----	Norte	:	-----
Profundidad	m	0.00 -1.50					
N° de tara	-----	10.8			9.10		
Tara + Suelo Húmedo	g	3828.9			3507.4		
Tara + Suelo Seco	g	3633.6			3346.2		
Masa de Agua	g	<b>195.30</b>			<b>161.20</b>		
Masa de Tara	g	211.76			168.53		
Masa del Suelo Seco	g	<b>3421.84</b>			<b>3177.67</b>		
Porcentaje de humedad	%	<b>5.71</b>			<b>5.07</b>		
Promedio	%	<b>5.39</b>					

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

  
Mineyer Hernández Arca  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/NMz.  
C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca - Perú



941915761  
949327495



fengineering.sac@gmail.com



Indecopi

N°00146584  
N°00146585



ISO 9001:2015

**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA NUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".

**UBICACIÓN** : CARRETERA NUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA

**CANTERA** : NO APLICA

**SOLICITANTES** : JHEISON OMAR RACHO BUENO  
 : DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ

**F. DE TERMINO DE ENSAYO** : 08/11/2024

**F. DE INICIO DE ENSAYO** : 12/11/2024

**CÓDIGO INTERNO** : S-0209-2024

**ENSAYO POR** : A.J.S.G.

**F. DE RECEPCIÓN** : Set-24

**F. DE EMESIÓN** : Nov-24

**PÁGINA** : 2 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**  
 SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
 NTP 339.128.(2019)

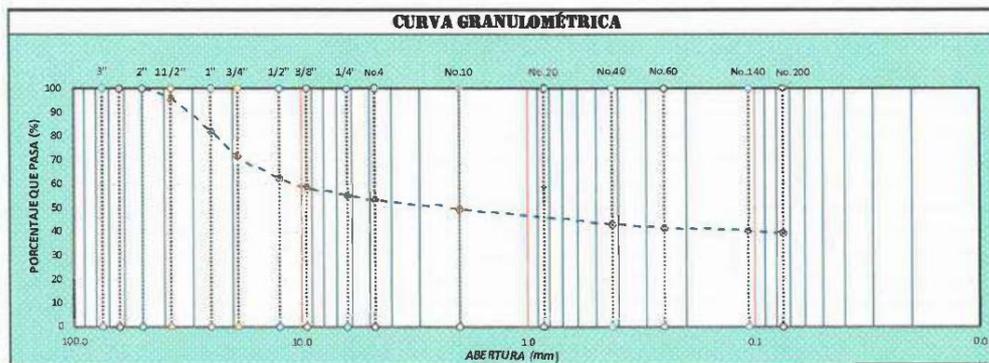
PUNTO DE EXPLORACIÓN :PT-03		Muestra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)			
TAMICES (Pul) (mm)	PESO RETENIDO (g)	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	152.7	4.5%	4.5%	95.5%
1"	25.000	469.2	13.7%	18.2%	81.8%
3/4"	19.000	361.7	10.6%	28.7%	71.3%
1/2"	12.500	314.6	9.2%	37.9%	62.1%
3/8"	9.500	129.1	3.8%	41.7%	58.3%
1/4"	6.300	117.0	3.4%	45.1%	54.9%
No.4	4.750	62.7	1.8%	46.9%	53.1%
No.10	2.000	131.4	3.8%	50.8%	49.2%
No.20	0.850	106.9	3.1%	53.9%	46.1%
No.40	0.425	111.3	3.3%	57.2%	42.8%
No.60	0.250	45.4	1.3%	58.5%	41.5%
No.140	0.106	46.7	1.4%	59.8%	40.2%
No.200	0.075	35.1	1.0%	60.9%	39.1%
<No.200	FONDO	1339.30	39.1%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	3422.9	g
MASA LAVADO:	2083.6	g
MASA DE FINO:	1339.3	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G.%	18.2%	46.9%
	G.F.%	28.8%	
% ARENA	A.G.%	3.8%	
	A.M.%	6.4%	13.9%
	A.F.%	3.7%	
% ARCILLA Y LIMO		39.1%	39.1%
<b>TOTAL</b>			<b>100.0%</b>



**OBSERVACIONES:**

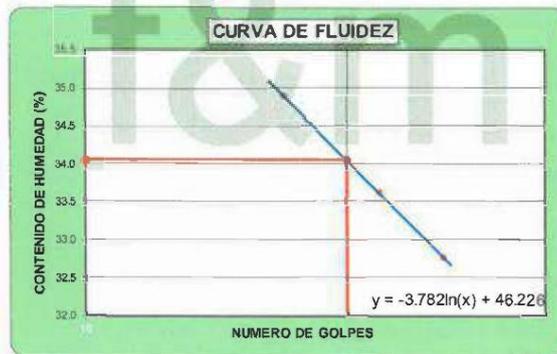
- \* Muestreo realizado por el Solicitante
- \* Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo
- \* En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

*Apud*  
 Ingrid Hernández Arca  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. 152285

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0209-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 11/11/2024	<b>F. DE EMISIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 11/11/2024	<b>PÁGINA</b>	: 3 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**  
SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS  
NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :PT-03	Muestra: E - 01			Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)		
DATOS DE ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA	781	757	754	2.1	2.12	2.11
N° DE GOLPES	20	28	35	----	----	----
TARRO+ SUELO HÚMEDO	66.27	63.08	66.92	28.92	29.29	27.88
TARRO+ SUELO SECO	63.21	60.09	63.41	26.15	26.06	25.20
AGUA	3.06	2.99	3.51	2.77	3.23	2.68
MASA DEL TARRO	54.44	51.20	52.70	13.46	11.92	12.47
MASA DEL SUELO SECO	8.77	8.89	10.71	12.69	14.14	12.73
PORCENTAJE DE HUMEDAD	34.89	33.63	32.77	21.83	22.84	21.05



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	34
LÍMITE PLÁSTICO	22
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	12

**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)

Minyer Hernández Arca  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz.  
C. Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



94915761  
949327495



fmenajneeringa@gmail.com



N°00  
146584  
N°00146585



ISO 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0210-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	:16/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	:17/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 1 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

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		PT-04					
Código Interno		: S-0210-2024					
Estrato		E-1					
Coordenadas	UTM	Este	:	-----	Norte	:	-----
Profundidad	m	0.00-1.50					
N° de tara	-----	10.12			10.70		
Tara + Suelo Húmedo	g	2531.1			2536.2		
Tara + Suelo Seco	g	2349.5			2343		
Masa de Agua	g	181.60			193.20		
Masa de Tara	g	216.90			221.55		
Masa del Suelo Seco	g	2132.60			2121.45		
Porcentaje de humedad	%	5.10			6.10		
Promedio	%	5.60					

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

  
Minerva Hernández Arca  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. 152285



Calle Caricomcha S/N Mz.  
C. Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



ISO 9001:2015

**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE- SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA

**CANTERA** : NO APLICA

**SOLICITANTES** : JHEISON OMAR RACHO BUENO  
: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ

**F. DE TERMINO DE ENSAYO** : 17/09/2024

**F. DE INICIO DE ENSAYO** : 18/09/2024

**CÓDIGO INTERNO** : S-0210-2024

**ENSAYO POR** : A.J.S.G.

**F. DE RECEPCIÓN** : Set-24

**F. DE EMESIÓN** : No v-24

**PÁGINA** : 2 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**  
SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
NTP 339.128.(2019)

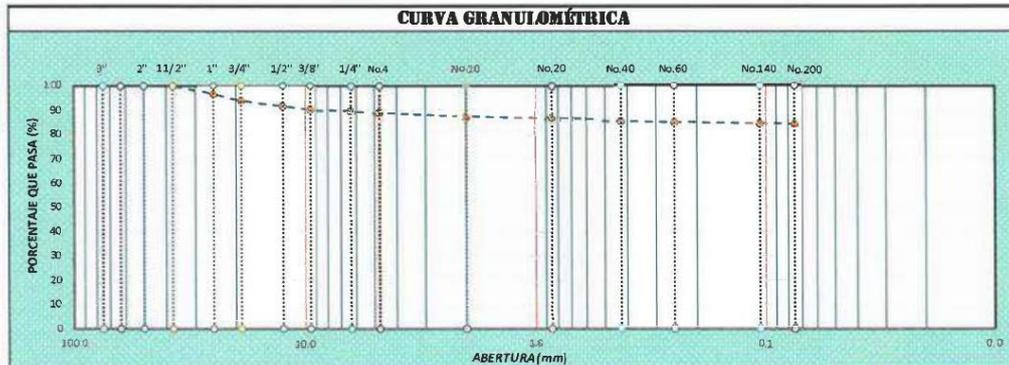
TAMICES		PESO RETENIDO (g)	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	%QUE PASA
(Pul)	(mm)				
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	91.9	3.7%	3.7%	96.3%
3/4"	19.000	66.1	2.7%	6.3%	93.7%
1/2"	12.500	51.3	2.1%	8.4%	91.6%
3/8"	9.500	35.9	1.4%	9.8%	90.2%
1/4"	6.300	23.6	0.9%	10.8%	89.2%
No.4	4.750	16.0	0.6%	11.4%	88.6%
No.10	2.000	36.4	1.5%	12.9%	87.1%
No.20	0.850	23.2	0.9%	13.8%	86.2%
No.40	0.425	19.2	0.8%	14.6%	85.4%
No.60	0.250	10.5	0.4%	15.0%	85.0%
No.140	0.106	11.4	0.5%	15.5%	84.5%
No.200	0.075	11.5	0.5%	15.9%	84.1%
<No.200	FONDO	2093.65	84.1%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	2490.6	g
MASA LAVADO:	397.0	g
MASA DE FINO:	2093.7	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA			
%GRAVA	G.G. %	7.7%	15.4%
	G.F. %	7.7%	
%ARENA	A.G. %	1.5%	4.5%
	A.M. %	1.7%	
	A.F. %	1.3%	
% ARCILLA Y LIMO	84.1%	80.1%	
<b>TOTAL</b>			<b>100.0%</b>



**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

*Agust*  
Miguel Hernández Arca  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. 152285



Calle Caricancha S/N Mz.  
C.Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
949327495



fmengineeringas@gmail.com



N°00146584  
N°00146585

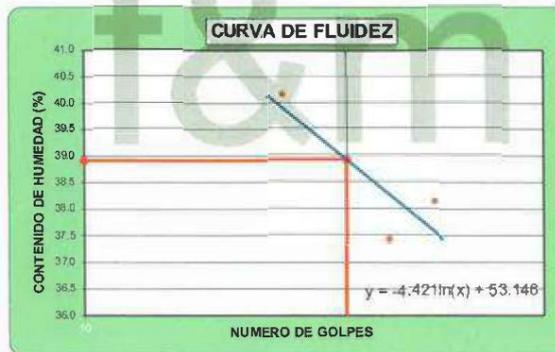


ISO 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0210-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 18/09/2024	<b>F. DE EMISIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TÉRMINO DE ENSAYO</b>	: 19/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 3 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**  
SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS  
NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :PT-04	Muestra: E - 01			Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)		
DATOS DE ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DETARA	790	760	750	2.1	2.12	2.11
N° DE GOLPES	29	34	20	-----	-----	-----
TARRO+ SUELO HÚMEDO g.	66.85	66.13	31.50	28.92	29.29	27.88
TARRO+ SUELO SECO g.	63.22	62.77	28.83	26.15	26.06	25.20
AGUA g.	3.63	3.36	2.67	2.77	3.23	2.68
MASA DEL TARRO g.	53.52	53.96	22.18	13.46	11.92	12.47
MASA DEL SUELO SECO g.	9.70	8.81	6.65	12.69	14.14	12.73
PORCENTAJE DE HUMEDAD %.	37.42	38.14	40.15	21.83	22.84	21.05



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	39
LÍMITE PLÁSTICO	22
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	17

**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)

*Arco*  
Minojer Hernández Arco  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. 152285

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0211-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 16/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 17/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 1 de 7

### INFORME DE ENSAYO N° 078-2024

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		PT-05					
Código Interno		: S-0211-2024					
Estrato		E-1					
Coordenadas	UTM	Este	:	-----	Norte	:	-----
Profundidad	m	0.00 - 1.50					
N° de tara	-----	10,11			10,60		
Tara + Suelo Húmedo	g	2526,7			2502,4		
Tara + Suelo Seco	g	2435,7			2406,1		
Masa de Agua	g	91,00			96,30		
Masa de Tara	g	209,33			218,34		
Masa del Suelo Seco	g	2226,37			2187,76		
Porcentaje de humedad	%	4,09			4,40		
Promedio	%	4,24					

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

*Mineyer Hernández Arca*  
MINEYER HERNÁNDEZ ARCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 152285  
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Calle Coricancha S/NMz.  
C.Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
949327495



fengineering sac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



ISO 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0211-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 17/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 18/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 2 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**  
SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
NTP 339.128.(2019)

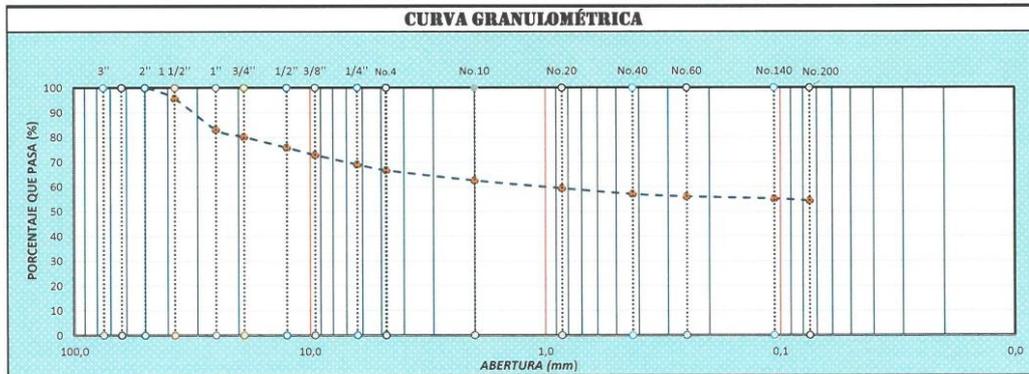
TAMICES		PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
(Pul)	(mm)				
3"	75,000	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
2 1/2"	63,000	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
2"	50,000	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
1 1/2"	37,500	99,4	4,3%	4,3%	95,7%
1"	25,000	289,3	12,6%	16,9%	83,1%
3/4"	19,000	67,5	2,9%	19,8%	80,2%
1/2"	12,500	99,8	4,3%	24,2%	75,8%
3/8"	9,500	68,2	3,0%	27,2%	72,8%
1/4"	6,300	89,3	3,9%	31,0%	69,0%
No. 4	4,750	54,2	2,4%	33,4%	66,6%
No. 10	2,000	94,0	4,1%	37,5%	62,5%
No. 20	0,850	72,4	3,2%	40,6%	59,4%
No. 40	0,425	53,3	2,3%	43,0%	57,0%
No.60	0,250	22,5	1,0%	43,9%	56,1%
No. 140	0,106	21,5	0,9%	44,9%	55,1%
No. 200	0,075	17,7	0,8%	45,6%	54,4%
<No.200	FONDO	1249,27	54,4%	100,0%	0,0%

MASA TOTAL:	2298,5	g
MASA LAVADO:	1049,2	g
MASA DE FINO:	1249,3	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA			
% GRAVA	G.G. %	16,9%	33,4%
	G.F. %	16,5%	
% ARENA	A.G. %	4,1%	12,2%
	A.M. %	5,5%	
	A.F. %	2,7%	
% ARCILLA Y LIMO	54,4%	54,4%	
<b>TOTAL</b>			<b>100,0%</b>



**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

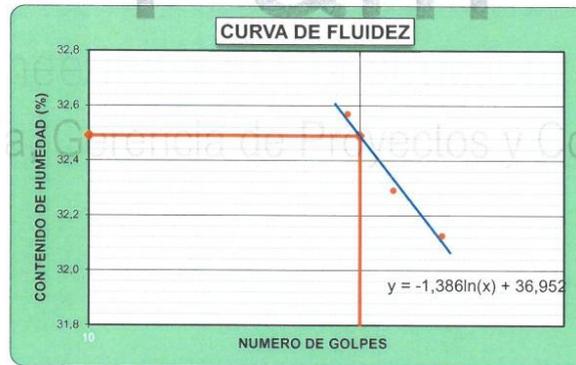
**MINEYER HERNÁNDEZ ARCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 152285  
 ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0211-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 18/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 19/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 3 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS  
NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :PT-05	Muestra: E - 01			Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)		
DATOS DE ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA	793	764	771	M-1	2,1	2,16
N° DE GOLPES	24	28	33	----	----	----
TARRO + SUELO HÚMEDO g.	32,84	33,79	33,58	24,69	26,71	27,29
TARRO + SUELO SECO g.	30,14	31,00	30,74	22,11	24,13	24,46
AGUA g.	2,70	2,79	2,84	2,58	2,58	2,83
MASA DEL TARRO g.	21,85	22,36	21,90	11,45	13,70	12,62
MASA DEL SUELO SECO g.	8,29	8,64	8,84	10,66	10,43	11,84
PORCENTAJE DE HUMEDAD %.	32,57	32,29	32,13	24,20	24,74	23,90



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	32
LÍMITE PLÁSTICO	24
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	8

*A. Zuñiga*  
MINEYER HERNÁNDEZ ARCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 152285  
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**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/NMz.  
C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



ISO 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE- SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0212-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 16/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 17/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 1 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

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

NIP 339.127.1998 (revisada el 2019)

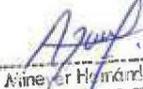
DATOS DE ENSAYO	Und	CONTENIDO DE HUMEDAD	
Calicata		PT-06	
Código Interno		: S-0212-2024	
Estrato		E-1	
Coordenadas	UTM	Este : -----	Norte : -----
Profundidad	m	0.00 -1.50	
N° de tara	----	10.4	10.90
Tara + Suelo Húmedo	g	2354	2190.8
Tara + Suelo Seco	g	2295.7	2145.2
Masa de Agua	g	58.30	45.60
Masa de Tara	g	215.74	212.03
Masa del Suelo Seco	g	2079.96	1933.17
Porcentaje de humedad	%	2.80	2.36
Promedio	%	2.58	

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

  
Arineer Hernández Arca  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz.  
C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



94915761  
949327495



fmenajneerinasac@gmail.com



N°00  
N°00146584  
N°00146585



ISO 9001:2015

**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMACIÓN DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE- SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA

**CANTERA** : NO APLICA

**SOLICITANTES** : JHEISON OMAR RACHO BUENO  
: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ

**F. DE TÉRMINO DE ENSAYO** : 08/11/2024

**F. DE INICIO DE ENSAYO** : 12/11/2024

**CÓDIGO INTERNO** : S-0212-2024

**ENSAYO POR** : A.J.S.G.

**F. DE RECEPCIÓN** : Set-24

**F. DE EMISIÓN** : Nov-24

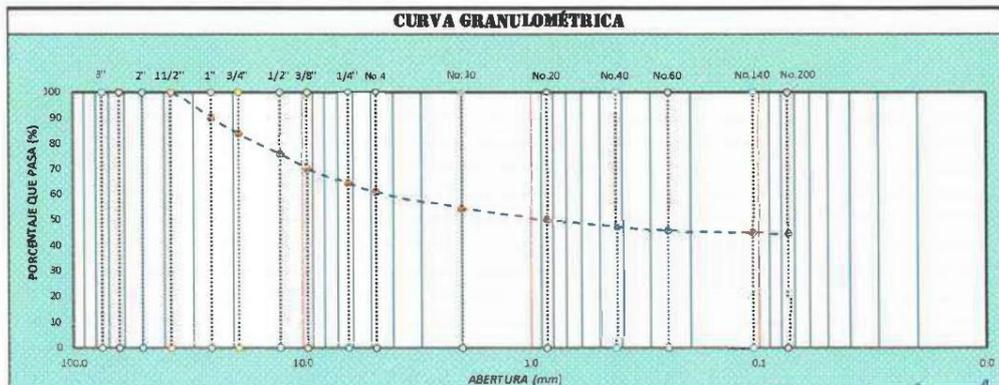
**PÁGINA** : 2 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**  
SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
NTP 339.128.(2019)

TAMICES		PESO RETENIDO (g)	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	%QUE PASA
(Pul)	(mm)				
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	232.8	10.2%	10.2%	89.8%
3/4"	19.000	145.9	6.4%	16.6%	83.4%
1/2"	12.500	181.1	7.9%	24.5%	75.5%
3/8"	9.500	123.1	5.4%	29.9%	70.1%
1/4"	6.300	138.8	6.1%	35.9%	64.1%
No.4	4.750	75.4	3.3%	39.2%	60.8%
No.10	2.000	144.0	6.3%	45.5%	54.5%
No.20	0.850	101.2	4.4%	50.0%	50.0%
No.40	0.425	74.2	3.2%	53.2%	46.8%
No.60	0.250	27.3	1.2%	54.4%	45.6%
No.140	0.106	19.6	0.9%	55.3%	44.7%
No.200	0.075	8.6	0.4%	55.6%	44.4%
<No.200	FONDO	1014.43	44.4%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	2286.3	g
MASA LAVADO:	1271.8	g
MASA DE FINO:	1014.4	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	G.G. %	10.2%
	G.F. %	29.1%
% ARENA	A.G. %	6.3%
	A.M. %	7.7%
	A.F. %	2.4%
% ARCILLA Y LIMO		44.4%
<b>TOTAL</b>		<b>100.0%</b>



**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

*[Signature]*  
Miguel Hernández Arca  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. 152285



Calle Caricancha S/N Mz.  
C/ote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca - Perú

941915761  
949327495



fmengeeringsac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



ISO 9001:2015

**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA

**CANTERA** : NO APLICA

**SOLICITANTES** : JHEISON OMAR RACHO BUENO  
 : DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ

**F. DE INICIO DE ENSAYO** : 11/11/2024

**F. DE TERMINO DE ENSAYO** : 11/11/2024

**CÓDIGO INTERNO** : S-0212-2024

**ENSAYO POR** : A.J.S.G.

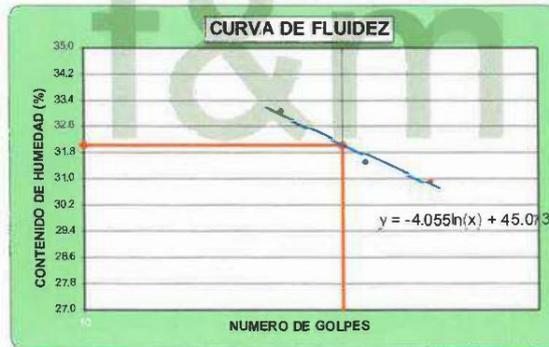
**F. DE RECEPCIÓN** : Set-24

**F. DE EMESIÓN** : Nov-24

**PÁGINA** : 3 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**  
 SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS  
 NIP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :PT-06	Muestra: E - 01			Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)			
DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
Nº DETARA		793	764	771	2.25	2.14	2.21
Nº DE GOLPES		20	27	34	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	64.40	67.40	64.09	23.07	24.93	27.31
TARRO + SUELO SECO	g.	61.85	63.86	61.58	20.84	22.65	24.69
AGUA	g.	2.55	3.54	2.51	2.23	2.28	2.62
MASA DEL TARRO	g.	54.13	52.61	53.46	11.18	12.39	13.63
MASA DEL SUELO SECO	g.	7.72	11.25	8.12	9.66	10.26	11.06
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%.	33.03	31.47	30.91	23.08	22.22	23.69



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	32
LÍMITE PLÁSTICO	23
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	9

**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)

*[Signature]*  
**Maney Hernández Arca**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz.  
 C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
 Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
 949327495



fmengineering.sac@gmail.com



Indecopi

N°00146584  
 N°00146585



ISO 9001:2015

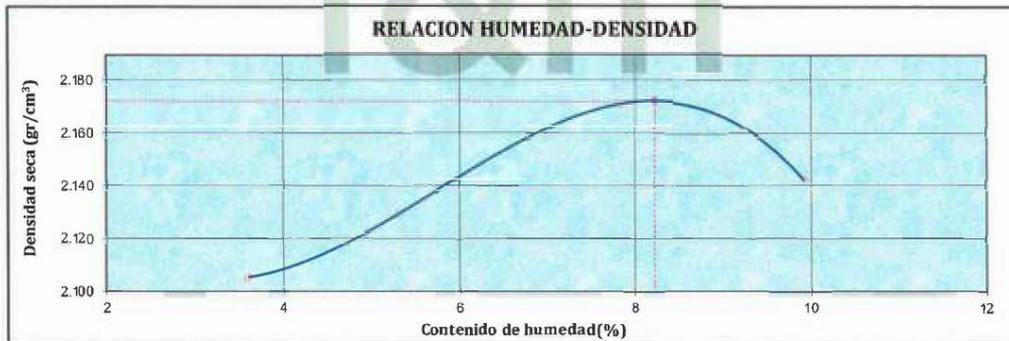
**Anexo 19. CERTIFICADOS DE LOS RESULTADOS DE LAS PROPIEDADES  
MECÁNICAS DEL MATERIAL DE AFIRMADO SIN ADICIÓN**

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE- SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0207-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 23/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 24/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 5 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700kn-m/3(56 000 pie-lbf/3pie3))  
 NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN	1	MUESTRA:	E-1	PROFUNDIDAD:	(0.00-1.50 m)
<b>Numero de Ensayo</b>	<b>UND</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Peso suelo + molde	gr	6404.00	6460.00	6550.00	6563.00
Peso molde	gr	4413.00	4413.00	4413.00	4413.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1991.00	2047.00	2137.00	2150.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	912.95	912.95	912.95	912.95
Peso volumétrico húmedo	gr	2.181	2.242	2.341	2.355
Recipiente N°	-	2.5	2.7	2.6	2.8
Peso del suelo húmedo+tara	gr	485.50	458.44	446.77	400.95
Peso del suelo seco + tara	gr	471.13	438.99	419.13	371.07
Tara	gr	71.69	72.40	65.92	69.92
Peso de agua	gr	14.37	19.45	27.64	29.88
Peso del suelo seco	gr	399.44	366.59	353.21	301.15
Contenido de agua	%	<b>3.60</b>	<b>5.31</b>	<b>7.83</b>	<b>9.92</b>
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	<b>2.105</b>	<b>2.129</b>	<b>2.171</b>	<b>2.142</b>
Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )					1.932
Humedad óptima (%)					8.22



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)

*[Firma]*  
 Minerva Hernández Arca  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. 152285



Calle Coricunca S/NMz.  
 Clote 11-Sector Pueblo Libre -  
 Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
 949327495



ingenieringsuc@gmail.com



N°00146584  
 N°00146585



ISO 9001:2015

**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA

**CANTERA** : NO APLICA

**SOLICITANTE** : JHEISON OMAR RACHO BUENO

**CONTACTO DE SOLICITANTE** : DERLYN ROEL VÁSQUEZ VÁSQUEZ

**F. DE INICIO DE ENSAYO** : 17/10/2024

**F. DE TERMINO DE ENSAYO** : 21/10/2024

**CÓDIGO INTERNO** : S-0207-2024

**ENSAYO POR** : A.J.S.G.

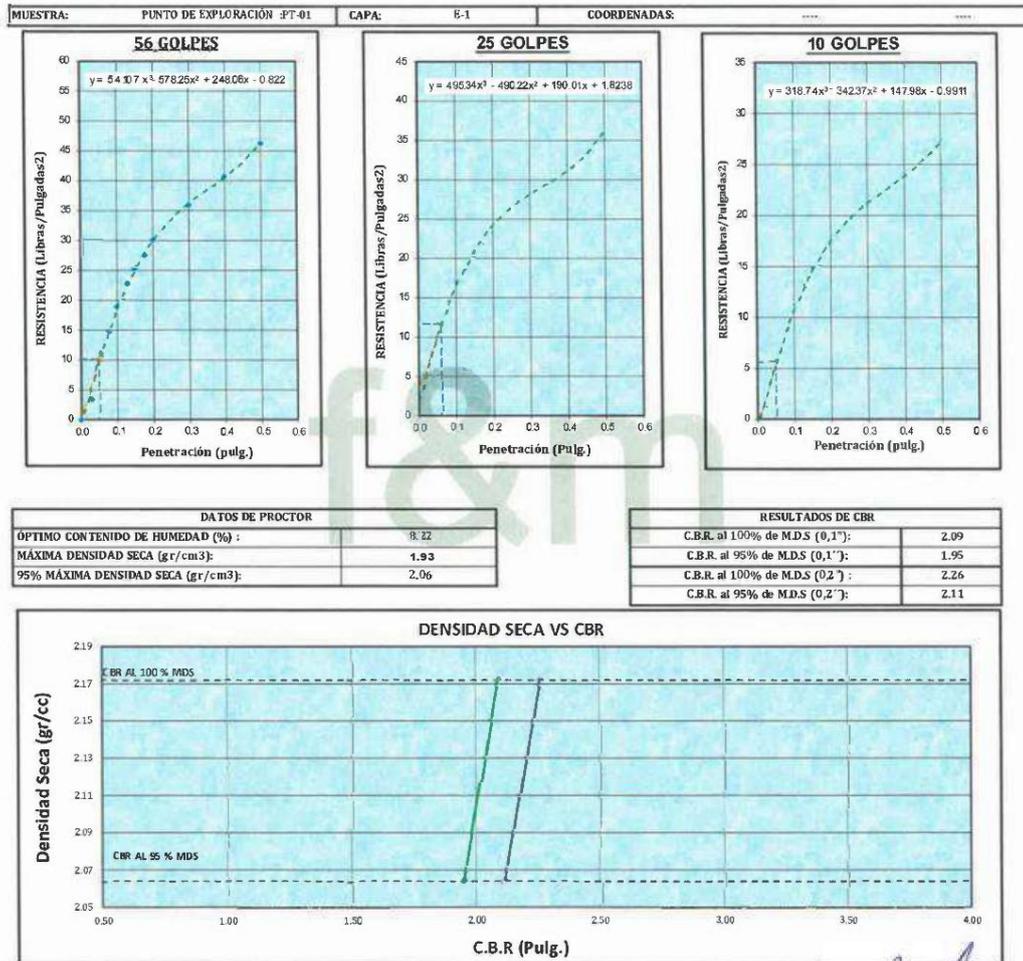
**F. DE RECEPCIÓN** : Set-24

**F. DE EMISIÓN** : Nov-24

**PÁGINA** : 7 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

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



Observaciones:

- \* Muestra 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/m<sup>3</sup>(56 000 pie<sup>3</sup>)/pie<sup>3</sup>)

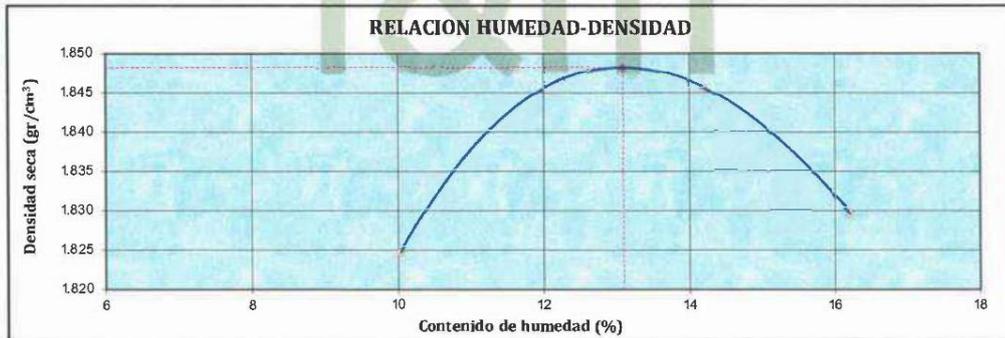
**Mileydi Hernández Arca**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. 152285

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE- SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0210-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 23/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 24/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 5 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700K<sub>n</sub>-m/m<sup>3</sup>(56 000 pie-lbf/pie<sup>3</sup>))  
NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN	1	MUESTRA:	E-1	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)	
<b>Numero de Ensayo</b>	<b>UND</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
Peso suelo + molde	gr	6246.00	6305.00	6337.00	6354.00	
Peso molde	gr	4413.00	4413.00	4413.00	4413.00	
Peso suelo húmedo compactado	gr	1833.00	1892.00	1924.00	1941.00	
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	912.95	912.95	912.95	912.95	
Peso volumétrico húmedo	gr	2.008	2.072	2.107	2.126	
Recipiente N°	-	5.1	6.1	6.2	6.4	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	405.75	495.06	478.44	469.04	
Peso del suelo seco + tara	gr	376.07	454.83	430.19	416.35	
Tara	gr	80.27	126.00	90.17	91.17	
Peso de agua	gr	29.68	40.23	48.25	52.69	
Peso del suelo seco	gr	295.80	328.83	340.02	325.18	
Contenido de agua	%	10.03	12.23	14.19	16.20	
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.825	1.846	1.846	1.830	
					Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.941
					Humedad óptima (%)	13.08



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)

Mineyer Hernández Arca  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz.  
C Lote 11- Sector Pueblo Libre-  
Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
949327495



finengineering.suc@gmail.com



N°00146584  
N°00146505



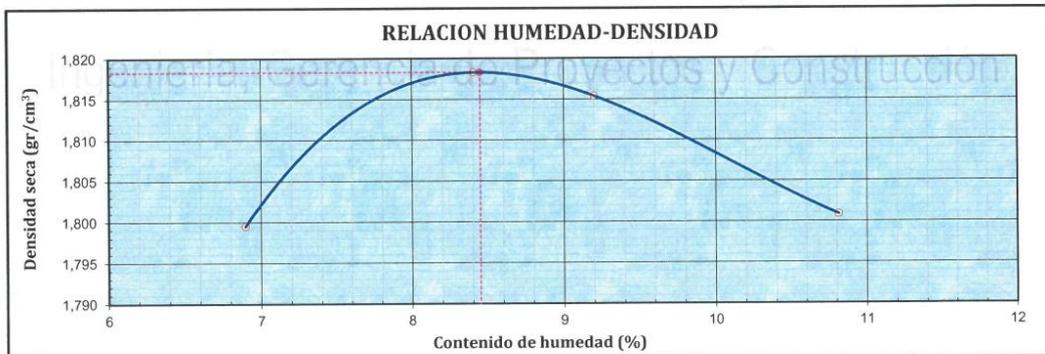
Iso 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0208-2024
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 23/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 5 de 7
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 24/09/2024		

### INFORME DE ENSAYO N° 078-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700Kn-m/m<sup>3</sup>(56 000 pie-lbf/pie<sup>3</sup>))  
NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN N°:	2	MUESTRA:	PATRÓN	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
<b>Numero de Ensayo</b>	<b>UND</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Peso suelo + molde	gr	10020,00	10121,00	10145,00	10173,00
Peso molde	gr	5929,00	5929,00	5929,00	5929,00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4091,00	4192,00	4216,00	4244,00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2126,73	2126,73	2126,73	2126,73
Peso volumétrico húmedo	gr	1,924	1,971	1,982	1,996
Recipiente N°	-	2,5	2,7	2,6	2,8
Peso del suelo húmedo+tara	gr	485,9	514,4	504,5	401,4
Peso del suelo seco + tara	gr	459,1	479,8	467,7	369,1
Tara	gr	71,7	68,6	68,6	69,9
Peso de agua	gr	26,72	34,56	36,72	32,34
Peso del suelo seco	gr	387,44	411,20	399,15	299,15
Contenido de agua	%	6,90	8,40	9,20	10,81
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1,800	1,818	1,815	1,801
Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )					1,818
Humedad óptima (%)					8,45



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)

*A. J. S. G.*  
MINIYER HERNÁNDEZ ARCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 152205  
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Calle Coricancha S/N Mz.  
C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
949327495



fmengineering@sac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



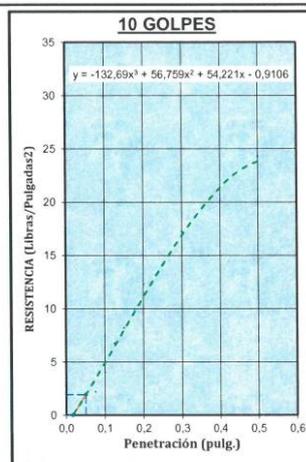
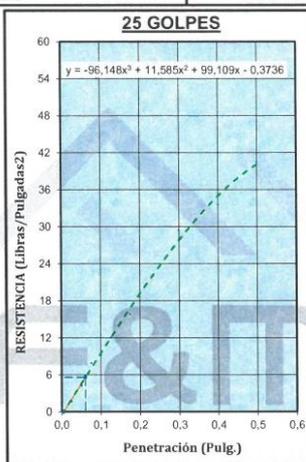
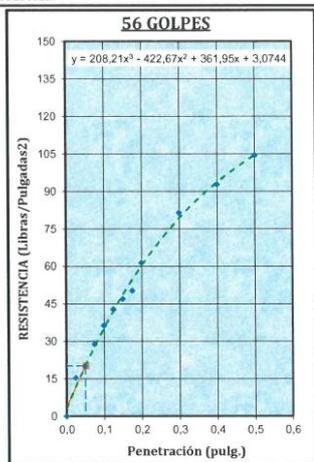
ISO 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0208-2024
<b>SOLICITANTE</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
<b>CONTACTO DE SOLICITANTE</b>	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 17/10/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TÉRMINO DE ENSAYO</b>	: 21/10/2024	<b>PÁGINA</b>	: 7 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

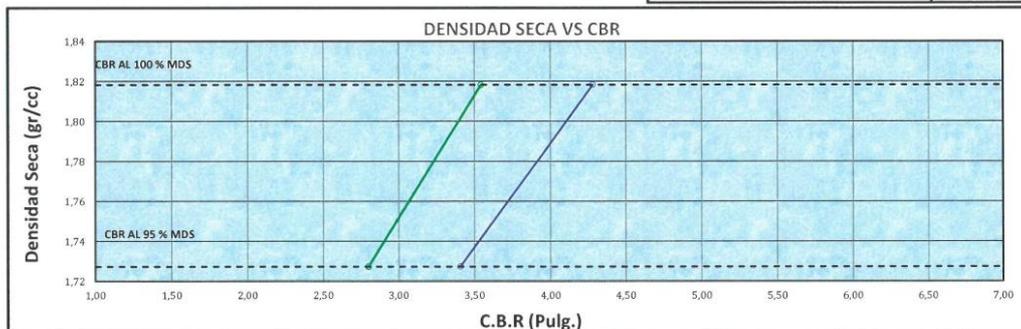
Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.  
NTP 339.145 (2019)

<b>MUESTRA:</b>	PT-02 - PATRÓN	<b>CAPA:</b>	E-1	<b>COORDENADAS:</b>	
-----------------	----------------	--------------	-----	---------------------	--



DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	8,45
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> ):	1,82
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> ):	1,73

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1''):	3,54
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1''):	2,80
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2''):	4,28
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2''):	3,41



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

Normativa de referencia:

- \* NTP.339.141-SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m<sup>3</sup>(56 000 pie-lbf/pie<sup>3</sup>))

*Apel*  
MINIYER HERNÁNDEZ ARCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 152295  
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Calle Coriancha S/N Mz.  
C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
949327495



fmenalnerinasac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



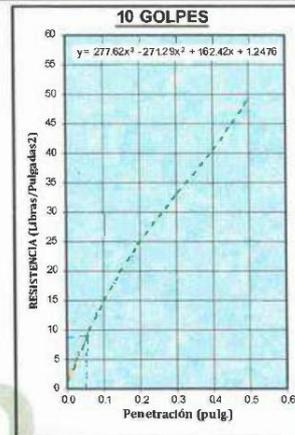
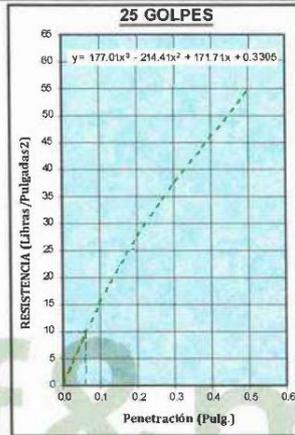
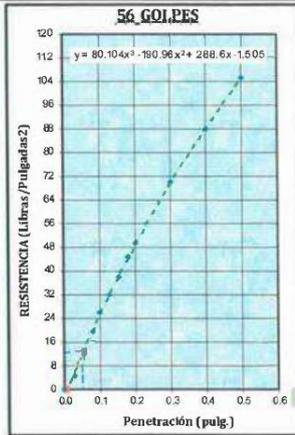
Iso 9001:2015

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMACO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".  
UBICACIÓN : CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA  
CANTERA : NO APLICA  
SOLICITANTE : JHEISON OMAR RACHO BUENO  
CONTACTO DE SOLICITANTE : DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ  
F. DE INICIO DE ENSAYO : 17/10/2024  
F. DE TERMINO DE ENSAYO : 21/10/2024  
CÓDIGO INTERNO : S-0210-2024  
ENSAYO POR : A.J.S.G.  
F. DE RECEPCIÓN : Set-24  
F. DE EMISIÓN : Nov-24  
PÁGINA : 7 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

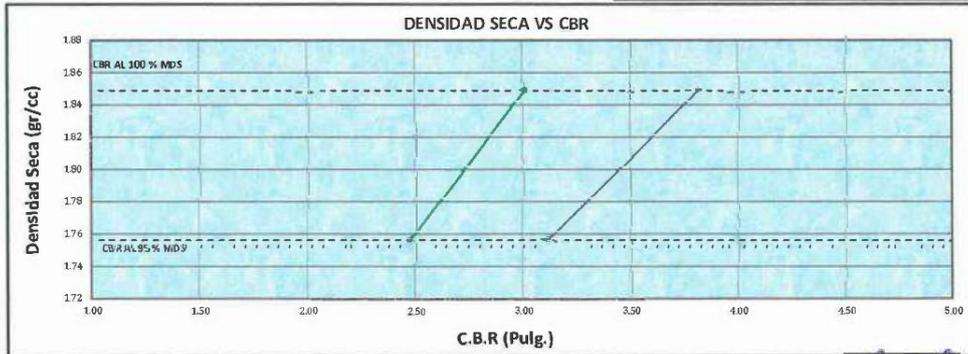
Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.  
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA: PUNTO DE EXPLORACIÓN PT-04 | CAPA: E-1 | COORDENADAS: ----



DATOS DE FROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD(%):	13.08
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³):	1.941
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³):	1.76

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1"):	3.01
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1"):	1.99
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2"):	3.81
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2"):	3.12



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/m³/56 000 pie-Rf/pe3))

*Arca*  
**Hineyer Hernández Arca**  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. 152285



Calle Cortacocha S/N Mz.  
C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca Perú



9439 15763  
9493 27495



fmas@ingenieriasoc@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



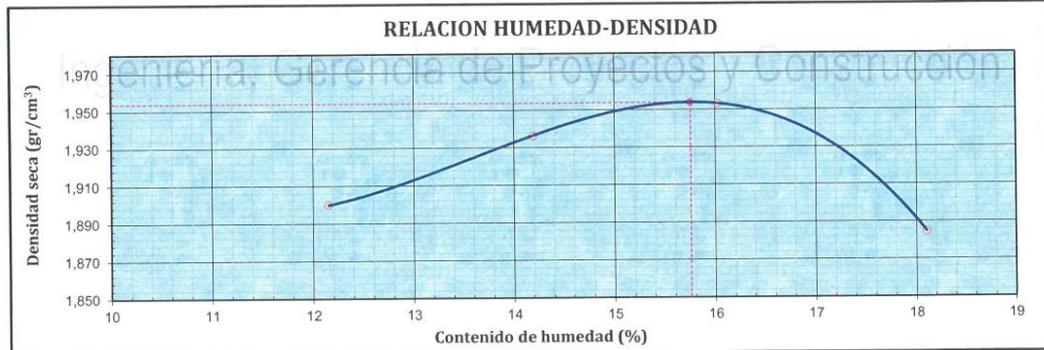
ISO 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0211-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 27/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 28/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 5 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

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)

PUNTO DE EXPLORACIÓN N°:	5	MUESTRA:	PT-05 + 4%I.C.	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
<b>Numero de Ensayo</b>	<b>UND</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Peso suelo + molde	gr	6426	6502	6554	6516
Peso molde	gr	4412,00	4412,00	4412,00	4412,00
Peso suelo húmedo compactado	gr	2014,00	2090,00	2142,00	2104,00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	945,24	945,24	945,24	945,24
Peso volumétrico húmedo	gr	2,131	2,211	2,266	2,226
Recipiente N°	-	5,2	5,6	5,4	5,7
Peso del suelo húmedo+tara	gr	478,25	432,93	453,87	414,83
Peso del suelo seco + tara	gr	433,99	387,24	397,39	357,80
Tara	gr	69,72	65,20	44,91	42,78
Peso de agua	gr	44,26	45,69	56,48	57,03
Peso del suelo seco	gr	364,27	322,04	352,48	315,02
Contenido de agua	%	12,15	14,19	16,02	18,10
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1,900	1,936	1,953	1,885
Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )					1,954
Humedad óptima (%)					15,75



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)

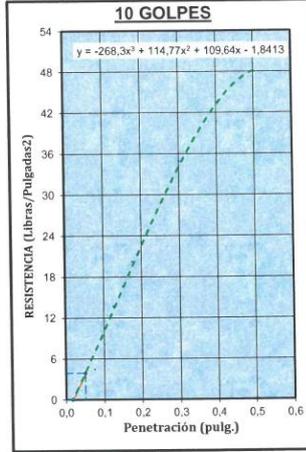
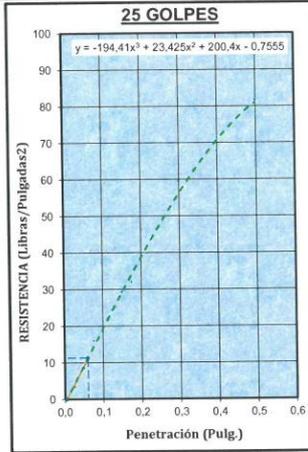
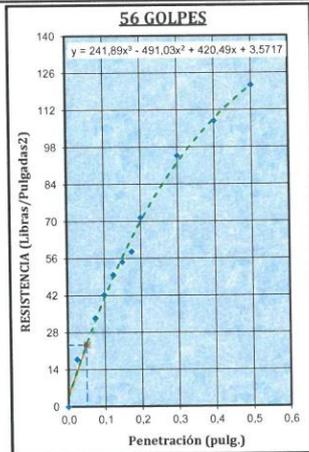
*Asid*  
MINEYER HERNANDEZ ARCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 152285  
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0211-2024
SOLICITANTE	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	F. DE RECEPCIÓN	: Set-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 24/10/2024	F. DE EMESIÓN	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 28/10/2024	PÁGINA	: 7 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

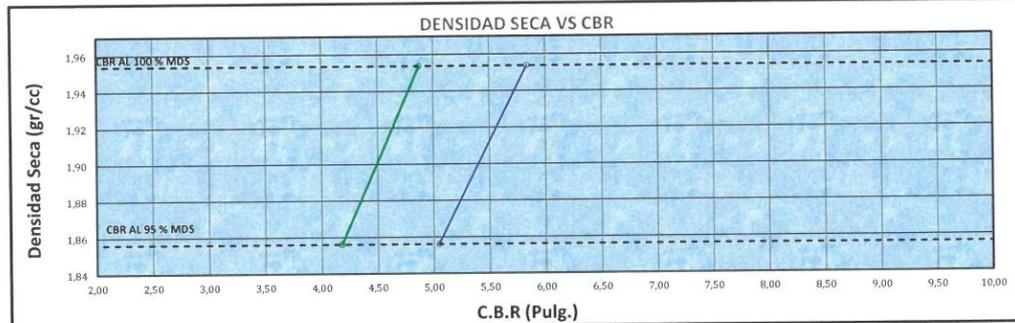
Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.  
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	PT-05 + 4% C.	CAPA:	E-1	COORDENADAS:
----------	---------------	-------	-----	--------------



DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	15,75
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) :	1,95
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) :	1,86

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	4,87
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	4,18
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	5,84
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	5,04



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

Normativa de referencia:

- \* NTP 339.141-SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m³(56 000 pie³/pie³))

*A. Ruiz*  
MINIEYER HERNANDEZ ARCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 152285  
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Calle Coricancha S/N Mz.  
C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
949327495



fmgineerinasac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015

**Anexo 20. CERTIFICADOS DE LOS RESULTADOS DE LAS PROPIEDADES  
FÍSICAS DEL MATERIAL DE AFIRMADO CON ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA**

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0207-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 16/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 17/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 1 de 7

### INFORME DE ENSAYO N° 078-2024

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		PT -01 + 2%	
Código Interno		: S-0207-2024	
Estrato		E-01	
Coordenadas	UTM	Este : -----	Norte : -----
Profundidad	m	0.00 - 1.50	
N° de tara	---	10.5	10.11
Tara + Suelo Húmedo	g	2845	2937
Tara + Suelo Seco	g	2696	2775
Masa de Agua	g	<b>149.00</b>	<b>162.00</b>
Masa de Tara	g	214.20	218.60
Masa del Suelo Seco	g	<b>2481.80</b>	<b>2556.40</b>
Porcentaje de humedad	%	<b>6.00</b>	<b>6.34</b>
Promedio	%	<b>6.17</b>	

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

  
Nuneza Hernández Arca  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/NMz.  
C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
949327495



ingenieringasac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



ISO 9001:2015

**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA

**CANTERA** : NO APLICA **CÓDIGO INTERNO** : S-0207-2024

**SOLICITANTES** : JHEISON OMAR RACHO BUENO **ENSAYO POR** : A.J.S.G.

**F. DE TERMINO DE ENSAYO** : 17/09/2024 **F. DE RECEPCIÓN** : Set-24

**F. DE INICIO DE ENSAYO** : 18/09/2024 **F. DE EMESIÓN** : Nov-24

**PÁGINA** : 2 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**  
SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
NTP 339.128. (2019)

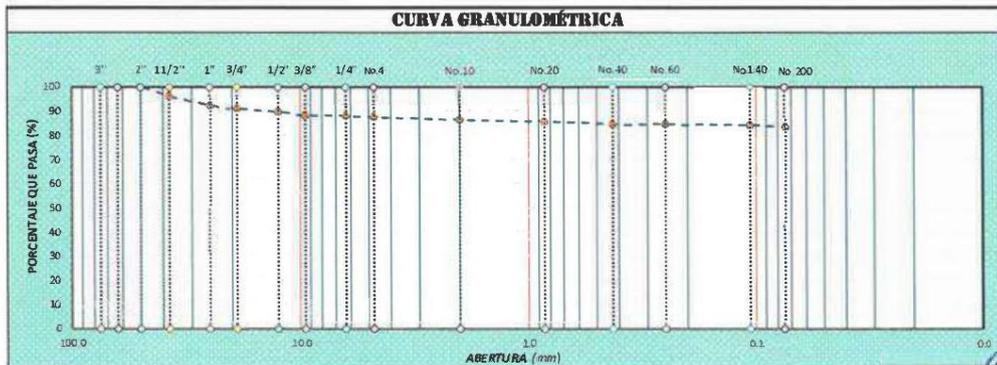
TAMICES		PESO RETENIDO (g)	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	%QUE PASA
(Pul)	(mm)				
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	121.0	3.5%	3.5%	96.5%
1"	25.000	143.2	4.2%	7.7%	92.3%
3/4"	19.000	52.7	1.5%	9.3%	90.7%
1/2"	12.500	40.0	1.2%	10.4%	89.6%
3/8"	9.500	35.5	1.0%	11.5%	88.5%
1/4"	6.300	26.6	0.8%	12.3%	87.7%
No.4	4.750	17.2	0.5%	12.8%	87.2%
No.10	2.000	37.4	1.1%	13.8%	86.2%
No.20	0.850	24.9	0.7%	14.6%	85.4%
No.40	0.425	21.5	0.6%	15.2%	84.8%
No.60	0.250	10.4	0.3%	15.5%	84.5%
No.140	0.106	16.0	0.5%	16.0%	84.0%
No.200	0.075	10.3	0.3%	16.3%	83.7%
<No.200	FONDO	2863.48	83.7%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	3420.2	g
MASA LAVADO:	556.7	g
MASA DE FINO:	2863.5	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA			
% GRAVA	G.G.%	7.7%	12.8%
	G.F.%	5.0%	
% ARENA	A.G.%	1.1%	3.5%
	A.M.%	1.4%	
	A.F.%	1.1%	
% ARCILLA Y LIMO		83.7%	83.7%
<b>TOTAL</b>			<b>100.0%</b>



**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

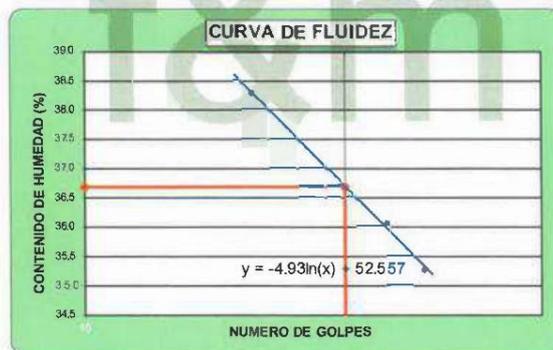
*Arca*  
Willys Hernández Arca  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. 152285

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0207-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 18/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 19/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 3 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS  
NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN .	Muestra: PT-01			Profundidad: (0.00 m - 1.50 m)		
DATOS DE ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA	1.11			2.27	2.18	2.5
N° DE GOLPES	18	29	33	----	----	----
TARRO+ SUELO HÚMEDO g	73.18	65.21	69.40	25.28	24.48	25.78
TARRO + SUELO SECO g	67.90	61.71	65.23	23.62	23.09	23.94
AGUA g	5.28	3.50	4.17	1.66	1.39	1.84
MASA DEL TARRO g	54.11	52.00	53.40	11.58	12.83	10.09
MASA DEL SUELO SECO g	13.79	9.71	11.83	12.04	10.26	13.85
PORCENTAJE DE HUMEDAD %	38.29	36.05	35.25	13.79	13.55	13.29



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	37
LÍMITE PLÁSTICO	14
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	23

**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

*[Signature]*  
Mina y Hernández Arca  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. 152285

**NORMATIVA DE REFERENCIA:**

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



Calle Coricaucha S/N Mz.  
C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



9419 15761  
949327 095



fmenquincinasac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



ISO 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMACIÓN DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE- SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0207-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 16/09/2024	<b>F. DE EMISIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TÉRMINO DE ENSAYO</b>	: 17/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 1 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

**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		PT-01 +4%	
Código Interno		: S-0207-2024	
Estrato		E-01	
Coordenadas	UTM	Este : -----	Norte : -----
Profundidad	m	0.00 - 1.50	
N° de tara	....	10.3	10.40
Tara+ Suelo Húmedo	g	2851	2929
Tara+ Suelo Seco	g	2680	2779
Masa de Agua	g	171.00	150.00
Masa de Tara	g	214.00	218.45
Masa del Suelo Seco	g	2466.00	2560.55
Porcentaje de humedad	%	6.93	5.86
Promedio	%	6.40	

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

  
Minister Hernández Arco  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. 152285



Calle Coriancha S/N Mz.  
C.Lote 11 - Sector Pueblo Libre-  
Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
949927495



fengineering@com  
fengineering@gmail.com



N°00  
146584  
N°00146585



Iso 9001:2015

**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA

**CANTERA** : NO APLICA **CÓDIGO INTERNO** : S-0207-2024

**SOLICITANTES** : JHEISON OMAR RACHO BUENO **ENSAYO POR** : A.J.S.G.

: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ **F. DE RECEPCIÓN** : Set-24

**F. DE TERMINO DE ENSAYO** : 17/09/2024 **F. DE EMESIÓN** : Nov-24

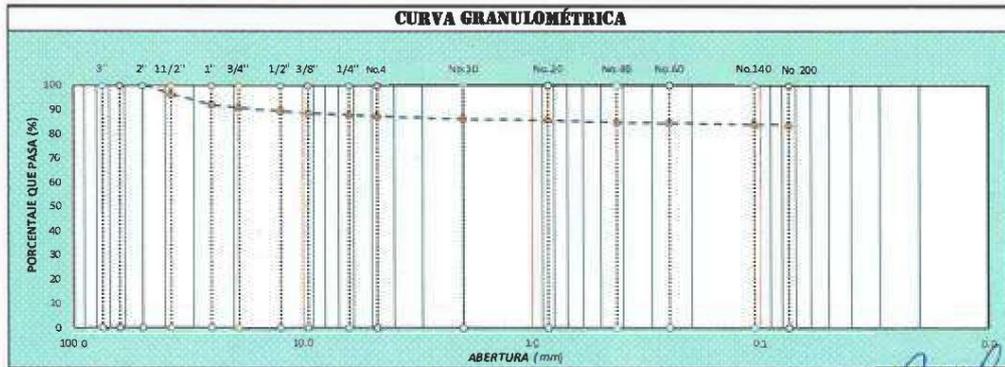
**F. DE INICIO DE ENSAYO** : 18/09/2024 **PÁGINA** : 2 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**  
 SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
 NIP 339.128.(2019)

TAMICES		PESO RETENIDO (g)	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	%QUE PASA
(Pul)	(mm)				
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	119.0	3.5%	3.5%	96.5%
1"	25.000	144.2	4.2%	7.7%	92.3%
3/4"	19.000	52.1	1.5%	9.2%	90.8%
1/2"	12.500	40.3	1.2%	10.4%	89.6%
3/8"	9.500	34.5	1.0%	11.4%	88.6%
1/4"	6.300	26.2	0.8%	12.2%	87.8%
No.4	4.750	17.8	0.5%	12.7%	87.3%
No.10	2.000	36.4	1.1%	13.8%	86.2%
No.20	0.850	25.8	0.8%	14.5%	85.5%
No.40	0.425	21.9	0.6%	15.1%	84.9%
No.60	0.250	10.7	0.3%	15.5%	84.5%
No.140	0.106	15.0	0.4%	15.9%	84.1%
No. 200	0.075	11.3	0.3%	16.2%	83.8%
<No.200	FONDO	2866.08	83.8%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	3421.3 g
MASALAVADO:	555.2 g
MASA DE FINO:	2866.1 g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA			
% GRAVA	G.G.%	7.7%	12.7%
	G.F.%	5.0%	
% ARENA	A.G.%	1.1%	3.5%
	A.M.%	1.4%	
	A.F.%	1.1%	
% ARCILLA Y LIMO		83.8%	83.8%
TOTAL			100.0%



**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

*[Signature]*  
 JHEISON OMAR RACHO BUENO  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. 152285

**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA

**CANTERA** : NO APLICA **CÓDIGO INTERNO** : S-0207-2024

**SOLICITANTES** : JHEISON OMAR RACHO BUENO **ENSAYO POR** : A.J.S.G.

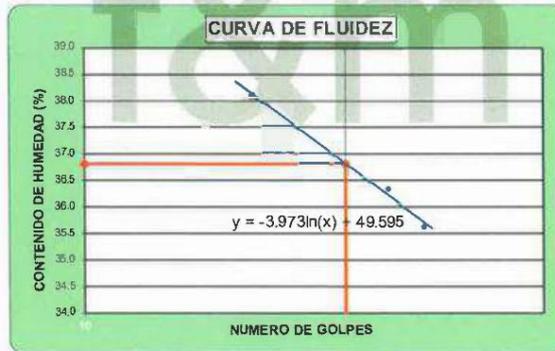
: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ **F. DE RECEPCIÓN** : Set-24

**F. DE INICIO DE ENSAYO** : 18/09/2024 **F. DE EMESIÓN** : Nov-24

**F. DE TERMINO DE ENSAYO** : 19/09/2024 **PÁGINA** : 3 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**  
SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS  
NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN		Muestra: PT-01+4% J.C.			Profundidad: (0.00 m - 1.50 m)		
DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DETARRA		1.11			2.27	2.18	2.5
N° DEGOLPES		18	29	33	----	----	----
TARRO+ SUELO HÚMEDO	g.	73.17	65.22	69.42	25.27	24.46	25.76
TARRO + SUELO SECO	g.	67.91	61.70	65.21	23.63	23.11	23.96
AGUA	g.	5.26	3.52	4.21	1.64	1.35	1.80
MASA DEL TARRO	g.	54.10	52.01	53.39	11.58	12.83	10.09
MASA DEL SUELO SECO	g.	13.81	9.69	11.82	12.05	10.28	13.87
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%.	38.09	36.33	35.62	13.61	13.13	12.98



1	
LÍMITE LÍQUIDO	37
LÍMITE PLÁSTICO	13
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	24

**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)

*Azael*  
Azael Hernández Arca  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz.  
C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0207-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 16/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 17/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 1 de 7

### INFORME DE ENSAYO N° 078-2024

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		PT-01 +6%	
Código Interno		: S-0207-2024	
Estrato		E-01	
Coordenadas	UTM	Este : -----	Norte : -----
Profundidad	m	0.00 - 1.50	
N° de tara	-----	10.7	10.90
Tara + Suelo Húmedo	g	2852	2930
Tara + Suelo Seco	g	2678	2776
Masa de Agua	g	174.00	154.00
Masa de Tara	g	214.10	218.39
Masa del Suelo Seco	g	2463.90	2557.61
Porcentaje de humedad	%	7.06	6.02
Promedio	%	6.54	

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

  
Mainey Hernández Arca  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz.  
C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



ISO 9001:2015

**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE- SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA

**CANTERA** : NO APLICA **CÓDIGO INTERNO** : S-0207-2024

**SOLICITANTE** : JHEISON OMAR RACHO BUENO **ENSAYO POR** : A.J.S.G.

**CONTACTO DE SOLICITANTE** : DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ **F. DE RECEPCIÓN** : Set-24

**F. DE TÉRMINO DE ENSAYO** : 17/09/2024 **F. DE EMESIÓN** : Nov-24

**F. DE INICIO DE ENSAYO** : 18/09/2024 **PÁGINA** : 2 de 10

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**  
SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
NIP 339.128.(2019)

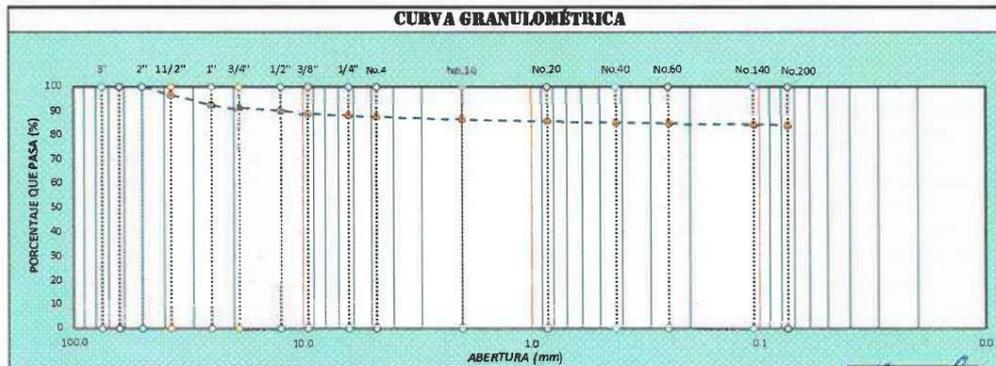
TAMICES		PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
(Pul)	(mm)				
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	119.1	3.5%	3.5%	96.5%
1"	25.000	144.4	4.2%	7.7%	92.3%
3/4"	19.000	52.0	1.5%	9.2%	90.8%
1/2"	12.500	40.1	1.2%	10.4%	89.6%
3/8"	9.500	34.6	1.0%	11.4%	88.6%
1/4"	6.300	26.1	0.8%	12.2%	87.8%
No.4	4.750	17.6	0.5%	12.7%	87.3%
No.10	2.000	36.8	1.1%	13.8%	86.2%
No. 20	0.850	25.3	0.7%	14.5%	85.5%
No.40	0.425	21.1	0.6%	15.1%	84.9%
No.60	0.250	10.9	0.3%	15.4%	84.6%
No.140	0.106	15.5	0.5%	15.9%	84.1%
No. 200	0.075	11.6	0.3%	16.2%	83.8%
<No.200	FONDO	2866.20	83.8%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	3421.3	g
MASA LAVADO:	555.1	g
MASA DE FINO:	2866.2	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	7.7%	12.7%
	G.F. %	5.0%	
% ARENA	A.G. %	1.1%	3.5%
	A.M. %	1.4%	
	A.F. %	1.1%	
% ARCILLA Y LIMO		83.8%	83.8%
<b>TOTAL</b>			100.0%



**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

*[Firma]*  
Miguel Hernández Alarcón  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz.  
C. Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca - Perú



941915761  
949327495



fengineeringnac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



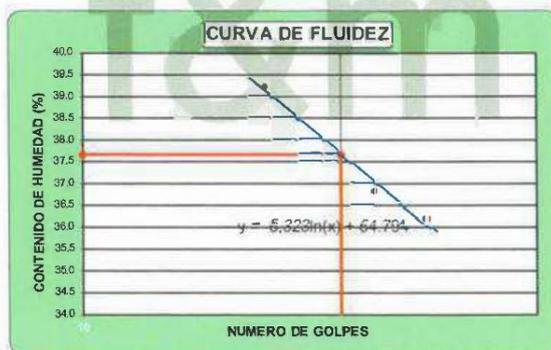
ISO 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0207-2024
<b>SOLICITANTE</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.I.S.G.
<b>CONTACTO DE SOLICITANTE</b>	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 18/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 19/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 3 de 10

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS  
 NIP 339.129. (2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN	Muestra: PT-01 +4% J.C.			Profundidad: (0.00 m - 1.50 m)		
DATOS DE ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DETARA	1.11			2.27	2.18	2.5
N° DEGOLPES	19	28	34	---	---	---
TARRO+ SUELO HÚMEDO	g. 73.31	65.24	69.46	25.21	24.45	25.75
TARRO + SUELO SECO	g. 67.90	61.68	65.19	23.64	23.12	23.97
AGUA	g. 5.43	3.56	4.27	1.57	1.33	1.78
MASA DEL TARRO	g. 54.10	52.01	53.39	11.58	12.83	10.09
MASA DEL SUELO SECO	g. 13.80	9.67	11.80	12.06	10.29	13.88
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%. 39.20	36.81	36.19	13.02	12.93	12.82



33
69.38
65.25
4.13
53.48
11.77
35.09

1	
LÍMITE LÍQUIDO	38
LÍMITE PLÁSTICO	13
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	25

**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

*Arca*  
 Mirey Arca  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. 152285

**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



fmenatneeringsuc@gmail.com



Indecopi N°00146584  
 N°00146585



ISO 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0208-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 16/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 17/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 1 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

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		PT-02 + 2% ,C.			
Código Interno		: S-0208-2024			
Estrato		E-1			
Coordenadas	UTM	Este	: -----	Norte	: -----
Profundidad	m	0.00 - 1.50			
N° de tara	.....	10,47		10,21	
Tara + Suelo Húmedo	g	3452,1		3176,8	
Tara + Suelo Seco	g	3250,7		2982,7	
Masa de Agua	g	201,40		194,10	
Masa de Tara	g	211,22		181,65	
Masa del Suelo Seco	g	3039,48		2801,05	
Porcentaje de humedad	%	6,63		6,93	
Promedio	%	6,78			

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

*Asuf*  
MINEYER HERNÁNDEZ ARCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. 152285  
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Calle Coricancha S/N Mz.  
C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
949327495



fmengineering@sac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



ISO 9001:2015

**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA

**CANTERA** : NO APLICA

**SOLICITANTES** : JHEISON OMAR RACHO BUENO  
: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ

**F. DE TERMINO DE ENSAYO** : 17/09/2024

**F. DE INICIO DE ENSAYO** : 18/09/2024

**CÓDIGO INTERNO** : S-0208-2024

**ENSAYO POR** : A.J.S.G.

**F. DE RECEPCIÓN** : Set-24

**F. DE EMESIÓN** : Nov-24

**PÁGINA** : 2 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

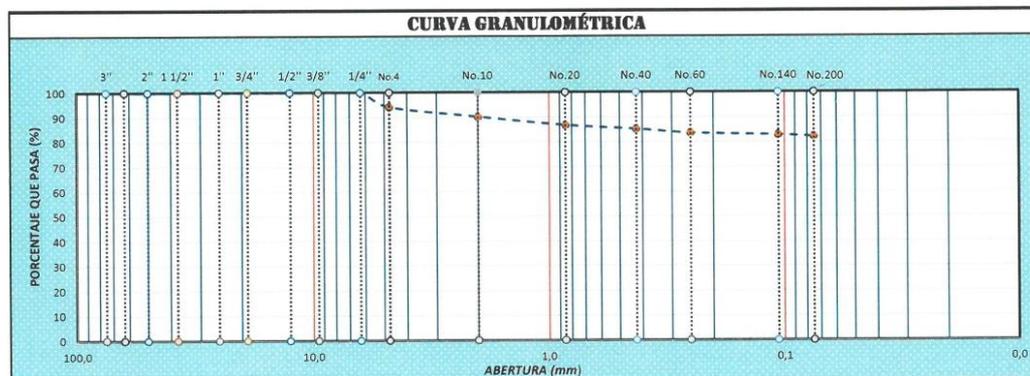
TAMICES		PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
(Pul)	(mm)				
3"	75,000	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
2 1/2"	63,000	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
2"	50,000	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
1 1/2"	37,500	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
1"	25,000	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
3/4"	19,000	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
1/2"	12,500	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	97,2	5,9%	5,9%	94,1%
No. 10	2,000	65,4	3,9%	9,8%	90,2%
No. 20	0,850	57,1	3,4%	13,2%	86,8%
No. 40	0,425	27,1	1,6%	14,9%	85,1%
No.60	0,250	25,8	1,6%	16,4%	83,6%
No. 140	0,106	14,3	0,9%	17,3%	82,7%
No. 200	0,075	10,7	0,6%	17,9%	82,1%
<No.200	FONDO	1362,80	82,1%	100,0%	0,0%

MASA TOTAL:	1660,4	g
MASA LAVADO:	297,6	g
MASA DE FINO:	1362,8	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0,0%	5,9%
	G.F. %	5,9%	
% ARENA	A.G. %	3,9%	12,1%
	A.M. %	5,1%	
	A.F. %	3,1%	
% ARCILLA Y LIMO		82,1%	82,1%
<b>TOTAL</b>			<b>100,0%</b>



**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

*Azul*  
MINEYER HERNÁNDEZ ARCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 152285  
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Calle Coricancha S/N Mz.  
C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



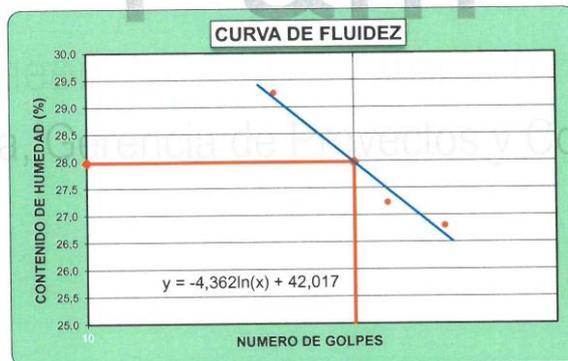
ISO 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0208-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 18/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 19/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 3 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS  
NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :PT-02 + 2% C.		Muestra: E - 01			Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)		
DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		700	705	712	2,2	2,22	2,15
N° DE GOLPES		19	28	34	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	68,45	65,89	68,15	30,55	26,01	26,42
TARRO + SUELO SECO	g.	65,46	63,05	64,84	28,19	24,27	24,55
AGUA	g.	2,99	2,84	3,31	2,36	1,74	1,87
MASA DEL TARRO	g.	55,24	52,62	52,49	13,15	12,78	12,43
MASA DEL SUELO SECO	g.	10,22	10,43	12,35	15,04	11,49	12,12
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%.	29,26	27,23	26,80	15,69	15,14	15,43



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	28
LÍMITE PLÁSTICO	15
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	13

*Azul*  
MINIEVER HERNÁNDEZ ARCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. 152285  
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**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

fmenajneerinasac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



ISO 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0208-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 16/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 17/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 1 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

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		PT-02 + 4%J.C.					
Código Interno		: S-0208-2024					
Estrato		E-1					
Coordenadas	UTM	Este	:	-----	Norte	:	-----
Profundidad	m	0.00 - 1.50					
N° de tara	.....	10,35			10,62		
Tara + Suelo Húmedo	g	3526,1			3634,7		
Tara + Suelo Seco	g	3307,4			3355,1		
Masa de Agua	g	218,70			279,60		
Masa de Tara	g	211,22			181,65		
Masa del Suelo Seco	g	3096,18			3173,45		
Porcentaje de humedad	%	7,06			8,81		
Promedio	%	7,94					

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

*Asuf*  
MIMEYER HERNÁNDEZ ARCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 152285  
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Calle Coricancha S/N Mz.  
C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
949327495



fmengineering@sac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



ISO 9001:2015

**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA

**CANTERA** : NO APLICA

**SOLICITANTES** : JHEISON OMAR RACHO BUENO  
: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ

**F. DE TERMINO DE ENSAYO** : 17/09/2024

**F. DE INICIO DE ENSAYO** : 18/09/2024

**CÓDIGO INTERNO** : S-0208-2024

**ENSAYO POR** : A.J.S.G.

**F. DE RECEPCIÓN** : Set-24

**F. DE EMESIÓN** : Nov-24

**PÁGINA** : 2 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

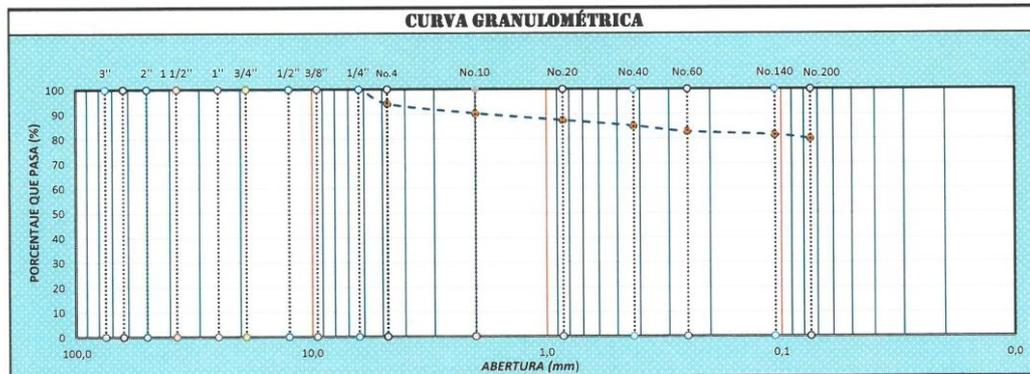
TAMICES		PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
(Pul)	(mm)				
3"	75,000	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
2 1/2"	63,000	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
2"	50,000	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
1 1/2"	37,500	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
1"	25,000	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
3/4"	19,000	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
1/2"	12,500	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	88,3	5,8%	5,8%	94,2%
No. 10	2,000	59,1	3,9%	9,7%	90,3%
No. 20	0,850	42,5	2,8%	12,6%	87,4%
No. 40	0,425	34,6	2,3%	14,9%	85,2%
No.60	0,250	35,7	2,4%	17,2%	82,8%
No. 140	0,106	20,4	1,3%	18,6%	81,4%
No. 200	0,075	23,1	1,5%	20,1%	79,9%
<No.200	FONDO	1208,33	79,9%	100,0%	0,0%

MASA TOTAL:	1512,0	g
MASA LAVADO:	303,7	g
MASA DE FINO:	1208,3	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0,0%	5,8%
	G.F. %	5,8%	
% ARENA	A.G. %	3,9%	14,2%
	A.M. %	5,1%	
	A.F. %	5,2%	
% ARCILLA Y LIMO		79,9%	79,9%
TOTAL			100,0%



**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

*[Firma]*  
MINIYER HERNÁNDEZ ARCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. 152285  
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Calle Coricancha S/N Mz.  
C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
949327495



fmengineeringnac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



ISO 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0208-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 16/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 17/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 1 de 7

### INFORME DE ENSAYO N° 078-2024

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		PT-02 + 6%J.C.			
Código Interno		: S-0208-2024			
Estrato		E-1			
Coordenadas	UTM	Este	: -----	Norte	: -----
Profundidad	m	0.00 - 1.50			
N° de tara	.....	10,12		10,14	
Tara + Suelo Húmedo	g	3461,8		3826,9	
Tara + Suelo Seco	g	3215,7		3542,7	
Masa de Agua	g	246,10		284,20	
Masa de Tara	g	211,22		181,65	
Masa del Suelo Seco	g	3004,48		3361,05	
Porcentaje de humedad	%	8,19		8,46	
Promedio	%	8,32			

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

*Asiel*  
MINEYER HERNÁNDEZ ARCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 152285  
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Calle Coricancha S/N Mz.  
C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015

**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA

**CANTERA** : NO APLICA

**SOLICITANTES** : JHEISON OMAR RACHO BUENO  
: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ

**F. DE TERMINO DE ENSAYO** : 17/09/2024

**F. DE INICIO DE ENSAYO** : 18/09/2024

**CÓDIGO INTERNO** : S-0208-2024

**ENSAYO POR** : A.J.S.G.

**F. DE RECEPCIÓN** : Set-24

**F. DE EMESIÓN** : Nov-24

**PÁGINA** : 2 de 7

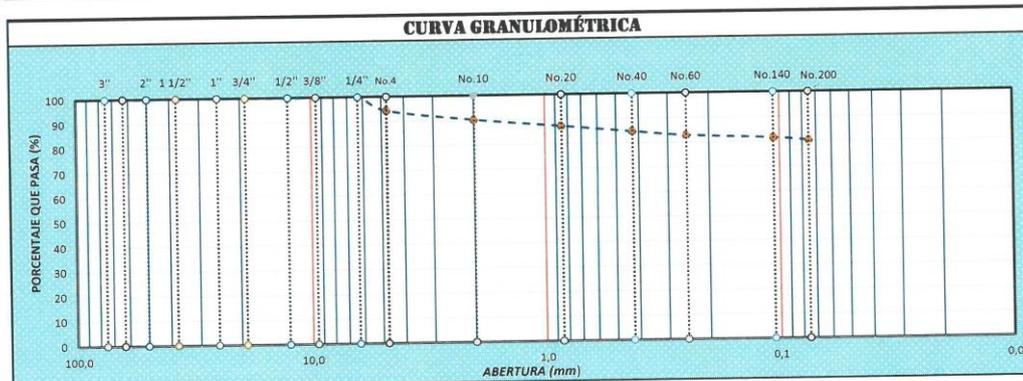
**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**  
SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
NTP 339.128.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :PT-02 + 6%J.C. Muestra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES		PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
(Pul)	(mm)				
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	85,7	5,7%	5,7%	94,3%
No. 10	2,000	61,8	4,1%	9,8%	90,2%
No. 20	0,850	45,6	3,0%	12,8%	87,2%
No. 40	0,425	38,6	2,6%	15,4%	84,6%
No.60	0,250	27,3	1,8%	17,2%	82,8%
No. 140	0,106	20,5	1,4%	18,5%	81,5%
No. 200	0,075	16,4	1,1%	19,6%	80,4%
<No.200	FONDO	1211,26	80,4%	100,0%	0,0%

MASA TOTAL:	1507,2	g
MASA LAVADO:	295,9	g
MASA DE FINO:	1211,3	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0,0%	5,7%
	G.F. %	5,7%	
% ARENA	A.G. %	4,1%	13,9%
	A.M. %	5,6%	
	A.F. %	4,3%	
% ARCILLA Y LIMO		80,4%	80,4%
TOTAL			100,0%



**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

*Asul*  
WANEYER HERNÁNDEZ ARCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 152285  
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Calle Coricancha S/N Mz.  
C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
949327495



fengineeringas@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



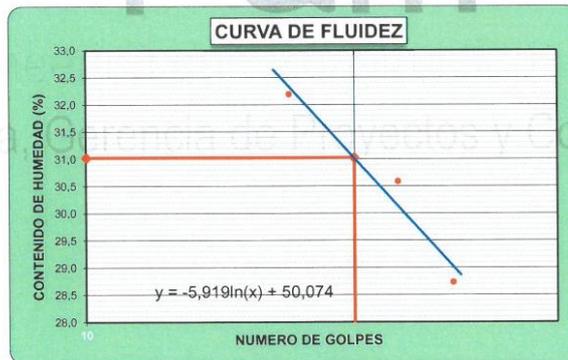
ISO 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0208-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 18/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 19/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 3 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS  
NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :PT-02 + 6%J.C.		Muestra: E - 01			Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)		
DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		10,6	13,7	15,6	2,5	2,7	2,9
N° DE GOLPES		20	29	35	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	58,45	55,94	58,05	34,85	30,31	30,72
TARRO + SUELO SECO	g.	55,16	52,75	54,51	32,39	28,49	28,75
AGUA	g.	3,29	3,19	3,54	2,46	1,82	1,97
MASA DEL TARRO	g.	44,94	42,32	42,19	17,35	16,98	16,63
MASA DEL SUELO SECO	g.	10,22	10,43	12,32	15,04	11,51	12,12
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%.	32,19	30,58	28,73	16,36	15,81	16,25



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	31
LÍMITE PLÁSTICO	16
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	15

*[Signature]*  
HINNEYER HERNÁNDEZ ARCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 152285  
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**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



941915761  
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



ISO 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAM MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0212-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 16/09/2024	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 17/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
		<b>PÁGINA</b>	: 1 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

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

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

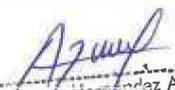
DATOS DE ENSAYO	Und	CONTENIDO DE HUMEDAD	
Calicata		PT-0 4 + 2%	
Código Interno		: S-0212-2024	
Estrato		E-01	
Coordenadas	UTM	Este : -----	Norte : -----
Profundidad	m	0.00 - 1.50	
N° de tara	-----	10.5	10.70
Tara + Suelo Húmedo	g	2362	2191.8
Tara + Suelo Seco	g	2297.7	2144.9
Masa de Agua	g	64.30	46.90
Masa de Tara	g	215.74	212.03
Masa del Suelo Seco	g	2081.96	1932.87
Porcentaje de humedad	%	6.15	6.45
Promedio	%	6.30	

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

  
Aineyr Hernández Arca  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/NMz.  
C. Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015

**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA

**CANTERA** : NO APLICA

**SOLICITANTES** : JHEISON OMAR RACHO BUENO  
DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ

**F. DE TERMINO DE ENSAYO** : 11/10/2024

**F. DE INICIO DE ENSAYO** : 14/10/2024

**CÓDIGO INTERNO** : S-0210-2024

**ENSAYO POR** : A.J.S.G.

**F. DE RECEPCIÓN** : Set-24

**F. DE EMESIÓN** : Nov-24

**PÁGINA** : 2 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**  
SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
NTP 339.128. (2019)

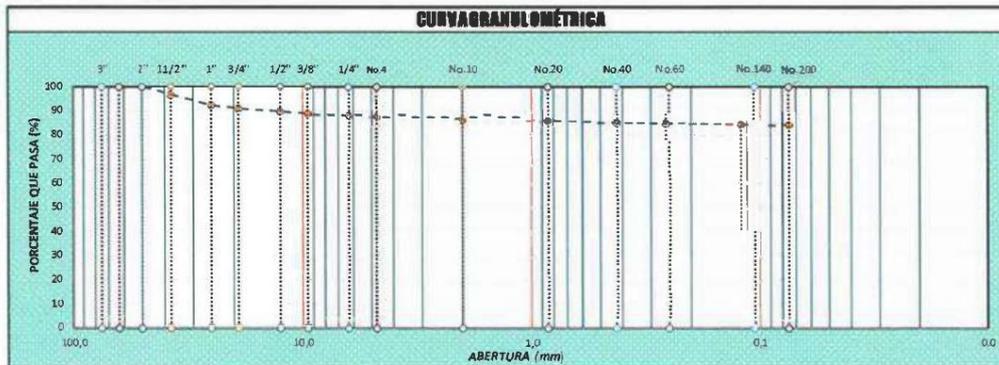
TAMICES		PESO RETENIDO (g)	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	%QUE PASA
(Pul)	(mm)				
3"	75,000	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
2 1/2"	63,000	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
2"	50,000	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
1 1/2"	37,500	120,6	3,5%	3,5%	96,5%
1"	25,000	142,0	4,1%	7,7%	92,3%
3/4"	19,000	52,6	1,5%	9,2%	90,8%
1/2"	12,500	39,8	1,2%	10,4%	89,6%
3/8"	9,500	35,3	1,0%	11,4%	88,6%
1/4"	6,300	26,4	0,8%	12,2%	87,8%
No.4	4,750	17,7	0,5%	12,7%	87,3%
No.10	2,000	37,3	1,1%	13,8%	86,2%
No.20	0,850	24,7	0,7%	14,5%	85,5%
No.40	0,425	21,3	0,6%	15,1%	84,9%
No.60	0,250	10,8	0,3%	15,4%	84,6%
No.140	0,106	16,0	0,5%	15,9%	84,1%
No.200	0,075	10,4	0,3%	16,2%	83,8%
<No.200	FONDO	2867,34	83,8%	100,0%	0,0%

MASA TOTAL:	3421,8	g
MASA LAVADO:	554,4	g
MASA DE FINO:	2867,3	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA			
% GRAVA	G.G.%	7,7%	12,7%
	G.F.%	5,0%	
% ARENA	A.G.%	1,1%	3,5%
	A.M.%	1,3%	
	A.F.%	1,1%	
% ARCILLA Y LIMO	83,8%	83,8%	
<b>TOTAL</b>			100,0%



**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

*Arcu*  
Arcu Arias Arca  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz.  
C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
949327495



fmengeeringsac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



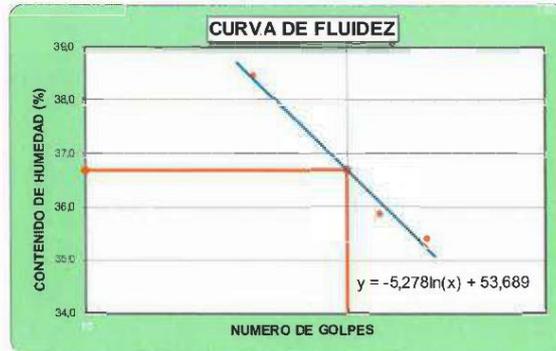
ISO 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0210-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 15/10/2024	<b>F. DE EMISIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TÉRMINO DE ENSAYO</b>	: 17/10/2024	<b>PÁGINA</b>	: 3 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS  
 NTP 339.129.(2019)

NTD DE EXPLORACIÓN :PT-04 + 2%	Muestra: E - 01			Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)			
DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DETARRA		793	764	773	2,28	2,19	2,51
N° DE GOLPES		28	33	18	----	----	----
TARRO+ SUELO HÚMEDO	g.	65,21	69,40	73,24	25,34	24,51	25,85
TARRO+ SUELO SECO	g.	61,73	65,23	67,92	23,52	23,02	23,88
AGUA	g.	3,48	4,17	5,32	1,82	1,49	1,97
MASA DEL TARRO	g.	52,03	53,45	54,10	11,58	12,82	10,08
MASA DEL SUELO SECO	g.	9,70	11,78	13,82	11,94	10,20	13,80
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%.	35,88	35,40	38,49	15,24	14,61	14,28



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	37
LÍMITE PLÁSTICO	15
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	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)

*[Firma]*  
 JHEISON OMAR RACHO BUENO  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. 152285



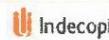
Calle Coricancha S/N Mz.  
 C.Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
 Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
 949327495



fmengeeringsac@gmail.com



N°00  
 146584  
 N°00146585



ISO 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0207-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 10/10/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 10/11/2024	<b>PÁGINA</b>	: 1 de 7

### INFORME DE ENSAYO N° 078-2024

#### 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		PT-04 + 6% J.C.	
Código interno		: S-0207-2024	
Estrato		E-1	
Coordenadas	UTM	Este : -----	Norte : -----
Profundidad	m	0.00 -1.50	
N° de tara	----	10,18	10,19
Tara+ Suelo Húmedo	g	2841,5	2935,9
Tara + Suelo Seco	g	2666,1	2780,6
Masa de Agua	g	175,40	155,30
Masa de Tara	g	214,45	218,65
Masa del Suelo Seco	g	2451,65	2561,95
Porcentaje de humedad	%	7,15	6,06
Promedio	%	6,61	

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

  
Miguel Hernández Arca  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. 152285



Calle Caricancha S/N Mz.  
C. Late 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
949327495



fmengineeringso@gmail.com



N°00  
146584  
N°00146585



ISO 9001:2015

**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA

**CANTERA** : NO APLICA

**SOLICITANTES** : JHEISON OMAR RACHO BUENO  
DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ

**F. DE TERMINO DE ENSAYO** : 11/10/2024

**F. DE INICIO DE ENSAYO** : 14/10/2024

**CÓDIGO INTERNO** : S-0207-2024

**ENSAYO POR** : A.J.S.G.

**F. DE RECEPCIÓN** : Set-24

**F. DE EMESIÓN** : Nov-24

**PÁGINA** : 2 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**  
SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
NTF 339.128.(2019)

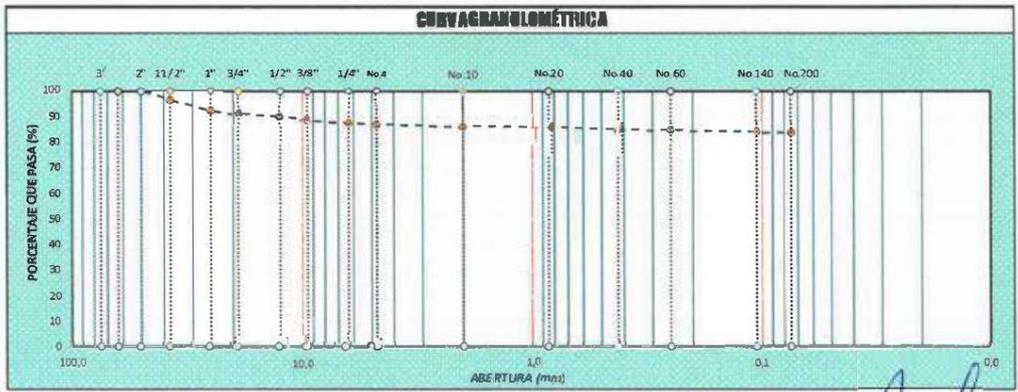
TAMICES		PESO RETENIDO (g)	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	%QUE PASA
(Pul)	(mm)				
3"	75,000	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
2 1/2"	63,000	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
2"	50,000	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
1 1/2"	37,500	120,8	3,5%	3,5%	96,5%
1"	25,000	142,2	4,2%	7,7%	92,3%
3/4"	19,000	52,7	1,5%	9,2%	90,8%
1/2"	12,500	40,0	1,2%	10,4%	89,6%
3/8"	9,500	35,4	1,0%	11,4%	88,6%
1/4"	6,300	26,5	0,8%	12,2%	87,8%
No.4	4,750	17,4	0,5%	12,7%	87,3%
No.10	2,000	37,0	1,1%	13,8%	86,2%
No.20	0,850	24,3	0,7%	14,5%	85,5%
No.40	0,425	21,7	0,6%	15,1%	84,9%
No.60	0,250	10,9	0,3%	15,5%	84,5%
No.140	0,106	15,5	0,5%	15,9%	84,1%
No.200	0,075	10,9	0,3%	16,2%	83,8%
<No.200	FONDO	2866,57	83,8%	100,0%	0,0%

MASA TOTAL:	3421,8	g
MASA LAVADO:	555,2	g
MASA DE FINO:	2866,6	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA			
%GRAVA	G.G.%	7,7%	12,7%
	G.F.%	5,0%	
%ARENA	A.G.%	1,1%	3,5%
	A.M.%	1,3%	
	A.F.%	1,1%	
%ARCILLA Y LIMO	83,8%	83,8%	
<b>TOTAL</b>			100,0%



**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

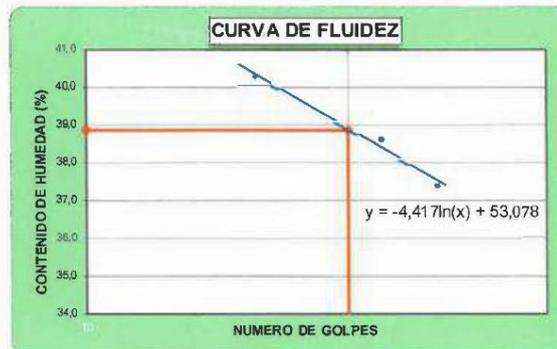
*[Signature]*  
Rafael Hernández Acea  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. 152285

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0207-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 15/10/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 17/10/2024	<b>PÁGINA</b>	: 3 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS  
NTP 339.129.(2019)

MUESTRA DE EXPLORACIÓN :PT-04 + 6%		Muestra: E - 01			Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)		
DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		790	760	770	2,2	2,1	2,4
N° DE GOLPES		28	34	18	-----	-----	-----
TARRO+ SUELO HÚMEDO	g.	65,48	69,62	73,49	25,34	24,52	25,86
TARRO+ SUELO SECO	g.	61,73	65,22	67,92	23,53	23,05	23,89
AGUA	g.	3,75	4,40	5,57	1,81	1,47	1,97
MASA DEL TARRO	g.	52,01	53,44	54,08	11,59	12,84	10,09
MASA DEL SUELO SECO	g.	9,72	11,78	13,84	11,94	10,21	13,80
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%.	38,58	37,35	40,25	15,16	14,40	14,28



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	39
LÍMITE PLÁSTICO	15
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	24

**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

*[Firma]*  
Rimayta Hernández Arco  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. 152285

**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

94 1915761  
949327495



f.mezginceringyac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



ISO 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANtera</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0207-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 10/10/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 10/11/2024	<b>PÁGINA</b>	: 1 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

**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		PT-04 + 6% J.C.					
Código Interno		: S-0207-2024					
Estrato		E-1					
Coordenadas	UTM	Este	:	-----	Norte	:	-----
Profundidad	m	0.00 -1.50					
N° de tara	-----	10,18		10,19			
Tara+ Suelo Húmedo	g	2841,5		2935,9			
Tara + Suelo Seco	g	2666,1		2780,6			
Masa de Agua	g	175,40		155,30			
Masa de Tara	g	214,45		218,65			
Masa del Suelo Seco	g	2451,65		2561,95			
Porcentaje de humedad	%	7,15		6,06			
Promedio	%	6,61					

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

*Agustín*  
Miguel Hernández Arco  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz.  
C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



94 1915761  
949327495



fmengeeringsac@gmail.com



Indecopi

N°00146584  
N°00146585



ISO 9001:2015

**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMACIÓN DE CARRETERA NUNYA TEMPLE- SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".

**UBICACIÓN** : CARRETERA NUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA

**CANTERA** : NO APLICA

**SOLICITANTES** : JHEISON OMAR RACHO BUENO  
: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ

**F. DE TERMINO DE ENSAYO** : 11/10/2024

**F. DE INICIO DE ENSAYO** : 14/10/2024

**CÓDIGO INTERNO** : S-0207-2024

**ENSAYO POR** : A.J.S.G.

**F. DE RECEPCIÓN** : Set-24

**F. DE EMESIÓN** : Nov-24

**PÁGINA** : 2 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**  
SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
NTP 339.128.(2019)

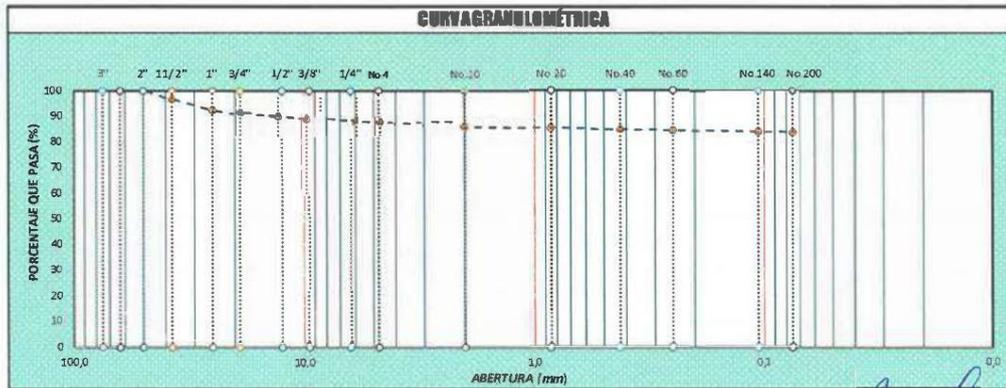
PUNTO DE EXPLORACIÓN :PT-04 + 6% J.C.		Muestra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)			
TAMICES		PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	%QUE PASA
(Pul)	(mm)	(g)			
3"	75,000	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
2 1/2"	63,000	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
2"	50,000	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
1 1/2"	37,500	120,8	3,5%	3,5%	96,5%
1"	25,000	142,2	4,2%	7,7%	92,3%
3/4"	19,000	52,7	1,5%	9,2%	90,8%
1/2"	12,500	40,0	1,2%	10,4%	89,6%
3/8"	9,500	35,4	1,0%	11,4%	88,6%
1/4"	6,300	26,5	0,8%	12,2%	87,8%
No.4	4,750	17,4	0,5%	12,7%	87,3%
No.10	2,000	37,0	1,1%	13,8%	86,2%
No. 20	0,850	24,3	0,7%	14,5%	85,5%
No.40	0,425	21,7	0,6%	15,1%	84,9%
No.60	0,250	10,9	0,3%	15,5%	84,5%
No.140	0,106	15,5	0,5%	15,9%	84,1%
No. 200	0,075	10,9	0,3%	16,2%	83,8%
<No.200	FONDO	2866,57	83,8%	100,0%	0,0%

MASA TOTAL:	3421,8	g
MASA LAVADO:	555,2	g
MASA DE FINO:	2866,6	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA			
%GRAVA	G.G.%	7,7%	12,7%
	G.F.%	5,0%	
%ARENA	A.G.%	1,1%	3,5%
	A.M.%	1,3%	
	A.F.%	1,1%	
% ARCILLA Y LIMO		83,8%	83,8%
<b>TOTAL</b>			100,0%



**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

*[Firma]*  
INGENIERO CIVIL-5  
REG. C.I.P. 15228



Calle Coricancha S/N Mz.  
C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
949327495



fmenahueringsact@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



ISO 9001:2015

**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA

**CANTERA** : NO APLICA

**SOLICITANTES** : JHEISON OMAR RACHO BUENO  
 : DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ

**F. DE INICIO DE ENSAYO** : 15/10/2024

**F. DE TERMINO DE ENSAYO** : 17/10/2024

**CÓDIGO INTERNO** : S-0207-2024

**ENSAYO POR** : A.J.S.G.

**F. DE RECEPCIÓN** : Set-24

**F. DE EMESIÓN** : Nov-24

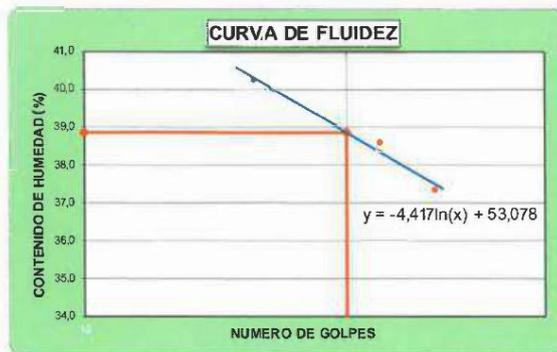
**PÁGINA** : 3 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

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

NTP 339.129.(2019)

NTD DE EXPLORACIÓN :PT-04 + 6%	Muestra: E - 01			Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)		
DATOS DE ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA	790	760	770	2,2	2,1	2,4
N° DE GOLPES	28	34	18	----	----	----
TARRO+ SUELO HÚMEDO g.	65,48	69,62	73,49	25,34	24,52	25,86
TARRO+ SUELO SECO g.	61,73	65,22	67,92	23,53	23,05	23,89
AGUA g.	3,75	4,40	5,57	1,81	1,47	1,97
MASA DEL TARRO g.	52,01	53,44	54,08	11,59	12,84	10,09
MASA DEL SUELO SECO g.	9,72	11,78	13,84	11,94	10,21	13,80
PORCENTAJE DE HUMEDAD %.	38,58	37,35	40,25	15,16	14,40	14,28



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	39
LÍMITE PLÁSTICO	15
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	24

**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)

*[Firma]*  
 Juan Carlos Hevia Arca  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz.  
 C. Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
 Jaén - Cajamarca-Perú

941915761  
 949327495



fmgineeringsact@gmail.com



N°00146584  
 N°00146585



ISO 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0211-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 16/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 17/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 1 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

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		PT-05 + 2%J.C.			
Código Interno		: S-0211-2024			
Estrato		E-1			
Coordenadas	UTM	Este :	----	Norte :	-----
Profundidad	m	0.00 - 1.50			
N° de tara	....	3,4		3,8	
Tara + Suelo Húmedo	g	661,5		692,4	
Tara + Suelo Seco	g	632,75		662,05	
Masa de Agua	g	28,75		30,35	
Masa de Tara	g	201,75		201,00	
Masa del Suelo Seco	g	431,00		461,05	
Porcentaje de humedad	%	6,67		6,58	
Promedio	%	6,63			

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

*Arzul*  
MINEYER HERNÁNDEZ ARCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 152285  
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Calle Coricancha S/N Mz.  
C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



ISO 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0211-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 17/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 18/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 2 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

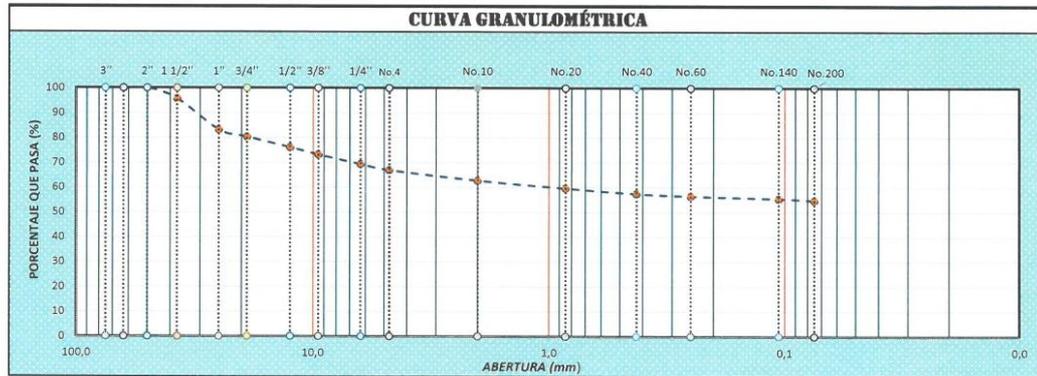
NTP 339.128.(2019)

<b>PUNTO DE EXPLORACIÓN :PT-05 + 2%J.C.</b>	<b>Muestra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)</b>
---	--

TAMICES		PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
(Pul)	(mm)				
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	98,5	4,3%	4,3%	95,7%
1"	25,000	287,6	12,5%	16,8%	83,2%
3/4"	19,000	66,4	2,9%	19,7%	80,3%
1/2"	12,500	97,6	4,3%	24,0%	76,0%
3/8"	9,500	66,8	2,9%	26,9%	73,1%
1/4"	6,300	87,1	3,8%	30,7%	69,3%
No. 4	4,750	55,8	2,4%	33,1%	66,9%
No. 10	2,000	96,1	4,2%	37,3%	62,7%
No. 20	0,850	70,3	3,1%	40,4%	59,6%
No. 40	0,425	50,9	2,2%	42,6%	57,4%
No.60	0,250	22,9	1,0%	43,6%	56,4%
No. 140	0,106	22,7	1,0%	44,6%	55,4%
No. 200	0,075	16,7	0,7%	45,3%	54,7%
<No.200	FONDO	1255,96	54,7%	100,0%	0,0%

MASA TOTAL:	2295,4	g
MASA LAVADO:	1039,4	g
MASA DE FINO:	1256,0	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	16,8%	33,1%
	G.F. %	16,3%	
% ARENA	A.G. %	4,2%	12,2%
	A.M. %	5,3%	
	A.F. %	2,7%	
% ARCILLA Y LIMO		54,7%	54,7%
<b>TOTAL</b>			<b>100,0%</b>



**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

*Mineyer Hernández Arca*  
MINEYER HERNÁNDEZ ARCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 152285  
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Calle Coricancha S/N Mz.  
C. Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



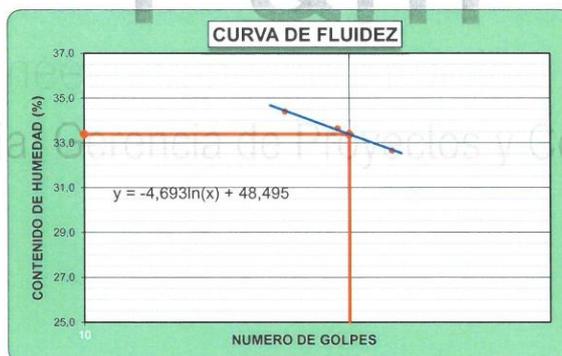
ISO 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0211-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 18/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 19/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 3 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS  
NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :PT-05 + 2%].C.	Muestra: E - 01			Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)		
DATOS DE ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA	710	713	712	M-5	A-3	5,3
N° DE GOLPES	20	24	29	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO g.	34,34	32,34	32,80	23,35	22,08	22,45
TARRO + SUELO SECO g.	30,67	29,21	29,60	22,65	21,60	20,39
AGUA g.	3,67	3,13	3,20	0,70	0,48	2,06
MASA DEL TARRO g.	20,00	19,91	19,80	19,80	19,60	11,60
MASA DEL SUELO SECO g.	10,67	9,30	9,80	2,85	2,00	8,79
PORCENTAJE DE HUMEDAD %.	34,40	33,66	32,65	24,56	24,00	23,44



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	33
LÍMITE PLÁSTICO	24
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	9

*Arca*  
MINEYER HERNÁNDEZ ARCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 152285  
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**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/NMz.  
C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
949327495



fmengineeringnac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



ISO 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0211-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 16/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 17/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 1 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

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		PT-05 + 4% ,C.			
Código Interno		: S-0211-2024			
Estrato		E-1			
Coordenadas	UTM	Este	: -----	Norte	: -----
Profundidad	m	0.00 - 1.50			
N° de tara	.....	10,32		10,26	
Tara + Suelo Húmedo	g	1585,90		1810,10	
Tara + Suelo Seco	g	1488,10		1688,00	
Masa de Agua	g	97,80		122,10	
Masa de Tara	g	294,15		283,59	
Masa del Suelo Seco	g	1193,95		1404,41	
Porcentaje de humedad	%	8,19		8,69	
Promedio	%	<b>8,44</b>			

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

  
**MINEYER HERNÁNDEZ ARCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 152285  
 ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Calle Coricancha S/NMz.  
C.Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
949327495



fingenieringsac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



ISO 9001:2015

**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA

**CANTERA** : NO APLICA

**SOLICITANTES** : JHEISON OMAR RACHO BUENO  
: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ

**F. DE TERMINO DE ENSAYO** : 17/09/2024

**F. DE INICIO DE ENSAYO** : 18/09/2024

**CÓDIGO INTERNO** : S-0211-2024

**ENSAYO POR** : A.J.S.G.

**F. DE RECEPCIÓN** : Set-24

**F. DE EMESIÓN** : Nov-24

**PÁGINA** : 2 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**  
SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
NTP 339.128.(2019)

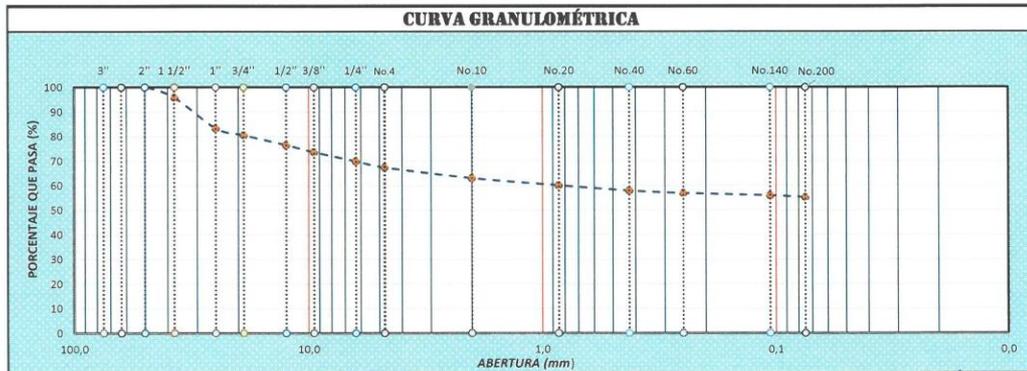
TAMICES		PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
(Pul)	(mm)				
3"	75,000	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
2 1/2"	63,000	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
2"	50,000	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
1 1/2"	37,500	97,1	4,2%	4,2%	95,8%
1"	25,000	288,9	12,5%	16,7%	83,3%
3/4"	19,000	64,2	2,8%	19,5%	80,5%
1/2"	12,500	92,7	4,0%	23,5%	76,5%
3/8"	9,500	66,1	2,9%	26,4%	73,6%
1/4"	6,300	86,1	3,7%	30,1%	69,9%
No. 4	4,750	57,9	2,5%	32,6%	67,4%
No. 10	2,000	99,6	4,3%	36,9%	63,1%
No. 20	0,850	68,4	3,0%	39,9%	60,1%
No. 40	0,425	49,8	2,2%	42,1%	57,9%
No. 60	0,250	23,6	1,0%	43,1%	56,9%
No. 140	0,106	22,8	1,0%	44,1%	55,9%
No. 200	0,075	15,7	0,7%	44,8%	55,2%
<No.200	FONDO	1274,81	55,2%	100,0%	0,0%

MASA TOTAL:	2307,8	g
MASA LAVADO:	1032,9	g
MASA DE FINO:	1274,8	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA			
% GRAVA	G.G. %	16,7%	32,6%
	G.F. %	15,9%	
% ARENA	A.G. %	4,3%	12,1%
	A.M. %	5,1%	
	A.F. %	2,7%	
% ARCILLA Y LIMO		55,2%	55,2%
<b>TOTAL</b>			<b>100,0%</b>



**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.

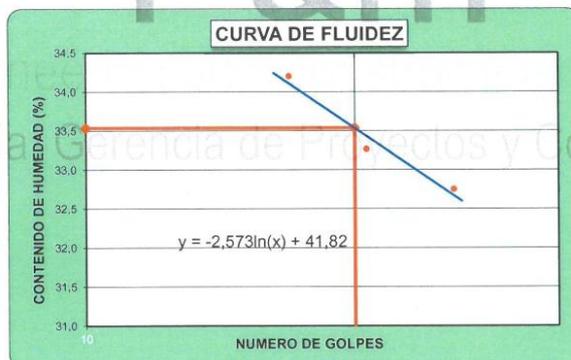
*Asub*  
MINEYER HERNANDEZ ARCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 152285  
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0211-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 18/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 19/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 3 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS  
NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :PT-05 + 4%J.C.	Muestra: E - 01			Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)		
DATOS DE ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA	1,6	1,7	1,9	2,15	2,29	2,16
N° DE GOLPES	20	26	35	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO g.	58,41	58,09	58,02	22,74	23,10	22,33
TARRO + SUELO SECO g.	56,57	56,45	56,71	20,78	20,98	20,48
AGUA g.	1,84	1,64	1,31	1,96	2,12	1,85
MASA DEL TARRO g.	51,19	51,52	52,71	12,45	11,78	12,61
MASA DEL SUELO SECO g.	5,38	4,93	4,00	8,33	9,20	7,87
PORCENTAJE DE HUMEDAD %.	34,20	33,27	32,75	23,53	23,04	23,51



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	34
LÍMITE PLÁSTICO	23
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	10

*Arca*  
MINYER HERNÁNDEZ ARCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 152285  
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**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



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



ISO 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0211-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 16/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 17/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 1 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

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		PT-05 + 6%J.C.			
Código Interno		: S-0211-2024			
Estrato		E-1			
Coordenadas	UTM	Este	: -----	Norte	: -----
Profundidad	m	0.00 - 1.50			
N° de tara	-----	E-6		E-8	
Tara + Suelo Húmedo	g	1558,2		1575,1	
Tara + Suelo Seco	g	1435,4		1448,2	
Masa de Agua	g	122,80		126,90	
Masa de Tara	g	103,65		114,00	
Masa del Suelo Seco	g	1331,75		1334,20	
Porcentaje de humedad	%	9,22		9,51	
Promedio	%	9,37			

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

  
**MINEYER HERNANDEZ ARCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 152285  
 ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Calle Coricancha S/N Mz.  
C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



ISO 9001:2015

**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA

**CANTERA** : NO APLICA

**SOLICITANTES** : JHEISON OMAR RACHO BUENO  
: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ

**F. DE TERMINO DE ENSAYO** : 17/09/2024

**F. DE INICIO DE ENSAYO** : 18/09/2024

**CÓDIGO INTERNO** : S-0211-2024

**ENSAYO POR** : A.J.S.G.

**F. DE RECEPCIÓN** : Set-24

**F. DE EMESIÓN** : Nov-24

**PÁGINA** : 2 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**  
SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
NTP 339.128.(2019)

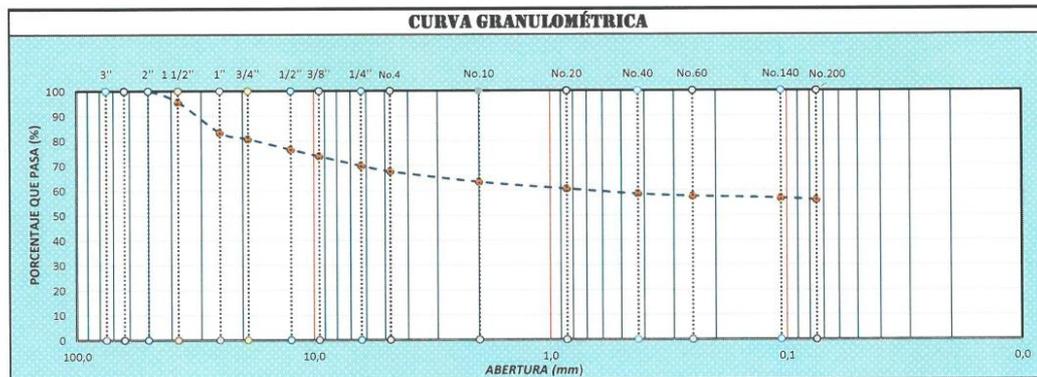
TAMICES		PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
(Pul)	(mm)				
3"	75,000	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
2 1/2"	63,000	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
2"	50,000	0,0	0,0%	0,0%	100,0%
1 1/2"	37,500	101,2	4,4%	4,4%	95,6%
1"	25,000	280,6	12,2%	16,7%	83,3%
3/4"	19,000	60,4	2,6%	19,3%	80,7%
1/2"	12,500	95,7	4,2%	23,5%	76,5%
3/8"	9,500	62,4	2,7%	26,2%	73,8%
1/4"	6,300	88,1	3,8%	30,0%	70,0%
No. 4	4,750	52,9	2,3%	32,3%	67,7%
No. 10	2,000	97,1	4,2%	36,6%	63,4%
No. 20	0,850	65,2	2,8%	39,4%	60,6%
No. 40	0,425	47,6	2,1%	41,5%	58,5%
No. 60	0,250	20,4	0,9%	42,4%	57,6%
No. 140	0,106	19,9	0,9%	43,3%	56,7%
No. 200	0,075	16,7	0,7%	44,0%	56,0%
<No.200	FONDO	1283,55	56,0%	100,0%	0,0%

MASA TOTAL:	2291,8	g
MASA LAVADO:	1008,3	g
MASA DE FINO:	1283,6	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	16,7%	32,3%
	G.F. %	15,7%	
% ARENA	A.G. %	4,2%	11,6%
	A.M. %	4,9%	
	A.F. %	2,5%	
% ARCILLA Y LIMO		56,0%	56,0%
<b>TOTAL</b>			<b>100,0%</b>



**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

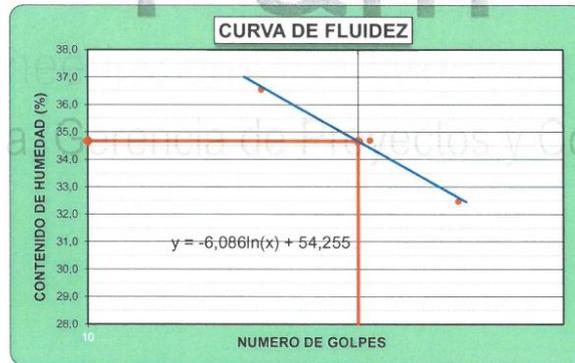
*A. J. S. G.*  
MINEYER HERNANDEZ ARCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 152285  
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0211-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 18/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 19/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 3 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS  
NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :PT-05 + 6%J.C.	Muestra: E - 01			Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)		
DATOS DE ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA	774	776	778	2,23	2,6	2,1
N° DE GOLPES	18	26	35	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO g.	36,86	41,93	42,86	37,58	37,81	22,21
TARRO + SUELO SECO g.	31,17	36,41	37,60	34,40	34,60	20,42
AGUA g.	5,69	5,52	5,26	3,18	3,21	1,79
MASA DEL TARRO g.	15,60	20,50	21,40	21,30	21,50	13,10
MASA DEL SUELO SECO g.	15,57	15,91	16,20	13,10	13,10	7,32
PORCENTAJE DE HUMEDAD %.	36,54	34,70	32,47	24,27	24,50	24,45



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	35
LÍMITE PLÁSTICO	24
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	10

*[Signature]*  
MINWEYER HERNÁNDEZ ARCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 152285  
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**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)

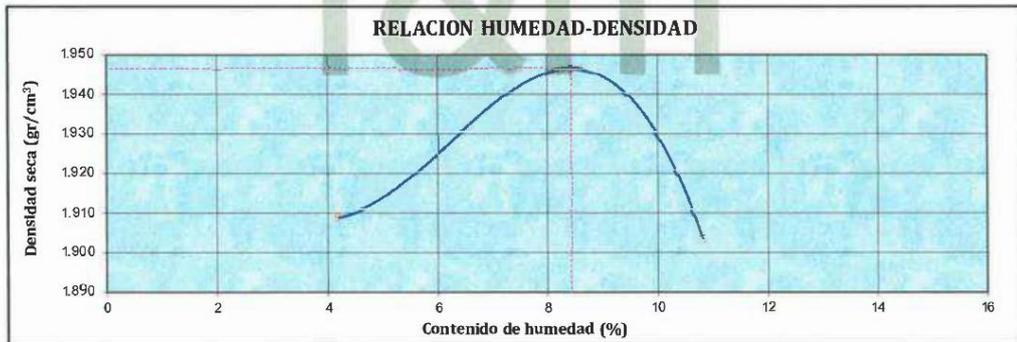
**Anexo 21. CERTIFICADOS DE LOS RESULTADOS DE LAS PROPIEDADES  
MECÁNICAS DEL MATERIAL DE AFIRMADO CON ADICIÓN DE JUGO DE  
CAÑA**

<b>PROYECTO</b>	: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0207-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 27/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 28/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 5 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700Kn-m/m<sup>3</sup>(56 000 pie-lb/ftpie<sup>3</sup>))  
 NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN	1	MUESTRA:	PT-01 + 2% JC	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
<b>Numero de Ensayo</b>	<b>UND</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Peso suelo + molde	gr	6293.00	6359.00	6404.00	6406.00
Peso molde	gr	4413.00	4413.00	4413.00	4413.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1880.00	1946.00	1991.00	1993.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	945.24	945.24	945.24	945.24
Peso volumétrico húmedo	gr	1.989	2.059	2.106	2.108
Recipiente N°	-	6.2	5.2	A-5	3.6
Peso del suelo húmedo+tara	gr	454.18	507.60	513.15	414.92
Peso del suelo seco + tara	gr	438.77	480.78	479.10	381.32
Tara	gr	71.69	72.40	65.92	69.92
Peso de agua	gr	15.41	26.82	34.05	33.60
Peso del suelo seco	gr	367.08	408.38	413.18	311.40
Contenido de agua	%	4.20	6.57	8.24	10.79
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.909	1.932	1.946	1.903
			Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )		1.944
			Humedad óptima (%)		8.42



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)

Minyo Hernández Arca  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz.  
 C. Late 11 - Sector Pueblo Libre -  
 Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
 949327495



fmengineeringssac@gmail.com



N°00146584  
 N°00146585



Iso 9001:2015

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".

UBICACIÓN : CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA

CANTERA : NO APLICA

SOLICITANTE : JHEISON OMAR RACHO BUENO

CONTACTO DE SOLICITANTE : DERLYN ROEL VÁSQUEZ VÁSQUEZ

F. DE INICIO DE ENSAYO : 24/10/2024

F. DE TERMINO DE ENSAYO : 28/10/2024

CÓDIGO INTERNO : S-0207-2024

ENSAYO POR : A.J.S.G.

F. DE RECEPCIÓN : Set-24

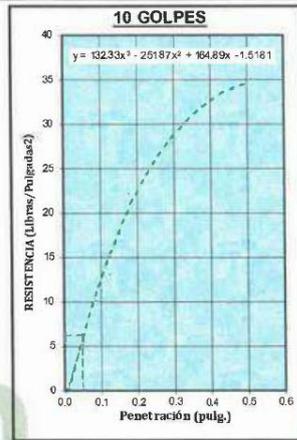
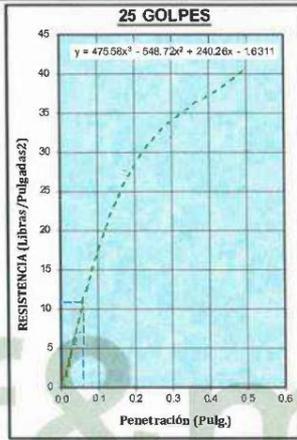
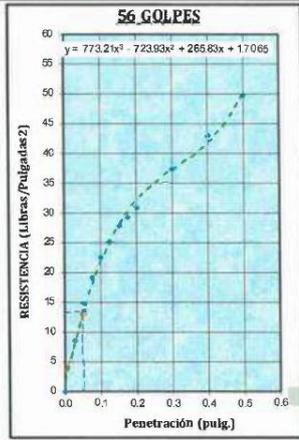
F. DE EMISIÓN : Nov-24

PÁGINA : 7 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

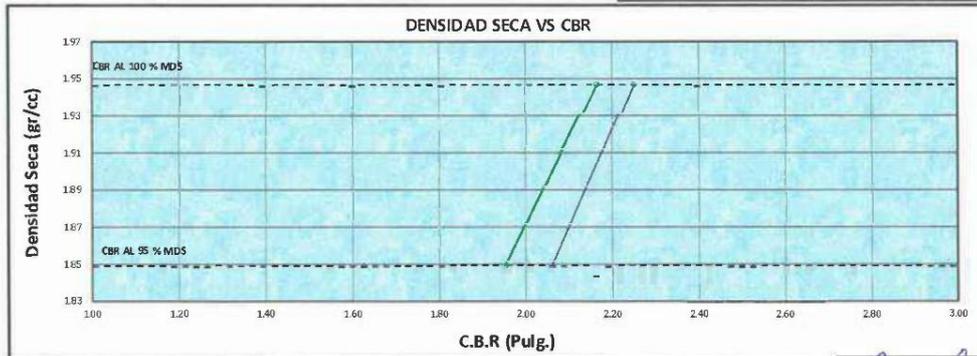
Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.  
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA: PT-01+2%[C]      CAPA: PT-01+2%[C]      COORDENADAS: \*\*\*\*



DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	8.42
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> ):	1.94
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> ):	1.85

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R.al 100% de M.D.S (0,1") :	3.47
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	3.43
C.B.R.al 100% de M.D.S (0,2") :	2.24
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	2.06



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 (2009)
- \* NTP 339.141-SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (27000n/m<sup>3</sup>/50 000 pie-<sup>2</sup>/pie<sup>3</sup>)

  
Wilner Hernández Arca  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. 152285



Calle Caricuncha S/N Mz.  
Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
949327495



fmajneeringsa@gmail.com



Indecopi

N°00146584  
N°00146585



ISO 9001:2015

**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA

**CANTERA** : NO APLICA **CÓDIGO INTERNO** : S-0207-2024

**SOLICITANTES** : JHEISON OMAR RACHO BUENO **ENSAYO POR** : A.J.S.G.

: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ **F. DE RECEPCIÓN** : Set-24

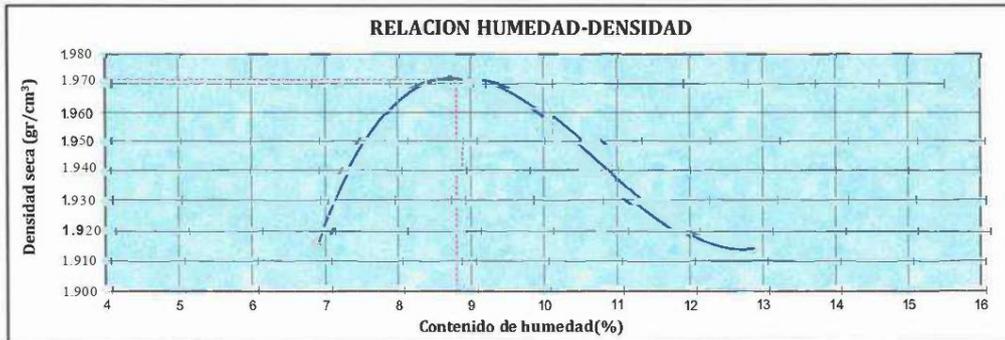
**F. DE TÉRMINO DE ENSAYO** : 27/09/2024 **F. DE EMISIÓN** : Nov-24

**F. DE INICIO DE ENSAYO** : 28/09/2024 **PÁGINA** : 5 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700K<sub>n</sub>-m/m<sup>3</sup>(56 000 pie-lbf/pe<sup>3</sup>))  
 NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN	1	MUESTRA:	PT-01 + 4% JC	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
<b>Numero de Ensayo</b>	<b>UND</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Peso suelo + molde	gr	6329.00	6420.00	6425.00	6433.00
Peso molde	gr	4413.00	4413.00	4413.00	4413.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1916.00	2007.00	2012.00	2020.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	945.24	945.24	945.24	945.24
Peso volumétrico húmedo	gr	2.027	2.123	2.129	2.137
Recipiente N°	-	3.5	5.1	A-6	A-4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	440.54	469.96	467.69	443.34
Peso del suelo seco + tara	gr	416.72	437.81	428.34	400.78
Tara	gr	71.69	72.40	65.92	69.92
Peso de agua	gr	23.82	32.15	39.35	42.56
Peso del suelo seco	gr	345.03	365.41	362.42	330.86
Contenido de agua	%	6.90	8.80	10.86	12.86
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.896	1.952	1.920	1.893
<i>Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</i>					1.971
<i>Humedad óptima (%)</i>					8.80



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)

*Agustín*  
 Agustín Rodríguez Arca  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz.  
 C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
 Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
 949327495



fmcengineering@gmail.com



Indecopi

N°00146584  
 N°00146585



ISO 9001:2015

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE- SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".

UBICACIÓN : CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA

CANTERA : NO APLICA

SOLICITANTE : JHEISON OMAR RACHO BUENO

CONTACTO DE SOLICITANTE : DERLYN ROEL VÁSQUEZ VÁSQUEZ

F. DE INICIO DE ENSAYO : 24/10/2024

F. DE TERMINO DE ENSAYO : 28/10/2024

CÓDIGO INTERNO : S-0207-2024

ENSAYO POR : A.J.S.G.

F. DE RECEPCIÓN : Set-24

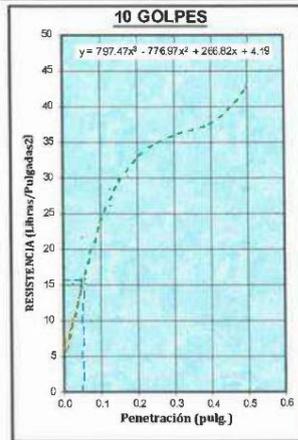
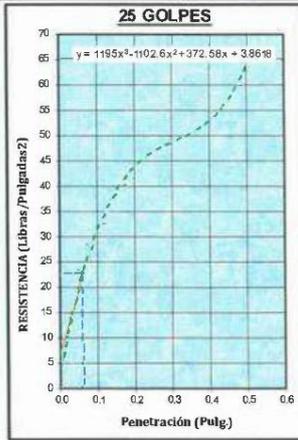
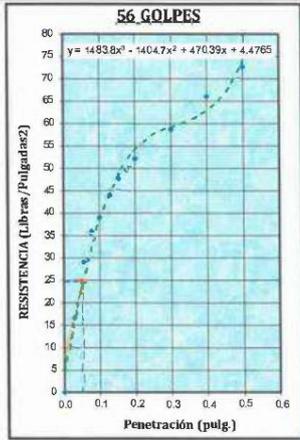
F. DE EMESIÓN : Nov-24

PÁGINA : 7 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

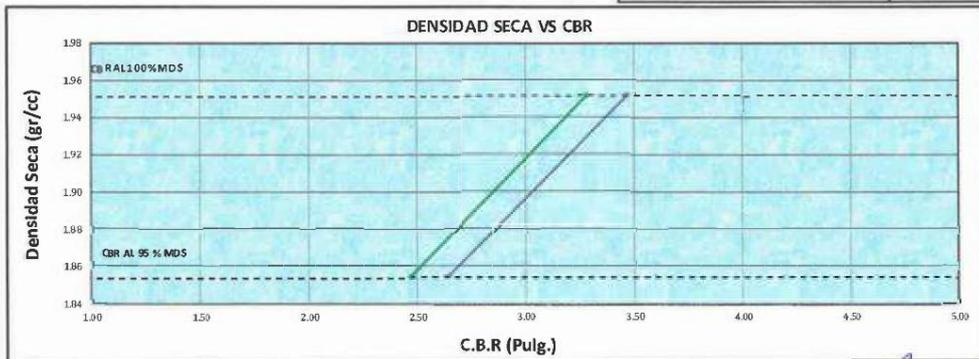
Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.  
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA: PT-01 +4%[C]      CAPA: PT-01 +4%[C]      COORDENADAS: -----



DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	8.80
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³):	1.97
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³):	1.85

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	6.30
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	5.12
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	3.47
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	2.64



Observaciones:

- \* Muestra resultado 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/ft³)

*Mineya Hernández Arca*  
Mineya Hernández Arca  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. 152285



Calle Caritancha S/N Mz.  
C. Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú

942915761  
949327495

fmengineering@comail.com



N°00146584  
N°00146585



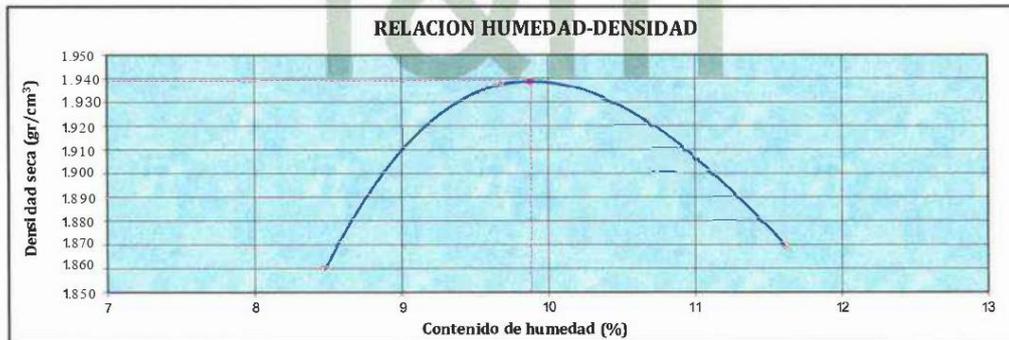
ISO 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0207-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 27/09/2024	<b>F. DE EMISIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 28/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 5 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700Kn-m/m<sup>3</sup>(56 000 pie-lbf/pe<sup>3</sup>))  
 NIP 339.141.1998 (revisada el 2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN	1	MUESTRA:	PT-01 + 6% JC	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
<b>Numero de Ensayo</b>	<b>UND</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Peso suelo + molde	gr	6324.00	6419.00	6425.00	6389.00
Peso molde	gr	4413.00	4413.00	4413.00	4413.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1911.00	2006.00	2012.00	1976.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	912.95	912.95	912.95	912.95
Peso volumétrico húmedo	gr	2.093	2.197	2.204	2.164
Recipiente N°	-	5.3	A-7	A-9	A-8
Peso del suelo húmedo+tara	gr	424.14	468.73	463.04	459.55
Peso del suelo seco + tara	gr	396.60	434.10	424.76	419.02
Tara	gr	71.69	72.40	65.92	69.92
Peso de agua	gr	27.54	34.63	38.28	40.53
Peso del suelo seco	gr	324.91	361.70	358.84	349.10
Contenido de agua	%	<b>8.48</b>	<b>9.57</b>	<b>10.67</b>	<b>11.61</b>
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	<b>1.930</b>	<b>2.005</b>	<b>1.991</b>	<b>1.939</b>
<i>Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</i>					<b>1.935</b>
<i>Humedad óptima (%)</i>					<b>9.88</b>



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)

Ninety Hernández Arca  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. 152285



Calle Caricancha S/NMz.  
 Clote 11 - Sector Pueblo Libre -  
 Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
 949327495



fmenqineeringsac@gmail.com



N°00  
 146584  
 N°00146585



ISO 9001:2015

**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLÉ - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ÑUNYA TEMPLÉ, UTCUBAMBA

**CANTERA** : NO APLICA

**SOLICITANTE** : JHEISON OMAR RACHO BUENO

**CONTACTO DE SOLICITANTE** : DERLYN ROEL VÁSQUEZ VÁSQUEZ

**F. DE INICIO DE ENSAYO** : 24/10/2024

**F. DE TÉRMINO DE ENSAYO** : 28/10/2024

**CÓDIGO INTERNO** : S-0207-2024

**ENSAYO POR** : A.I.S.G.

**F. DE RECEPCIÓN** : Set-24

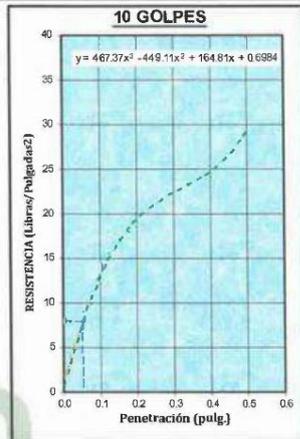
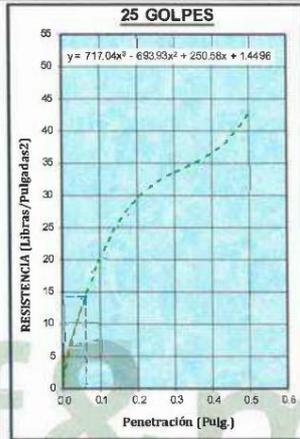
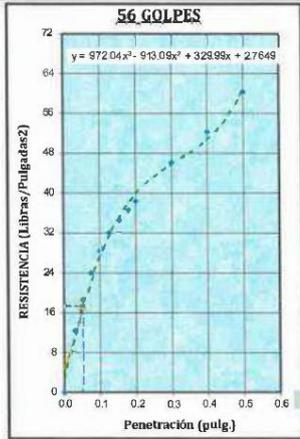
**F. DE EMISIÓN** : Nov-24

**PÁGINA** : 7 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

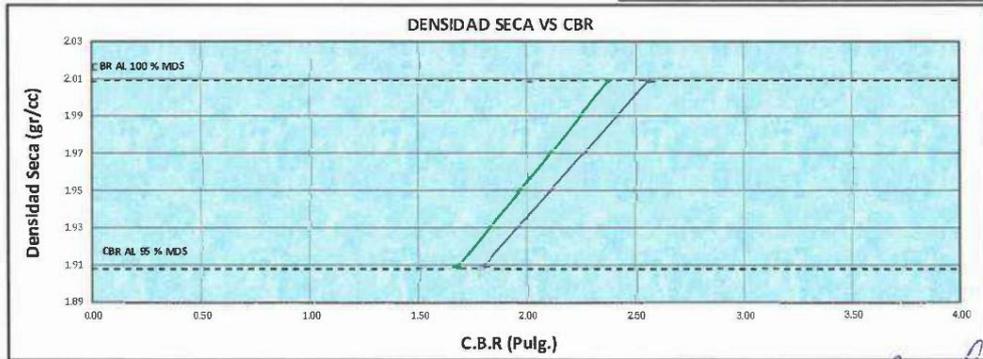
Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.  
 NTP 339.145 (2019)

**MUESTRA:** PT-01 + 6%[C]      **CAPA:** PT-01 + 6%[C]      **COORDENADAS:** ....



DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	9.88
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³):	1.94
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³):	1.91

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0.1"):	2.60
C.B.R. al 95% de M.D.S (0.1"):	2.50
C.B.R. al 100% de M.D.S (0.2"):	2.56
C.B.R. al 95% de M.D.S (0.2"):	1.79



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-ibf/1063j)

*A. Z. Arca*  
 Ing. Arca  
 INGENIERO CIVIL -  
 REG. C.I.P. 152285



Calle Caricuncho S/N Mz.  
 C.Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
 Jauja - Cajamarca-Perú



948915761  
 949327495



f.m.ingenieros@gmail.com



Indecopi

N°00146584  
 N°00146585



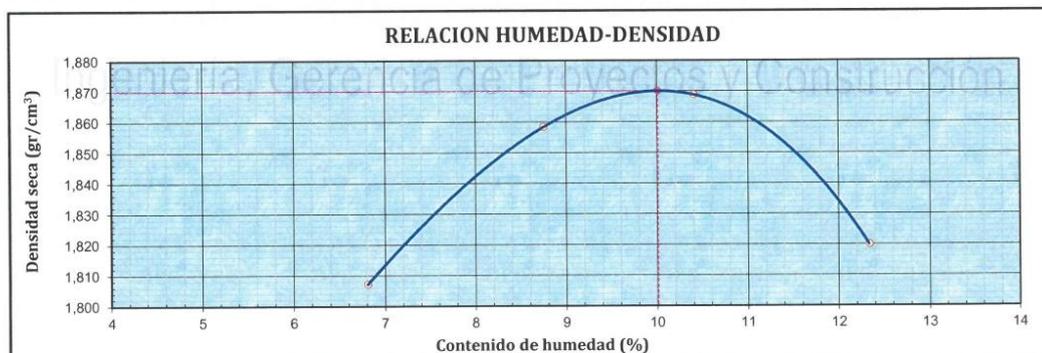
ISO 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMAO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0208-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 27/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 28/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 5 de 7

### INFORME DE ENSAYO N° 078-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700Kn·m/m<sup>3</sup>(56 000 pie-lbf/pe<sup>3</sup>))  
NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN N°:	2	MUESTRA:	PT-02 + 2% C.	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
<b>Numero de Ensayo</b>	<b>UND</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Peso suelo + molde	gr	10034,00	10227,00	10317,00	10277,00
Peso molde	gr	5929,00	5929,00	5929,00	5929,00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4105,00	4298,00	4388,00	4348,00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2126,73	2126,73	2126,73	2126,73
Peso volumétrico húmedo	gr	1,930	2,021	2,063	2,044
Recipiente N°	-	3,1	3,6	1,5	5,7
Peso del suelo húmedo+tara	gr	454,5	355,7	453,7	465,1
Peso del suelo seco + tara	gr	430,1	332,6	417,4	421,7
Tara	gr	71,7	68,6	68,6	69,9
Peso de agua	gr	24,40	23,10	36,30	43,40
Peso del suelo seco	gr	358,41	264,01	348,81	351,78
Contenido de agua	%	<b>6,81</b>	<b>8,75</b>	<b>10,41</b>	<b>12,34</b>
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	<b>1,807</b>	<b>1,858</b>	<b>1,869</b>	<b>1,820</b>
Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )					<b>1,870</b>
Humedad óptima (%)					<b>10,01</b>



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)

*[Firma]*  
**MINEYER HERNÁNDEZ ARCA**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 152285  
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Calle Coricancha S/N Mz.  
C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
949327495



fengineeringnac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



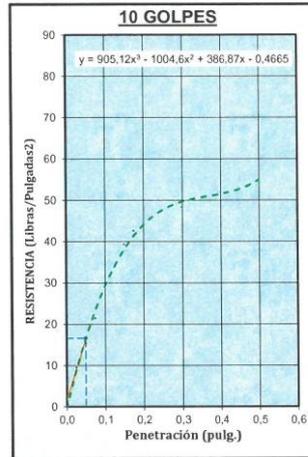
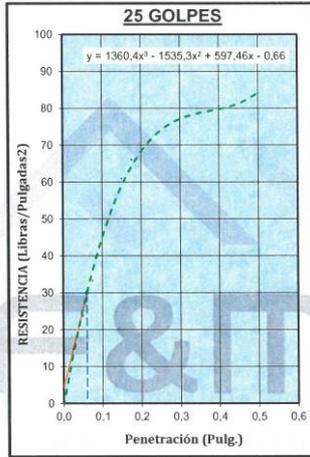
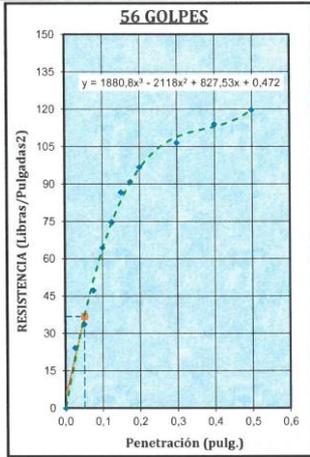
ISO 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0208-2024
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>SOLICITANTE</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>CONTACTO DE SOLICITANTE</b>	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>PÁGINA</b>	: 7 de 7
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 24/10/2024		
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 28/10/2024		

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

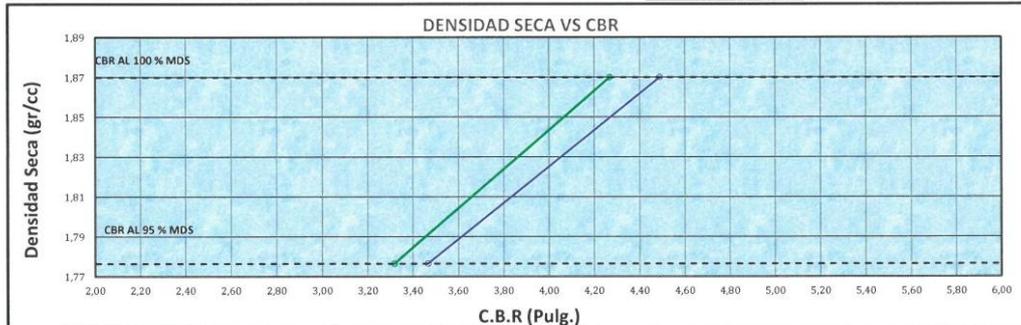
Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.  
 NTP 339.145 (2019)

<b>MUESTRA:</b>	PT-02 + 2%L.C.	<b>CAPA:</b>	E-1	<b>COORDENADAS:</b>	
-----------------	----------------	--------------	-----	---------------------	--



DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	10,01
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") :	4,27
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	3,32
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	4,49
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	3,47



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

**Normativa de referencia:**

- \* 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))

*Arquí*  
**HERNANDEZ ARCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 152205  
 ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Calle Coricancha S/N Mz.  
 C. Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
 Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
 949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584  
 N°00146585



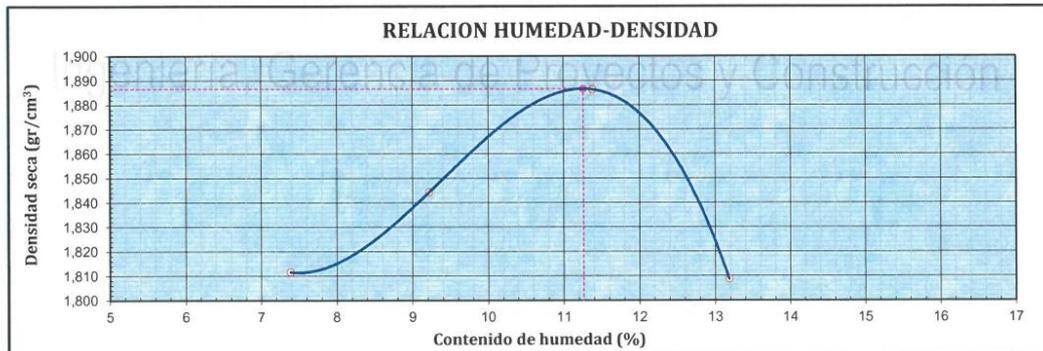
ISO 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0208-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 27/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 28/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 5 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700Kn-m/m<sup>3</sup>(56 000 pie-lbf/pe3))  
NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN N°:	2	MUESTRA:	PT-02 + 4% C.	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
<b>Numero de Ensayo</b>	<b>UND</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Peso suelo + molde	gr	10066,30	10212,70	10397,30	10282,45
Peso molde	gr	5929,00	5929,00	5929,00	5929,00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4137,30	4283,70	4468,30	4353,45
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2126,73	2126,73	2126,73	2126,73
Peso volumétrico húmedo	gr	1,945	2,014	2,101	2,047
Recipiente N°	-	4,5	4,7	4,9	1,5
Peso del suelo húmedo+tara	gr	390,2	304,4	399,4	410,8
Peso del suelo seco + tara	gr	368,3	284,5	365,6	371,1
Tara	gr	71,7	68,6	68,6	69,9
Peso de agua	gr	21,90	19,90	33,80	39,70
Peso del suelo seco	gr	296,61	215,91	297,01	301,18
Contenido de agua	%	<b>7,38</b>	<b>9,22</b>	<b>11,38</b>	<b>13,18</b>
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	<b>1,812</b>	<b>1,844</b>	<b>1,886</b>	<b>1,809</b>
Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )					<b>1,887</b>
Humedad óptima (%)					<b>11,26</b>



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)

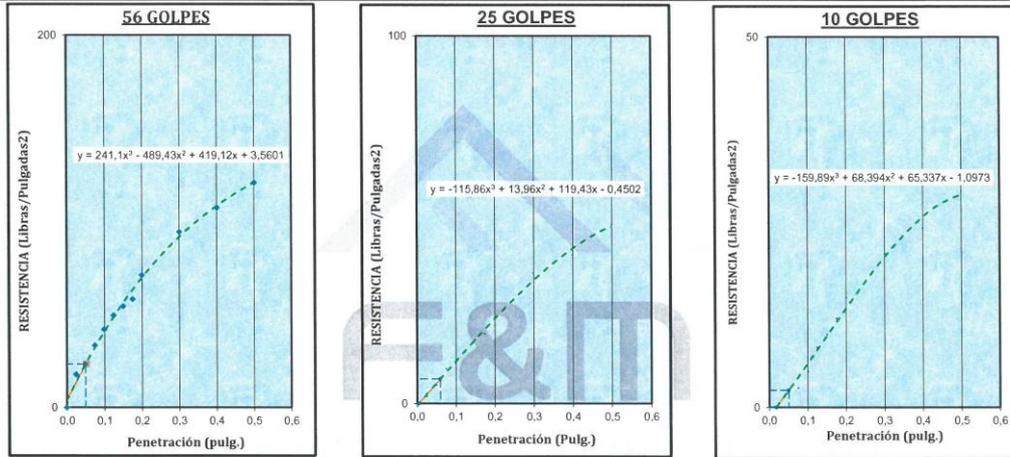
*Mineyer*  
MINEYER HERNÁNDEZ ARCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 152285  
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0208-2024
SOLICITANTE	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	F. DE RECEPCIÓN	: Set-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 24/10/2024	F. DE EMESIÓN	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 28/10/2024	PÁGINA	: 7 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

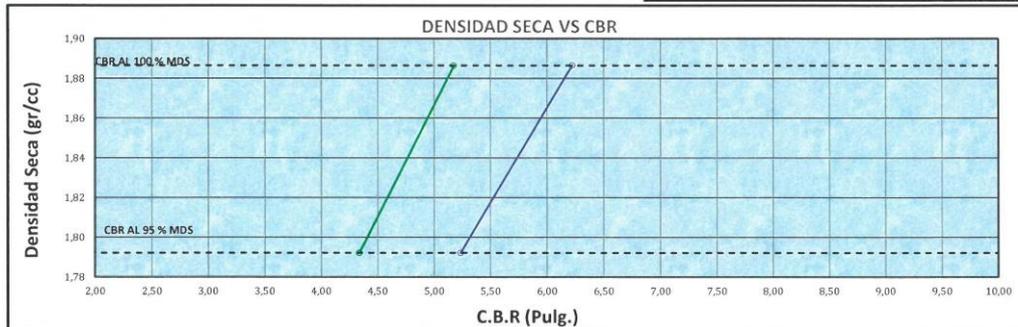
Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.  
 NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	PT-02 + 4%I.C.	CAPA:	E-1	COORDENADAS:
----------	----------------	-------	-----	--------------



DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	11,26
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3):	1,89
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3):	1,79

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1"):	5,18
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1"):	4,34
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2"):	6,22
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2"):	5,23



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

Normativa de referencia:

- \* 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))

*Arca*  
**MINEYER HERNÁNDEZ ARCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 152285  
 ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Calle Coricancha S/N Mz.  
 C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
 Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
 949327495



fmengineerinasac@gmail.com



N°00146584  
 N°00146585



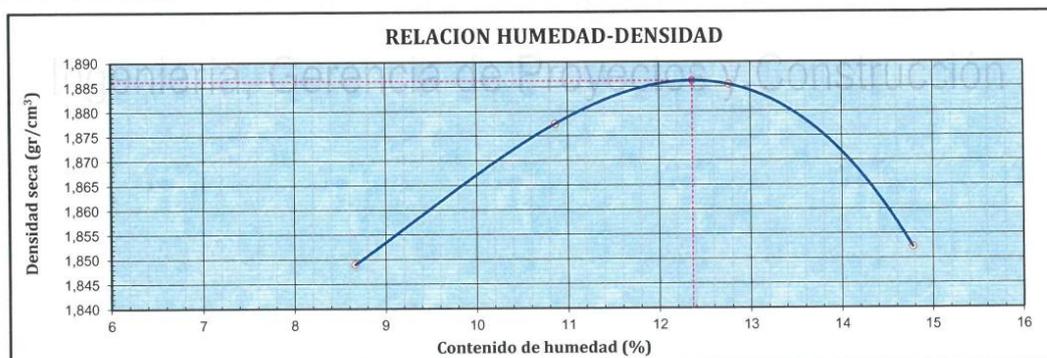
ISO 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0208-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 27/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 28/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 5 de 7

### INFORME DE ENSAYO N° 078-2024

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700Kn-m/m<sup>3</sup>(56 000 pie-lbf/pe<sup>3</sup>))  
NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN N°:	2	MUESTRA:	PT-02 + 6%.C.	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)	
<b>Numero de Ensayo</b>	<b>UND</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
Peso suelo + molde	gr	10201,83	10355,53	10450,53	10450,23	
Peso molde	gr	5929,00	5929,00	5929,00	5929,00	
Peso suelo húmedo compactado	gr	4272,83	4426,53	4521,53	4521,23	
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2126,73	2126,73	2126,73	2126,73	
Peso volumétrico húmedo	gr	2,01	2,08	2,13	2,13	
Recipiente N°	-	3,30	3,50	3,70	0,30	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	403,17	322,37	412,37	423,77	
Peso del suelo seco + tara	gr	377,20	298,06	374,10	378,95	
Tara	gr	77,33	74,23	74,23	75,56	
Peso de agua	gr	25,97	24,31	38,27	44,82	
Peso del suelo seco	gr	299,87	223,83	299,87	303,39	
Contenido de agua	%	8,66	10,86	12,76	14,77	
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1,849	1,877	1,885	1,852	
					Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1,886
					Humedad óptima (%)	12,36



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

Normativa de referencia:

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

*Ases*  
MINIYER HERMANDEZ ARCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 152285  
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Calle Coricancha S/NMz.  
C.Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú

941915761  
949327495

fmengineering@gmail.com

Indecopi N°00146584  
N°00146585



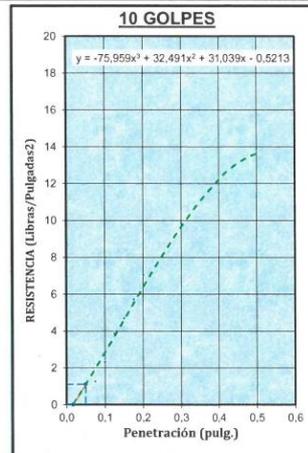
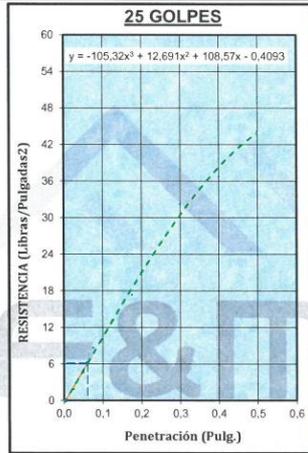
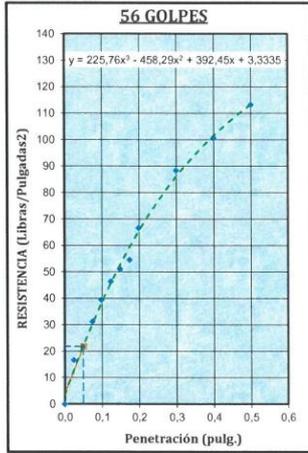
Iso 9001:2015

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0208-2024
SOLICITANTE	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	F. DE RECEPCIÓN	: Set-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 24/10/2024	F. DE EMESIÓN	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 28/10/2024	PÁGINA	: 7 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

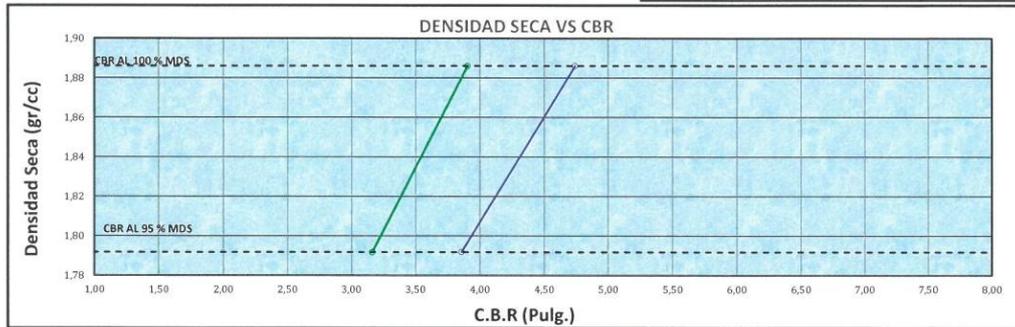
Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.  
 NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	PT-02 + 6%I.C.	CAPA:	E-1	COORDENADAS:
----------	----------------	-------	-----	--------------



DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	12,36
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> ):	1,89
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> ):	1,79

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1"):	3,90
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1"):	3,16
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2"):	4,74
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2"):	3,85



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

Normativa de referencia:  
 \* NTP 339.141-SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m<sup>3</sup>(56 000 pie<sup>3</sup>/pie<sup>3</sup>))

*[Firma]*  
**MINEYER HERNÁNDEZ ARCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 152285  
 ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Calle Coricancha S/N Mz.  
 C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
 Jaén - Cajamarca - Perú

941915761  
 949327495

[fmengineeringssac@gmail.com](mailto:fmengineeringssac@gmail.com)



N°00146584  
 N°00146585



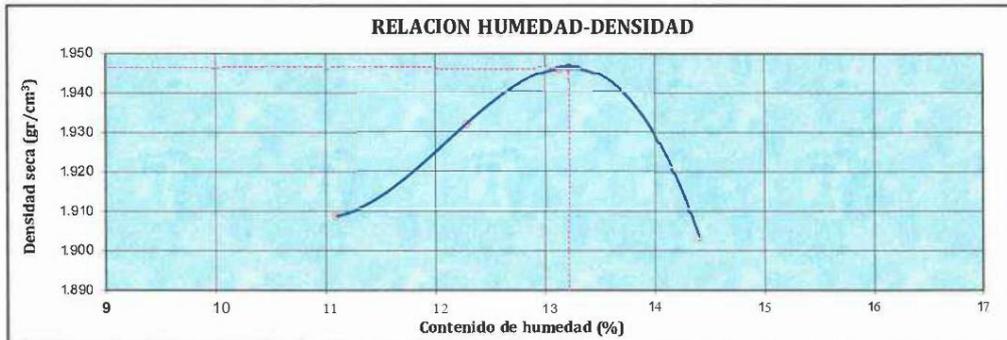
ISO 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0207-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: ]HEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE TÉRMINO DE ENSAYO</b>	: 27/09/2024	<b>F. DE EMISIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 28/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 5 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700K<sub>n</sub>-m/m<sup>3</sup>(56 000 pie-lb/ft<sup>3</sup>))  
NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN	4	MUESTRA:	PT-04 + 2% JC	PROFUNDIDAD:	(0,00 - 150 m)	
<b>Numero de Ensayo</b>	<b>UND</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
Peso suelo + molde	gr	6293.00	6359.00	6404.00	6406.00	
Peso molde	gr	4413.00	4413.00	4413.00	4413.00	
Peso suelo húmedo compactado	gr	1880.00	1946.00	1991.00	1993.00	
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	945.24	945.24	945.24	945.24	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.989	2.059	2.106	2.108	
Recipiente N°	-	6.2	5.2	A-5	3.6	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	454.18	507.60	513.15	414.92	
Peso del suelo seco + tara	gr	438.77	480.78	479.10	381.32	
Tara	gr	71.69	72.40	65.92	69.92	
Peso de agua	gr	15.41	26.82	34.05	33.60	
Peso del suelo seco	gr	367.08	408.38	413.18	311.40	
Contenido de agua	%	4.20	6.57	8.24	10.79	
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.909	1.932	1.946	1.903	
					Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.956
					Humedad óptima (%)	13.55



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)

Aimeyá Hernández Arco  
 INGENIERO CIVIL 5  
 REG. C.I.P. 15228



Calle Coricancha S/NMz.  
C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



9419157 61  
949327495



fmengineeringasac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



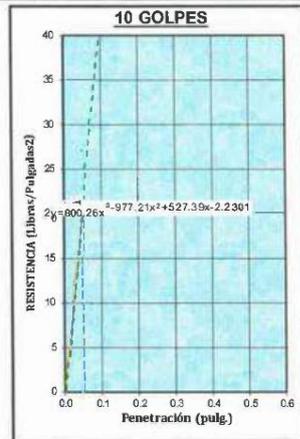
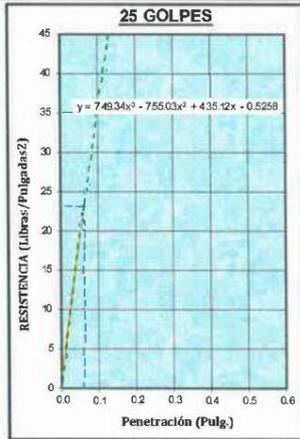
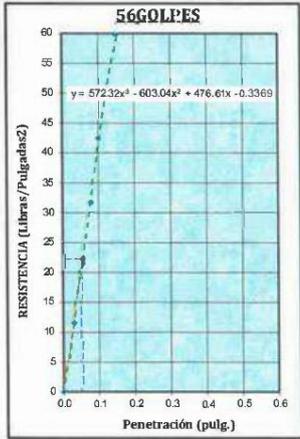
ISO 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0207-2024
<b>SOLICITANTE</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
<b>CONTACTO DE SOLICITANTE</b>	: DÉRLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 24/10/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TÉRMINO DE ENSAYO</b>	: 28/10/2024	<b>PÁGINA</b>	: 7 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

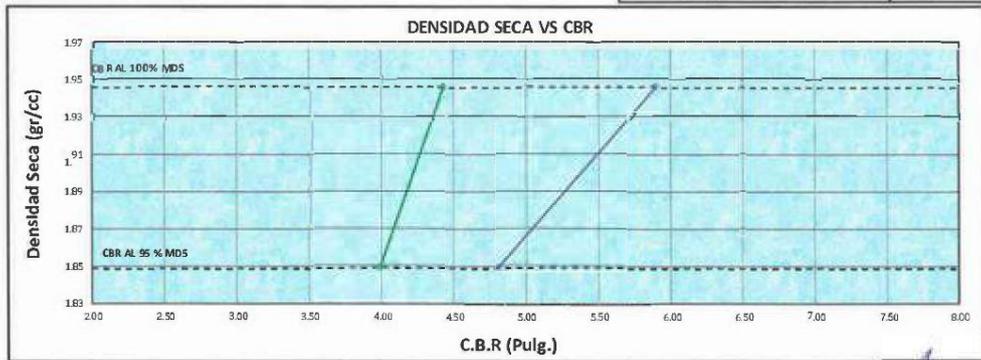
Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.  
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA: PT-04+ 2%JC      CAPA: PT-04+ 2%JC      COORDENADAS:      .....



DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	13.55
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> ):	1.96
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> ):	1.85

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R.al 100% de M.D.S (0,1"):	4.43
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1"):	3.99
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2"):	5.90
C.B.R.al 95% de M.D.S (0,2"):	4.81



Observaciones:

- \* Muestra realizada por el Solicitante
- \* Los resultados se relacionan solamente con las ítems 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 (2700J/m<sup>3</sup> / 56 000 pie-<sup>2</sup>/pie<sup>3</sup>)

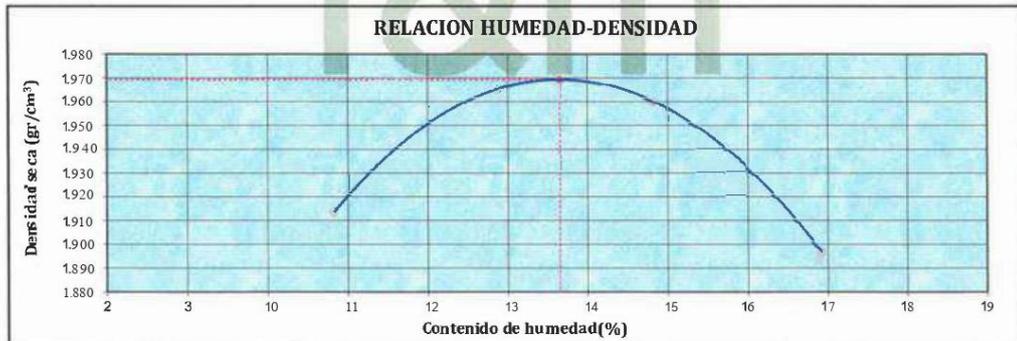
*[Signature]*  
JHEISON OMAR RACHO BUENO  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. 152285

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0207-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 27/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 28/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 5 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700Kj-m<sup>3</sup> (56 000 pie-lbf/pe<sup>3</sup>))  
 NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN	4	MUESTRA:	PT-04+ 4% JC	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
<b>Numero de Ensayo</b>	<b>UND</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Peso suelo + molde	gr	6180.00	6267.00	6295.00	6265.00
Peso molde	gr	4413.00	4413.00	4413.00	4413.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1767.00	1854.00	1882.00	1852.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	945.24	945.24	945.24	945.24
Peso volumétrico húmedo	gr	1.869	1.961	1.991	1.959
Recipiente N°	-	3.5	A-3	4.3	A-1
Peso del suelo húmedo+tara	gr	478.95	491.30	453.90	512.78
Peso del suelo seco + tara	gr	458.88	464.08	422.73	469.07
Tara	gr	42.76	68.25	69.25	68.71
Peso de agua	gr	20.07	27.22	31.17	43.71
Peso del suelo seco	gr	416.12	395.83	353.48	400.36
Contenido de agua	%	<b>4.82</b>	<b>6.88</b>	<b>8.82</b>	<b>10.92</b>
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	<b>1.783</b>	<b>1.835</b>	<b>1.830</b>	<b>1.766</b>
			Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )		1.967
			Humedad óptima (%)		13.97



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)

*[Firma]*  
 Rómulo Hernández Astu  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.O.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz.  
 C. Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
 Jaén - Cajamarca-Perú



942915761  
 949327495



fmenajineerinasas@gmail.com



Indecopi

N°00146584  
 N°00146585



ISO 9001:2015

**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA

**CANTERA** : NO APLICA

**SOLICITANTE** : JHEISON OMAR RACHO BUENO

**CONTACTO DE SOLICITANTE** : DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ

**F. DE INICIO DE ENSAYO** : 24/10/2024

**F. DE TERMINO DE ENSAYO** : 28/10/2024

**CÓDIGO INTERNO** : S-0207-2024

**ENSAYO POR** : A.J.S.G.

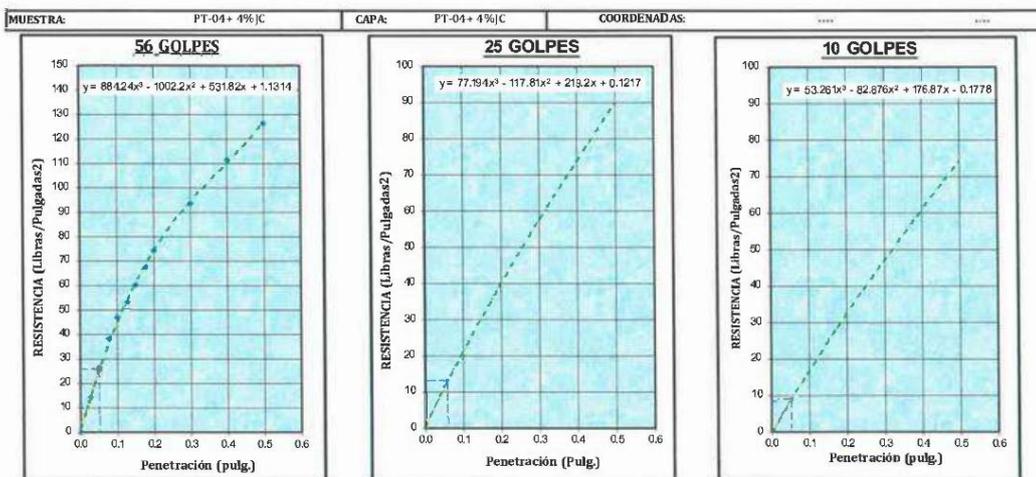
**F. DE RECEPCIÓN** : Set-24

**F. DE EMISIÓN** : Nov-24

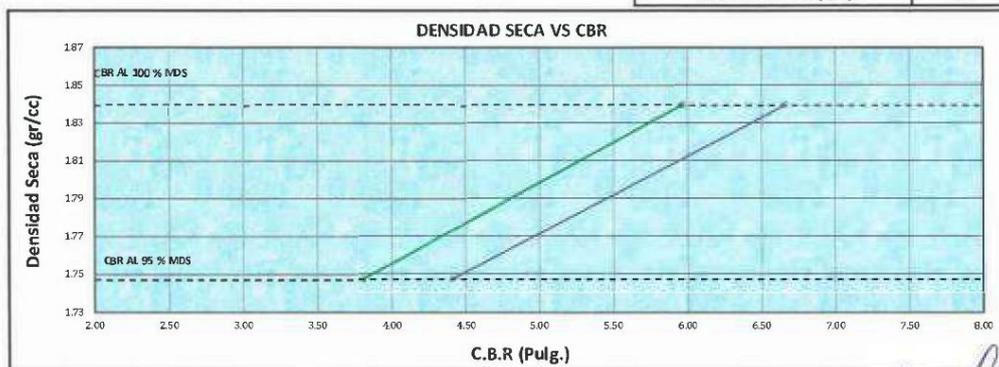
**PÁGINA** : 7 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

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



DATOS DE PROCTOR		RESULTADOS DE CBR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	13.97	C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1"):	6.20
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> ):	1.97	C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1"):	4.05
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> ):	1.75	C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2"):	6.66
		C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2"):	4.41



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 (2700 kN-m/m<sup>3</sup>/56 000 pie-lb/ft<sup>3</sup>)

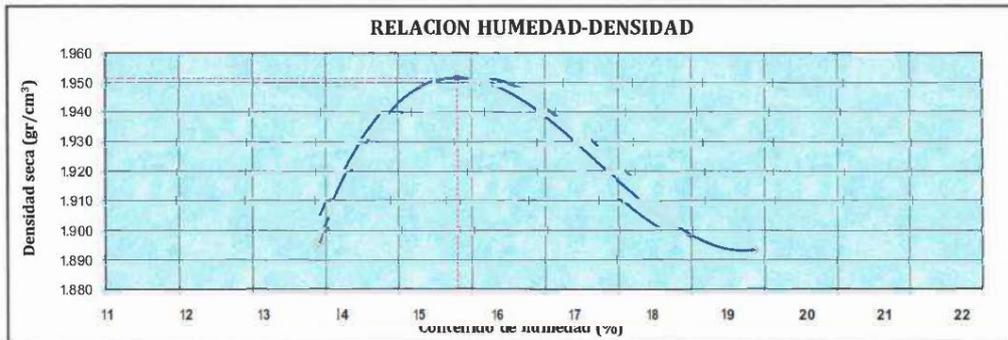
*[Signature]*  
**Ángel Hernández Anco**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. 152285

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0207-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE TÉRMINO DE ENSAYO</b>	: 27/09/2024	<b>F. DE EMISIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 28/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 5 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700Kn-min3)(56 000 pie-lbf/plé3)  
NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN	4	MUESTRA:	PT-04 + 6% JC	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
<b>Numero de Ensayo</b>	<b>UND</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Peso suelo + molde	gr	6329.00	6420.00	6425.00	6433.00
Peso molde	gr	4413.00	4413.00	4413.00	4413.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1916.00	2007.00	2012.00	2020.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	945.24	945.24	945.24	945.24
Peso volumétrico húmedo	gr	2.027	2.123	2.129	2.137
Recipiente N°	-	3.5	5.1	A-6	A-4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	440.54	469.96	467.69	443.34
Peso del suelo seco + tara	gr	416.72	437.81	428.34	400.78
Tara	gr	71.69	72.40	65.92	69.92
Peso de agua	gr	23.82	32.15	39.35	42.56
Peso del suelo seco	gr	345.03	365.41	362.42	330.86
Contenido de agua	%	6.90	8.80	10.86	12.86
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.896	1.952	1.920	1.893
			Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )		1.948
			Humedad óptima (%)		14.15



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)

  
 Alexander Hevia Arco  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz.  
C/ote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cuzamarca-Perú



941915761  
949327495



fmgengineeringsoe@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



ISO 9001:2015

**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA

**CANTERA** : NO APLICA

**SOLICITANTE** : JHEISON OMAR RACHO BUENO

**CONTACTO DE SOLICITANTE** : DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ

**F. DE INICIO DE ENSAYO** : 24/10/2024

**F. DE TERMINO DE ENSAYO** : 28/10/2024

**CÓDIGO INTERNO** : S-0207-2024

**ENSAYO POR** : A.J.S.G

**F. DE RECEPCIÓN** : Set-24

**F. DE EMISIÓN** : Nov-24

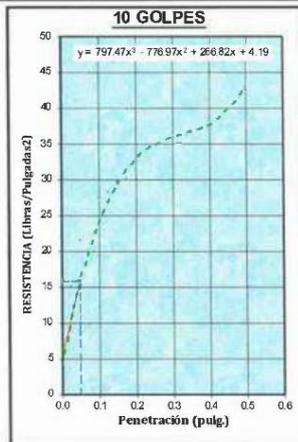
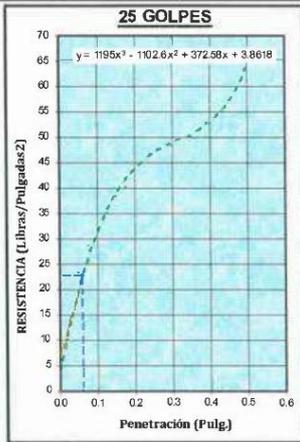
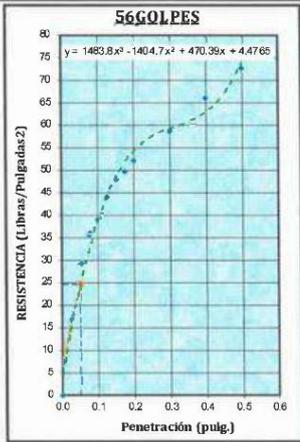
**PÁGINA** : 7 de 7

PT-04+6%JC

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

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

MUESTRA: PT-04 + 6%JC      CAPA: PT-04 + 6%JC      COORDENADAS: \*\*\*\*



DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	14.15
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³):	1.95
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³):	1.85

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0.1"):	3.28
C.B.R. al 95% de M.D.S (0.1"):	2.47
C.B.R. al 100% de M.D.S (0.2"):	3.47
C.B.R. al 95% de M.D.S (0.2"):	2.64



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

Normativa de referencia:

- \* NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinarse 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/ft³)

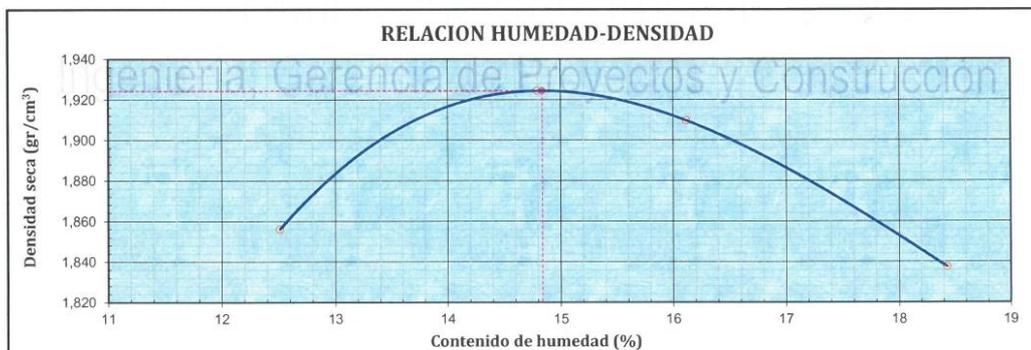
*[Handwritten Signature]*  
**JHEISON OMAR RACHO BUENO**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. 152285

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0211-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 27/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 28/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 5 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700Kn-m/3(56 000 pie-lbf/3pie<sup>3</sup>))  
NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN N°:	5	MUESTRA:	PT-05 + 2%J.C.	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
<b>Numero de Ensayo</b>	<b>UND</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Peso suelo + molde	gr	6386,00	6500,00	6508,00	6469,00
Peso molde	gr	4412,00	4412,00	4412,00	4412,00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1974,00	2088,00	2096,00	2057,00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	945,24	945,24	945,24	945,24
Peso volumétrico húmedo	gr	2,088	2,209	2,217	2,176
Recipiente N°	-	4,1	4,2	4,3	4,4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	94,6	118,6	102,7	128,0
Peso del suelo seco + tara	gr	85,4	105,0	93,0	114,1
Tara	gr	12,1	12,7	32,6	38,8
Peso de agua	gr	9,17	13,65	9,72	13,88
Peso del suelo seco	gr	73,29	92,29	60,32	75,31
Contenido de agua	%	<b>12,51</b>	<b>14,79</b>	<b>16,11</b>	<b>18,43</b>
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	<b>1,856</b>	<b>1,924</b>	<b>1,910</b>	<b>1,838</b>
Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )					<b>1,924</b>
Humedad óptima (%)					<b>14,84</b>



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)

**MINEYER HERNÁNDEZ ARCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 152285  
 ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Calle Coricancha S/N Mz.  
C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
949327495



fmengeeringsac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



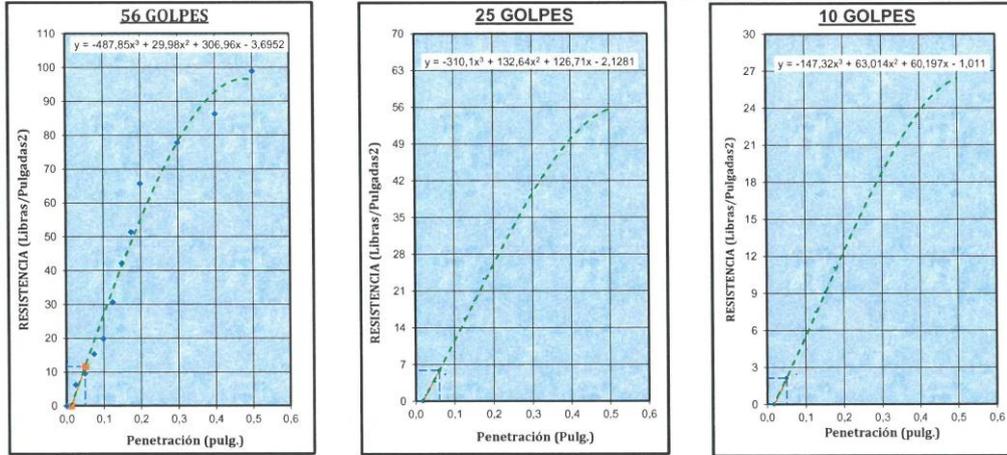
ISO 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0211-2024
<b>SOLICITANTE</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
<b>CONTACTO DE SOLICITANTE</b>	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 24/10/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 28/10/2024	<b>PÁGINA</b>	: 7 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

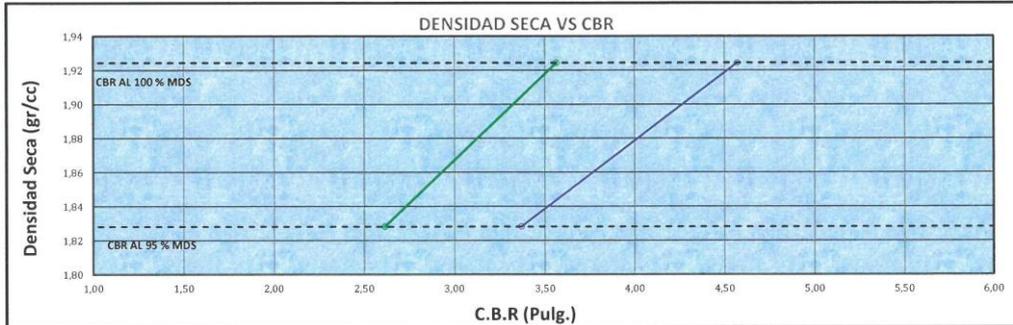
Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.  
NTP 339.145 (2019)

<b>MUESTRA:</b>	PT-05 + 2%J.C.	<b>CAPA:</b>	E-1	<b>COORDENADAS:</b>	
-----------------	----------------	--------------	-----	---------------------	--



DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	14,84
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> ):	1,92
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> ):	1,83

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1"):	3,57
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1"):	2,61
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2"):	4,57
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2"):	3,37



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

Normativa de referencia:

- \* NTP 339.141-SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m<sup>3</sup>(56 000 pie-lb/pie<sup>3</sup>))

*[Signature]*  
MINEYER HERNANDEZ ARCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 152285  
SUELOS Y PAVIMENTOS



Calle Coricancha S/N Mz.  
C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
949327495



fmengeeringsac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



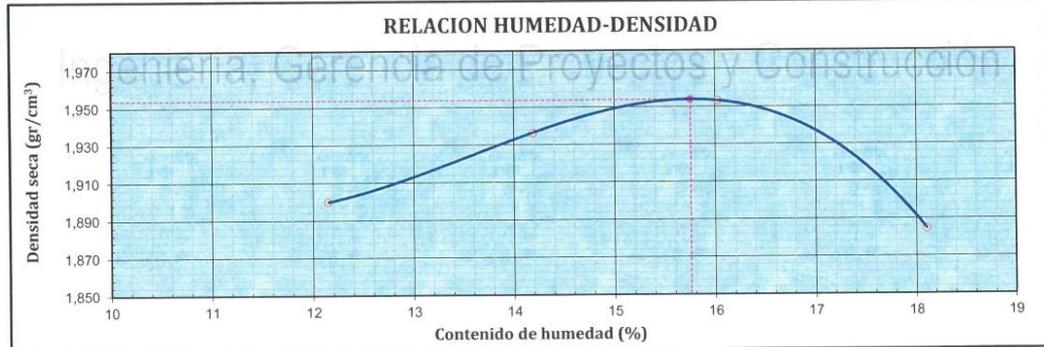
ISO 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0211-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 27/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 28/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 5 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700Kn-m/m<sup>3</sup>(56 000 pie-lbf/pe3))  
NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN N°:	5	MUESTRA:	PT-05 + 4%I.C.	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
<b>Numero de Ensayo</b>	<b>UND</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Peso suelo + molde	gr	6426	6502	6554	6516
Peso molde	gr	4412,00	4412,00	4412,00	4412,00
Peso suelo húmedo compactado	gr	2014,00	2090,00	2142,00	2104,00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	945,24	945,24	945,24	945,24
Peso volumétrico húmedo	gr	2,131	2,211	2,266	2,226
Recipiente N°	-	5,2	5,6	5,4	5,7
Peso del suelo húmedo+tara	gr	478,25	432,93	453,87	414,83
Peso del suelo seco + tara	gr	433,99	387,24	397,39	357,80
Tara	gr	69,72	65,20	44,91	42,78
Peso de agua	gr	44,26	45,69	56,48	57,03
Peso del suelo seco	gr	364,27	322,04	352,48	315,02
Contenido de agua	%	<b>12,15</b>	<b>14,19</b>	<b>16,02</b>	<b>18,10</b>
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	<b>1,900</b>	<b>1,936</b>	<b>1,953</b>	<b>1,885</b>
Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )					<b>1,954</b>
Humedad óptima (%)					<b>15,75</b>



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)

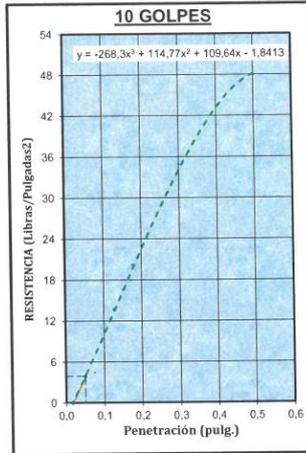
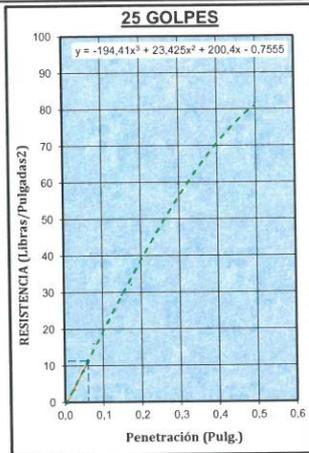
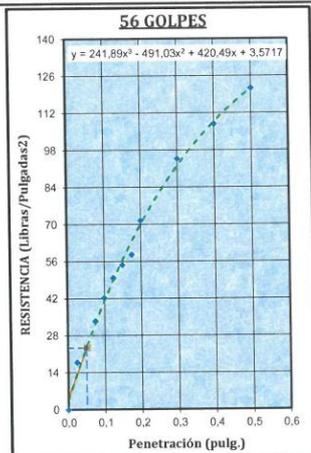
*Asid*  
MINEYER HERNANDEZ ARCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 152285  
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0211-2024
SOLICITANTE	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	F. DE RECEPCIÓN	: Set-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 24/10/2024	F. DE EMESIÓN	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 28/10/2024	PÁGINA	: 7 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

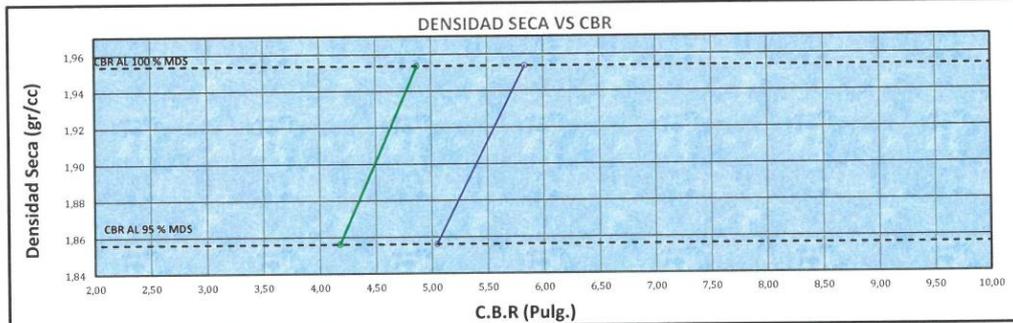
Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.  
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	PT-05 + 4% C.	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	
----------	---------------	-------	-----	--------------	--



DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	15,75
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> ) :	1,95
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> ) :	1,86

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	4,87
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	4,18
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	5,84
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	5,04



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

Normativa de referencia:

- \* NTP 339.141-SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m<sup>3</sup>(56 000 pie<sup>3</sup>/pie<sup>3</sup>))

*A. Ruiz*  
**MINEYER HERNANDEZ ARCA**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 152285  
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Calle Coricancha S/N Mz.  
C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
949327495



fmgineerinasac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



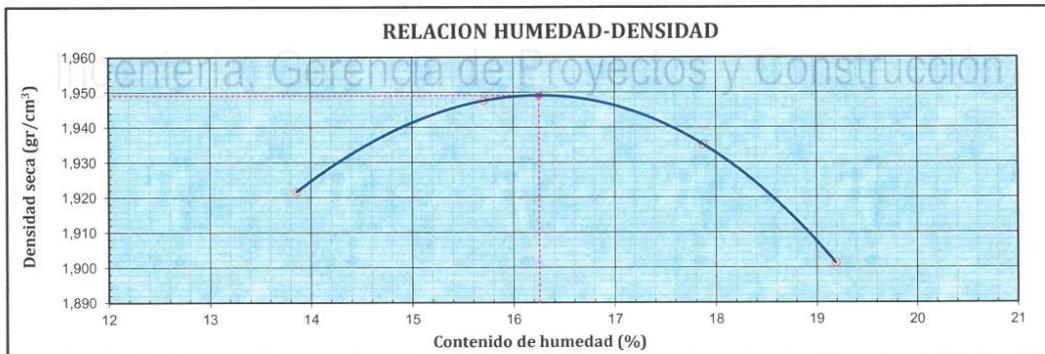
Iso 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0211-2024
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 27/09/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 28/09/2024	<b>PÁGINA</b>	: 5 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA LA COMPACTACIÓN DEL SUELO EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2700Kn-m/m<sup>3</sup>/(56 000 pie-lbf/pie<sup>3</sup>))  
NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN N°:	5	MUESTRA:	PT-05 + 6% C.	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
<b>Numero de Ensayo</b>	<b>UND</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Peso suelo + molde	gr	6480,00	6542,00	6568,00	6554,00
Peso molde	gr	4412,00	4412,00	4412,00	4412,00
Peso suelo húmedo compactado	gr	2068,00	2130,00	2156,00	2142,00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	945,24	945,24	945,24	945,24
Peso volumétrico húmedo	gr	2,188	2,253	2,281	2,266
Recipiente N°	-	B-1	B-2	B-5	B-3
Peso del suelo húmedo+tara	gr	465,96	362,19	369,85	475,41
Peso del suelo seco + tara	gr	418,07	322,49	324,25	413,54
Tara	gr	72,37	69,70	69,20	91,18
Peso de agua	gr	47,89	39,70	45,60	61,87
Peso del suelo seco	gr	345,70	252,79	255,05	322,36
Contenido de agua	%	13,85	15,70	17,88	19,19
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1,922	1,948	1,935	1,901
Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )					1,949
Humedad óptima (%)					16,25



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)

*[Firma]*  
MINEYER HERNÁNDEZ ARCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 152285  
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Calle Coricancha S/N Mz.  
C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



ISO 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0211-2024
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>SOLICITANTES</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO : DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 24/10/2024	<b>PÁGINA</b>	: 6 de 7
<b>F. DE TERMINO DE ENSAYO</b>	: 28/10/2024		

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

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

<b>MUESTRA:</b>	PT-05 + 6%L.C.	<b>CAPA:</b>	E-1	<b>COORDENADAS:</b>	-----	----
-----------------	----------------	--------------	-----	---------------------	-------	------

1. DATOS:																	
1.1 N° de molde	-	7	10	12													
1.2 Diámetro interior de molde	cm	15,18	15,24	15,23													
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11,66	11,69	11,68													
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8097	8098	8517													
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	12908	13393	12600	13425	12520	13139										
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:																	
2.1 N° Tara	-	3,5	4,1	A-7	5,3	8,9	9,1										
2.2 Masa de tara	g	42,78	69,79	65,21	91,61	112,24	87,51										
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	365,02	411,41	427,46	421,65	546,40	534,80										
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	318,39	341,18	375,72	350,14	485,20	432,68										
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	46,63	70,23	51,74	71,51	61,20	102,12										
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	275,61	271,39	310,51	258,53	372,96	345,17										
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	16,9	25,9	16,7	27,7	16,4	29,6										
3. RESULTADOS:																	
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28,06		28,28		28,23											
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 111,55		2 132,03		2 127,25											
3.3 Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4811	5296	4502	5327	4003	4622										
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2,28	2,51	2,11	2,50	1,88	2,17										
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	1,95	1,99	1,81	1,96	1,62	1,68										
4. EXPANSIÓN																	
MOLDE			7			10			12								
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión							
			pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)						
24/10/2024	03:00:000 p.m.	0	0,000	-	-	0,000	-	-	0,000	-	-						
25/10/2024	03:00:000 p.m.	24	0,128	3,251	2,80%	0,170	4,318	3,72%	0,187	0,187	4,09%						
26/10/2024	03:00:000 p.m.	48	0,134	3,404	2,93%	0,184	4,674	4,03%	0,201	0,201	4,40%						
27/10/2024	03:00:000 p.m.	72	0,137	3,480	3,00%	0,189	4,801	4,14%	0,208	0,208	4,55%						
28/10/2024	03:00:000 p.m.	96	0,142	3,607	3,11%	0,193	4,902	4,23%	0,211	0,211	4,62%						
5. PENETRACIÓN																	
MOLDE			7				10				12						
PENETRACION			CARGA				CARGA				CARGA						
pulgadas	mm	CESTANDAR (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		7,3	16,2	5,3			5,0	11,1	3,7			5,2	11,5	3,8		
0.050	1,27		16,6	36,6	12,0			11,4	25,2	8,3			11,9	26,3	8,6		
0.075	1,91		28,9	63,7	20,9			19,9	43,8	14,4			17,7	39,0	12,8		
0.100	2,54	1000	53,4	117,8	38,7	37,8	3,8	36,8	81,1	26,6	25,6	2,6	22,6	49,9	16,4	15,2	1,5
0.125	3,18		70,8	156,2	51,3			48,8	107,5	35,3			26,9	59,3	19,5		
0.150	3,81		75,3	166,0	54,5			51,8	114,3	37,6			29,6	65,3	21,5		
0.175	4,45		78,9	173,9	57,1			54,3	119,7	39,3			31,8	70,2	23,1		
0.200	5,08	1500	85,1	187,6	61,6	65,3	4,4	58,6	129,1	42,4	44,7	3,0	39,1	86,2	28,3	27,4	1,8
0.300	7,62		108,9	240,1	78,9			75,0	165,3	54,3			52,3	115,3	37,9		
0.400	10,16		141,7	312,4	102,7			97,6	215,1	70,7			59,7	131,7	43,3		
0.500	12,70		154,5	340,7	111,9			106,4	234,5	77,1			67,4	148,6	48,8		

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(56 000 pie-lbf/pie3))

*A. Arce*  
ARNEYER HERNANDEZ ARCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 152285  
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Calle Coricancha S/N Mz.  
C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú

941915761  
949327495



fmsingceringsacs@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



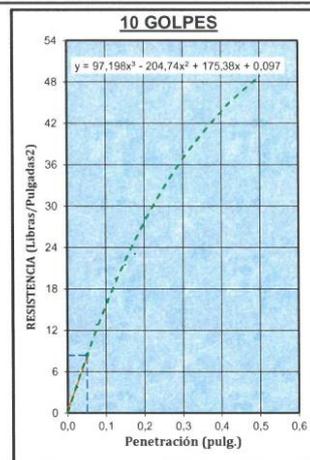
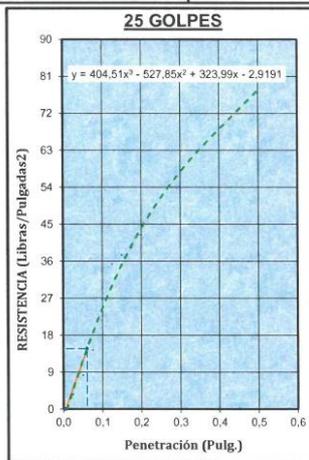
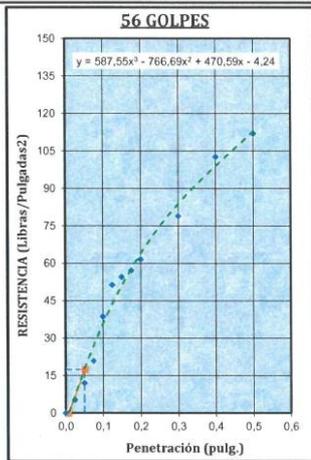
Iso 9001:2015

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE JUGO DE CAÑA SOBRE EL MATERIAL DE AFIRMADO DE CARRETERA ÑUNYA TEMPLE - SAN MIGUEL, UTCUBAMBA, 2024".		
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ÑUNYA TEMPLE, UTCUBAMBA		
<b>CANTERA</b>	: NO APLICA	<b>CÓDIGO INTERNO</b>	: S-0211-2024
<b>SOLICITANTE</b>	: JHEISON OMAR RACHO BUENO	<b>ENSAYO POR</b>	: A.J.S.G.
<b>CONTACTO DE SOLICITANTE</b>	: DERLYN ROÉL VÁSQUEZ VÁSQUEZ	<b>F. DE RECEPCIÓN</b>	: Set-24
<b>F. DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 24/10/2024	<b>F. DE EMESIÓN</b>	: Nov-24
<b>F. DE TÉRMINO DE ENSAYO</b>	: 28/10/2024	<b>PÁGINA</b>	: 7 de 7

**INFORME DE ENSAYO N° 078-2024**

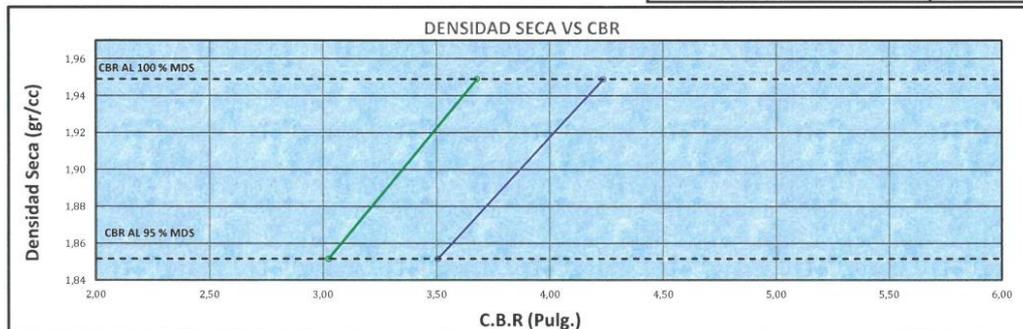
Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.  
NTP 339.145 (2019)

<b>MUESTRA:</b>	PT-05 + 6%L.C.	<b>CAPA:</b>	E-1	<b>COORDENADAS:</b>	
-----------------	----------------	--------------	-----	---------------------	--



DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	16,25
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1,95
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1,85

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	3,68
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	3,02
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	4,24
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	3,50



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

**Normativa de referencia:**

- \* NTP 339.141-SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kg-m/m³(56.000 pie-lbf/pie³))

*A. J. S. G.*  
**JHEYER HERNÁNDEZ ARCA**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 152285  
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Calle Coricancha S/N Mz.  
C Lote 11 - Sector Pueblo Libre -  
Jaén - Cajamarca-Perú



941915761  
949327495



fingenierinasac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



ISO 9001:2015

**Anexo 22. REGISTRO DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y CERTIFICACIÓN ISO  
DE LABORATORIO**



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

INDECOPI



Firmado digitalmente por:  
CHEEZ GALAZAR Sergio Jean Pierre FAU  
2015344523 hard  
Fecha: 11/04/2023 17:25:59-0500

# Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

**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 N° 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



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

  
 Alexander Hernández Arca  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. 152285



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: v12q0d0p6m

Pág. 1 de 1

**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](http://www.indecopi.gob.pe)



# CERTIFICATE

*This is to certify that the Quality Management System of*

## **F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION**

MZA. C LOTE. 11 SEC. PUEBLO LIBRE – JAEN – JAEN – CAJAMARCA – PERÚ.

*has been assessed and found to conform to the requirements of*

## **ISO 9001:2015**

*This Certificate is valid for the following scope*

SOIL MECHANICS, CONCRETE AND ASPHALT AND GEOTECHNICAL EXPLORATION  
LABORATORY SERVICES.

<b>Certificate No.</b>	<b>:AMER11653</b>
<b>Registration Date</b>	<b>:24/06/2023</b>
<b>Issue Date</b>	<b>:28/06/2023</b>
<b>Expiry Date</b>	<b>:23/06/2024</b>
<b>Recertification Date</b>	<b>:23/06/2026</b>



*Bharve*

Director

**AMERICO QUALITY STANDARDS REGISTECH PVT. LTD**

Key Location: 1910 Thomes Ave, Cheyenne, Wyoming, WY 82001, USA  
Operations Office: D 303, 104 Nisarg plaza, Bhumkar chowk - Hinjewadi road, Wakad, Pune - 411057



*Arun*  
Arun K. Hernandez Arca  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. 152285

For verification and updated information concerning the present certificate, please visit [www.americocert.com](http://www.americocert.com). The Certificate is valid for period of 3 years subject to satisfactory annual surveillance audit. This Certificate is the property of Americo Quality Standards Registech Pvt Ltd. & shall be returned immediately when demanded.

**Anexo 23. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS EMPLEADOS EN  
LOS ENSAYOS**

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

**030-CMM-2024**  
**Área de Metrología**

Página 1 de 4

<b>Expediente</b>	: 155D-02-2024	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.
<b>Solicitante</b>	: <b>F&amp;M ENGINEERING AND CONSTRUCTION</b>	
<b>Dirección</b>	: Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú	
<b>Equipo/ Instrumento</b>	: <b>BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO</b>	
<b>Marca</b>	: OHAUS	
<b>Modelo</b>	: R21PE30ZH	
<b>Serie</b>	: 8354661372-1	Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de Calidad
<b>Identificación</b>	: LAB-010 (*)	
<b>Ubicación</b>	: Área de Ensayo II	
<b>Procedencia</b>	: No indica	CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
<b>Capacidad máxima</b>	: 30000 g	
<b>Capacidad mínima</b>	: 50 g (**)	
<b>División de escala (d)</b>	: 1 g	
<b>División de verificación (e)</b>	: 1 g (**)	
<b>Clase de exactitud</b>	: II (**)	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 .
<b>Tipo</b>	: Electrónica	
<b>Fecha de calibración</b>	: 2024-05-07	
<b>Lugar</b>	: Área de Ensayo II <b>F&amp;M ENGINEERING AND CONSTRUCTION</b> Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú	El certificado de calibración sin firmas y sello carece de validez.
<b>Método utilizado:</b>	: 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.	



2024-05-14  
Fecha de emisión



VALENCIA VELASCO FERNANDO  
GABRIEL  
CORPORACION 2M N S.A.C.  
JEFE DE METROLOGIA LAB.02  
jmetrologia@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

Código de Servicio: 03481-A Cód. FT-M-04 Rev. 05  
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

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

**028-CMM-2024**  
**Área de Metrología**

Página 1 de 4

<b>Expediente</b>	: 155D-02-2024	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.
<b>Solicitante</b>	: <b>F&amp;M ENGINEERING AND CONSTRUCTION</b>	
<b>Dirección</b>	: Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú	Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de Calidad
<b>Equipo/ Instrumento</b>	: <b>BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO</b>	
<b>Marca</b>	: OHAUS	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.
<b>Modelo</b>	: SPX6201ZH	
<b>Serie</b>	: C213945170	Este Certificado se emite de manera electrónica, podrá consultarlo directamente a través de la página del Tocapu y también en el E-mail <a href="mailto:certificadosdigitales@2myn.com">certificadosdigitales@2myn.com</a> .
<b>Identificación</b>	: LAB-008 (*)	
<b>Ubicación</b>	: Área de Ensayo I	El certificado de calibración sin firmas y sello carece de validez.
<b>Procedencia</b>	: No indica	
<b>Capacidad máxima</b>	: 6200 g	 MIRIAN VELASCO NAVARRO INGENIERO CIVIL REG. C.I.P. 152285
<b>Capacidad mínima</b>	: 5 g (**)	
<b>División de escala (d)</b>	: 0,1 g	Este Certificado se emite de manera electrónica, podrá consultarlo directamente a través de la página del Tocapu y también en el E-mail <a href="mailto:certificadosdigitales@2myn.com">certificadosdigitales@2myn.com</a> .
<b>División de verificación (e)</b>	: 0,1 g (**)	
<b>Clase de exactitud</b>	: II (**)	El certificado de calibración sin firmas y sello carece de validez.
<b>Tipo</b>	: Electrónica	
<b>Fecha de calibración</b>	: 2024-05-08	El certificado de calibración sin firmas y sello carece de validez.
<b>Lugar</b>	: Área de Ensayo I <b>F&amp;M ENGINEERING AND CONSTRUCTION</b> Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú	
<b>Método utilizado:</b>	: 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.	



2024-05-14  
Fecha de emisión



VALENCIA VELASCO FERNANDO  
GABRIEL  
CORPORACION 2M N.S.A.C.  
JEFE DE METROLOGIA LAB.02  
[jmetrologia@2myn.com](mailto:jmetrologia@2myn.com)  
Fecha: 14/05/2024 12:32  
Firmado con [www.tocapu.pe](http://www.tocapu.pe)



VELASCO NAVARRO MIRIAN  
ARACELI  
CORPORACION 2M N.S.A.C.  
GERENTE GENERAL  
[gerencia@2myn.com](mailto:gerencia@2myn.com)  
Fecha: 15/05/2024 00:28  
Firmado con [www.tocapu.pe](http://www.tocapu.pe)

Código de Servicio: 03478-A Cód. FT-M-04 Rev. 05  
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](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [calidad@2myn.com](mailto:calidad@2myn.com)

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

**027-CMM-2024**  
**Área de Metrología**

Página 1 de 4

<b>Expediente</b>	: 155D-02-2024	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.
<b>Solicitante</b>	: <b>F&amp;M ENGINEERING AND CONSTRUCTION</b>	
<b>Dirección</b>	: Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú	
<b>Equipo/ Instrumento</b>	: <b>BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO</b>	
<b>Marca</b>	: OHAUS	
<b>Modelo</b>	: NV622ZH	
<b>Serie</b>	: 834768517	Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de Calidad
<b>Identificación</b>	: LAB-007 (*)	
<b>Ubicación</b>	: Área de Ensayo I	
<b>Procedencia</b>	: No indica	CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
<b>Capacidad máxima</b>	: 620 g	
<b>Capacidad mínima</b>	: 0,2 g (**)	
<b>División de escala (d)</b>	: 0,01 g	
<b>División de verificación (e)</b>	: 0,01 g (**)	
<b>Clase de exactitud</b>	: II (**)	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 .
<b>Tipo</b>	: Electrónica	
<b>Fecha de calibración</b>	: 2024-05-08	
<b>Lugar</b>	: Área de Ensayo I <b>F&amp;M ENGINEERING AND CONSTRUCTION</b> Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú	El certificado de calibración sin firmas y sello carece de validez.
<b>Método utilizado:</b>	: 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.	



2024-05-14  
Fecha de emisión



VALENCIA VELASCO FERNANDO  
GABRIEL  
CORPORACIÓN 2M N S.A.C.  
JEFE DE METROLOGIA LAB.02  
jmetrologia@2myn.com  
Fecha: 14/05/2024 12:31  
Firmado con www.tocapu.pe



VELASCO NAVARRO MIRIAN  
ARACELI  
CORPORACIÓN 2M N S.A.C.  
GERENTE GENERAL  
gerencia@2myn.com  
Fecha: 15/05/2024 00:22  
Firmado con www.tocapu.pe

Código de Servicio: 03480-A Cód. FT-M-04 Rev. 05  
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

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**053-CT-MI-2024**

**Área de Metrología**

Página 1 de 9

**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 (\*\*\*)

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.

**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

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](mailto:certificadosdigitales@2myn.com).

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

**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.

  
Willyer Hernández Arca  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. 152285



2024-05-13

**Fecha de emisión**



ALVAREZ NAVARRO ANGEL  
GUSTAVO  
CORPORACION 2M N S.A.C.  
JEFE DE METROLOGIA LAB.01  
[metrologia@2myn.com](mailto:metrologia@2myn.com)  
Fecha: 13/05/2024 18:04  
Firmado con [www.tocapu.pe](http://www.tocapu.pe)



VELASCO NAVARRO MIRIAN  
ARACELI  
CORPORACION 2M N S.A.C.  
GERENTE GENERAL  
[gerencia@2myn.com](mailto:gerencia@2myn.com)  
Fecha: 14/05/2024 00:30  
Firmado con [www.tocapu.pe](http://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](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [calidad@2myn.com](mailto:calidad@2myn.com)

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**052-CT-MI-2024**

**Área de Metrología**

Página 1 de 5

**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 (\*\*\*)

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.

**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

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](mailto:certificadosdigitales@2myn.com).

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

**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.



2024-05-13  
Fecha de emisión



ALVAREZ NAVARRO ANGEL  
GUSTAVO  
CORPORACION 2M N S.A.C.  
JEFE DE METROLOGIA LAB.01  
[metrologia@2myn.com](mailto:metrologia@2myn.com)  
Fecha: 13/05/2024 17:58  
Firmado con [www.tocapu.pe](http://www.tocapu.pe)



VELASCO NAVARRO MIRIAN  
ARACELI  
CORPORACION 2M N S.A.C.  
GERENTE GENERAL  
[gerencia@2myn.com](mailto:gerencia@2myn.com)  
Fecha: 14/05/2024 00:24  
Firmado con [www.tocapu.pe](http://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](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [calidad@2myn.com](mailto:calidad@2myn.com)

## INFORME DE VERIFICACIÓN

002-IVL-2024

Área de Metrología

Página 1 de 2

<b>Expediente</b>	: 155D-02-2024	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).
<b>Solicitante</b>	: <b>F&amp;M ENGINEERING AND CONSTRUCTION</b>	
<b>Dirección</b>	: Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú.	
<b>Equipo/ Instrumento</b>	: <b>COPA DE CASAGRANDE</b>	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.
<b>Marca</b>	: PINZUAR	
<b>Modelo</b>	: PS-111	
<b>Serie</b>	: 0323	
<b>Identificación</b>	: No indica	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.
<b>Ubicación</b>	: No indica	
<b>Procedencia</b>	: No indica	
<b>Fecha de verificación</b>	: 2024-05-22	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.
<b>Lugar</b>	: <b>Laboratorio 02 - CORPORACIÓN 2M &amp; N S.A.C.</b> Jr. Chiclayo N° 489 Int. A - Rímac - Lima.	
<b>Método utilizado:</b>	: 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.	



2024-05-23

Fecha de emisión



VALENCIA VELASCO FERNANDO  
GABRIEL  
CORPORACION 2M N S.A.C.  
JEFE DE METROLOGIA LAB.02  
jmetrologia@2myn.com  
Fecha: 23/05/2024 10:41  
Firmado con www.tocapu.pe



VELASCO NAVARRO MIRIAN  
ARACELI  
CORPORACION 2M N S.A.C.  
GERENTE GENERAL  
gerencia@2myn.com  
Fecha: 24/05/2024 00:35  
Firmado con www.tocapu.pe

Código de servicio: **00611-I**

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) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209  
Página web: [www.2myn.com](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [metrologia@2myn.com](mailto:metrologia@2myn.com)

**Condiciones ambientales:**

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	20,7	20,2
Humedad Relativa (%hr)	64,0	62,0

**Patrones de referencia:**

Este informe de verificación 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
Patrón de referencia TEST & CONTROL	Pie de Rey 150 mm / 0,01mm	TC-16165-2023

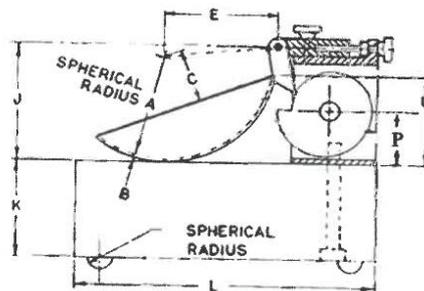
**Observaciones:**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio N° 00611-I y la fecha de verificación.

**Resultados de medición:**

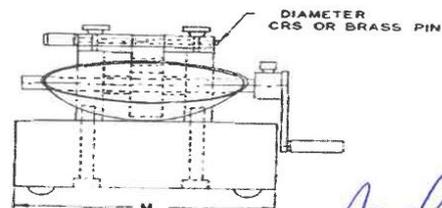
**COPA DE LA CAZUELA**

	Valor nominal (mm)	Valor medido (mm)	Error (mm)	Tolerancia (*) ±(mm)
A	54	54,14	0,14	0,5
B	2	2,07	0,07	0,1
C	27	27,12	0,12	0,5
E	56	56,15	0,15	2,0



**BASE**

	Valor nominal (mm)	Valor medido (mm)	Error (mm)	Tolerancia (*) ±(mm)
U	47	47,13	0,13	1,0
J	60	60,10	0,10	1,0
K	50	50,10	0,10	2,0
L	150	150,30	0,30	2,0
M	125	125,23	0,23	2,0
P	28	28,17	0,17	---



**Nota:**

- (\*) Según la Norma ASTM D 4318
- (---) El parámetro no cuenta con tolerancia, en consecuencia no se da conformidad para el valor de P

*[Signature]*  
Minister Hernández Arco  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. 152285

Fin del documento

**Código de servicio: 00611-I**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.  
Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209  
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**013-CF-2024**

**Área de Metrología**

Página 1 de 3

**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.

  
Gustavo H. Alvarez Arco  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. 152285



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 11:46  
Firmado con www.tocapu.pe



VELASCO NAVARRO MIRIAN  
ARACELI  
CORPORACION 2M N S.A.C.  
GERENTE GENERAL  
gerencia@2myn.com  
Fecha: 13/05/2024 20:43  
Firmado con www.tocapu.pe

**Código de Servicio** : 06221

**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 )	SERIE 2 POSICIÓN 120° ( kgf )	SERIE 3 POSICIÓN 240° ( kgf )		P <sub>Promedio</sub> ( kgf )	ERROR (kgf)
	ASCENSO	ASCENSO	ASCENSO	DESCENSO		
500	492,1	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	3000,0	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
3000	-0,03	0,07	---	0,02	---	0,05
3500	-0,04	0,06	---	0,01	---	0,05
4000	-0,11	0,10	---	0,01	---	0,07
4500	-0,08	0,09	---	0,01	---	0,07
Error relativo de cero f <sub>0</sub>	0,00					

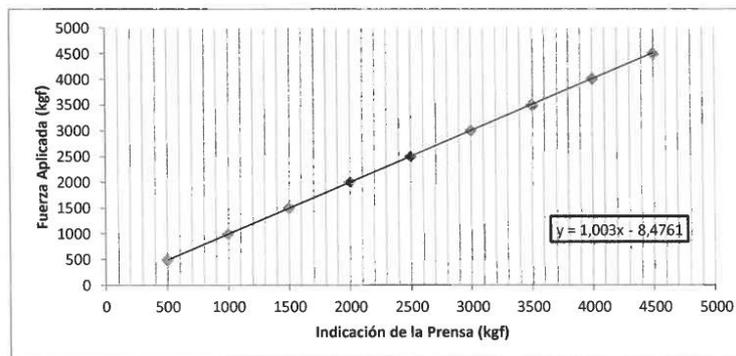
Código de Servicio : **06221**

  
Minayar Hernández Arca  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. 152285

Clase de la escala de la máquina	Valor máximo permitido % Según la Norma ISO 7500 - 1				
	Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución Relativa	Cero $f_0$
	$q$	$b$	$v$	$a$	
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

Código de Servicio : 06221

Minyer Hernández Arca  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. 152285

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

## **Anexo 24. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

**Tabla 17**

*Prueba de normalidad, Shapiro-Wilk*

Variable	Statistix 10.0			
Humedad	Statistix 10.0 (30-day Trial)			
	Shapiro-Wilk Normality Test			
	Variable	N	W	P
	h0	4	0.9129	0.4981
	h2	4	0.9343	0.6199
% de finos	Statistix 10.0 (30-day Trial)			
	Shapiro-Wilk Normality Test			
	Variable	N	W	P
	h0	4	0.6595	0.0035
	h2	4	0.6722	0.0052
Índice de plasticidad	Statistix 10.0 (30-day Trial)			
	Shapiro-Wilk Normality Test			
	Variable	N	W	P
	h0	4	0.9165	0.5174
	h2	4	0.8783	0.3316
Máxima densidad seca	Shapiro-Wilk Normality Test			
	Variable	N	W	P
	h0	4	0.8610	0.2639
	h2	4	0.9159	0.5139
	h4	4	0.8130	0.1276
CBR	Statistix 10.0 (30-day Trial)			
	Shapiro-Wilk Normality Test			
	Variable	N	W	P
	h0	4	0.8462	0.2142
	h2	4	0.9696	0.8389

**Tabla 18**

*Prueba de homocedasticidad, Test de Levene*

Variable	Statistix 10.0		
Humedad	Homogeneity of Variances		
	Levene's Test	F	P
	O'Brien's Test	2.73	0.0902
	Brown and Forsythe Test	4.64	0.0225
% de finos	Homogeneity of Variances		
	Levene's Test	0.02	0.9965
	O'Brien's Test	0.01	0.9982
	Brown and Forsythe Test	0.01	0.9986
Índice de plasticidad	Homogeneity of Variances		
	Levene's Test	1.21	0.3467
	O'Brien's Test	0.78	0.5289
	Brown and Forsythe Test	1.25	0.3362
Máxima densidad seca	Homogeneity of Variances		
	Levene's Test	0.76	0.5362
	O'Brien's Test	0.49	0.6968
	Brown and Forsythe Test	0.33	0.8059
CBR	Homogeneity of Variances		
	Levene's Test	0.49	0.6982
	O'Brien's Test	0.31	0.8170
	Brown and Forsythe Test	0.08	0.9703

**Tabla 19**

*Pruebas globales*

Variable	Statistix 10.0																																																										
Humedad	<p>Statistix 10.0 (30-day Trial) 29/0</p> <p><b>Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for humedad by adiccion</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>adicion</th> <th>Mean Rank</th> <th>Sample Size</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A0JC</td> <td>2.5</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>A2JC</td> <td>8.5</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>A4JC</td> <td>11.1</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>A6JC</td> <td>11.9</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>8.5</td> <td>16</td> </tr> </tbody> </table> <p>Kruskal-Wallis Statistic, corrected for ties 9.61  P-Value, Using Beta Approximation 0.0062  P-Value, Using Chi-Squared Approximation 0.0222</p>	adicion	Mean Rank	Sample Size	A0JC	2.5	4	A2JC	8.5	4	A4JC	11.1	4	A6JC	11.9	4	Total	8.5	16																																								
adicion	Mean Rank	Sample Size																																																									
A0JC	2.5	4																																																									
A2JC	8.5	4																																																									
A4JC	11.1	4																																																									
A6JC	11.9	4																																																									
Total	8.5	16																																																									
% de finos	<p>Statistix 10.0 (30-day Trial) 3</p> <p><b>Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for por_ by adiccion</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>adicion</th> <th>Mean Rank</th> <th>Sample Size</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A0JC</td> <td>5.5</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>A2JC</td> <td>9.3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>A4JC</td> <td>9.3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>A6JC</td> <td>10.0</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>8.5</td> <td>16</td> </tr> </tbody> </table> <p>Kruskal-Wallis Statistic, corrected for ties 2.32  P-Value, Using Beta Approximation 0.5447  P-Value, Using Chi-Squared Approximation 0.5090</p>	adicion	Mean Rank	Sample Size	A0JC	5.5	4	A2JC	9.3	4	A4JC	9.3	4	A6JC	10.0	4	Total	8.5	16																																								
adicion	Mean Rank	Sample Size																																																									
A0JC	5.5	4																																																									
A2JC	9.3	4																																																									
A4JC	9.3	4																																																									
A6JC	10.0	4																																																									
Total	8.5	16																																																									
Índice de plasticidad	<p>Statistix 10.0 (30-day Trial)</p> <p><b>One-Way AOV for IP by adiccion</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>DF</th> <th>SS</th> <th>MS</th> <th>F</th> <th>P</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>adicion</td> <td>3</td> <td>48.688</td> <td>16.2292</td> <td>0.38</td> <td>0.7688</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>12</td> <td>511.750</td> <td>42.6458</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>15</td> <td>560.438</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Grand Mean 16.813 CV 38.84</p>	Source	DF	SS	MS	F	P	adicion	3	48.688	16.2292	0.38	0.7688	Error	12	511.750	42.6458			Total	15	560.438																																					
Source	DF	SS	MS	F	P																																																						
adicion	3	48.688	16.2292	0.38	0.7688																																																						
Error	12	511.750	42.6458																																																								
Total	15	560.438																																																									
Máxima densidad seca	<p>Statistix 10.0 (30-day Trial)</p> <p><b>One-Way AOV for MDS by adiccion</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>DF</th> <th>SS</th> <th>MS</th> <th>F</th> <th>P</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>adicion</td> <td>3</td> <td>0.00452</td> <td>1.508E-03</td> <td>0.91</td> <td>0.4673</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>12</td> <td>0.02000</td> <td>1.666E-03</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>15</td> <td>0.02452</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Grand Mean 1.9240 CV 2.12</p>	Source	DF	SS	MS	F	P	adicion	3	0.00452	1.508E-03	0.91	0.4673	Error	12	0.02000	1.666E-03			Total	15	0.02452																																					
Source	DF	SS	MS	F	P																																																						
adicion	3	0.00452	1.508E-03	0.91	0.4673																																																						
Error	12	0.02000	1.666E-03																																																								
Total	15	0.02452																																																									
CBR	<p>Statistix 10.0 (30-day Trial)</p> <p><b>One-Way AOV for CBR by adiccion</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>DF</th> <th>SS</th> <th>MS</th> <th>F</th> <th>P</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>adicion</td> <td>3</td> <td>10.4014</td> <td>3.46713</td> <td>16.70</td> <td>0.0001</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>12</td> <td>2.4913</td> <td>0.20761</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>15</td> <td>12.8927</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Grand Mean 3.1975 CV 14.25</p> <p><b>Homogeneity of Variances</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Test</th> <th>F</th> <th>P</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Levene's Test</td> <td>0.49</td> <td>0.6982</td> </tr> <tr> <td>O'Brien's Test</td> <td>0.31</td> <td>0.8170</td> </tr> <tr> <td>Brown and Forsythe Test</td> <td>0.08</td> <td>0.9703</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Welch's Test for Mean Differences</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>DF</th> <th>F</th> <th>P</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>adicion</td> <td>3.0</td> <td>14.66</td> <td>0.0026</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>6.6</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Component of variance for between groups 0.81488  Effective cell size 4.0</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>adicion</th> <th>Mean</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A0JC</td> <td>2.2425</td> </tr> <tr> <td>A2JC</td> <td>3.3375</td> </tr> <tr> <td>A4JC</td> <td>4.4225</td> </tr> <tr> <td>A6JC</td> <td>2.7875</td> </tr> </tbody> </table> <p>Observations per Mean 4  Standard Error of a Mean 0.2278  Std Error (Diff of 2 Means) 0.3222</p>	Source	DF	SS	MS	F	P	adicion	3	10.4014	3.46713	16.70	0.0001	Error	12	2.4913	0.20761			Total	15	12.8927				Test	F	P	Levene's Test	0.49	0.6982	O'Brien's Test	0.31	0.8170	Brown and Forsythe Test	0.08	0.9703	Source	DF	F	P	adicion	3.0	14.66	0.0026	Error	6.6			adicion	Mean	A0JC	2.2425	A2JC	3.3375	A4JC	4.4225	A6JC	2.7875
Source	DF	SS	MS	F	P																																																						
adicion	3	10.4014	3.46713	16.70	0.0001																																																						
Error	12	2.4913	0.20761																																																								
Total	15	12.8927																																																									
Test	F	P																																																									
Levene's Test	0.49	0.6982																																																									
O'Brien's Test	0.31	0.8170																																																									
Brown and Forsythe Test	0.08	0.9703																																																									
Source	DF	F	P																																																								
adicion	3.0	14.66	0.0026																																																								
Error	6.6																																																										
adicion	Mean																																																										
A0JC	2.2425																																																										
A2JC	3.3375																																																										
A4JC	4.4225																																																										
A6JC	2.7875																																																										

**Tabla 20**

*Pruebas post hoc*

Variable	Resultado de prueba post hoc																																												
Humedad	<pre> dunn.py &gt; ... 1 import pandas as pd 2 import scikit_posthocs as sp 3 from scipy.stats import kruskal 4 # Datos en formato largo 5 datos = { 6     'valor': [5.84, 5.20, 5.60, 4.24, 7              6.17, 6.78, 6.30, 6.63, 8              6.40, 7.94, 6.61, 8.44, 9              6.54, 8.32, 6.61, 9.37], 10    'grupo': ['0%', '0%', '0%', '0%', 11             '2%', '2%', '2%', '2%', 12             '4%', '4%', '4%', '4%', 13             '6%', '6%', '6%', '6%']] 14 df = pd.DataFrame(datos) 15 # Comparación múltiple: Dunn's test con corrección de Bonferroni 16 dunn_resultado = sp.posthoc_dunn(df, val_col='valor', group_col='grupo', p_adjust='bonferroni') 17 print("\nComparación múltiple (Dunn con Bonferroni):") 18 print(dunn_resultado) </pre> <p>PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS</p> <p>PS C:\Users\derly\OneDrive\Desktop\shapiro-wilk&gt; &amp; 'c:\Users\derly\AppData\Local\Microsoft\WindowsApps\python-3.8.0-win32-x64\python.exe' 'c:\Users\derly\OneDrive\Desktop\shapiro-wilk\debuggy\launcher' '51177' '--' 'c:\Users\derly\OneDrive\Desktop\shapiro-wilk\debuggy\launcher'</p> <p>Comparación múltiple (Dunn con Bonferroni):</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>0%</th> <th>2%</th> <th>4%</th> <th>6%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>0%</th> <td>1.000000</td> <td>0.446954</td> <td>0.062103</td> <td>0.031935</td> </tr> <tr> <th>2%</th> <td>0.446954</td> <td>1.000000</td> <td>1.000000</td> <td>1.000000</td> </tr> <tr> <th>4%</th> <td>0.062103</td> <td>1.000000</td> <td>1.000000</td> <td>1.000000</td> </tr> <tr> <th>6%</th> <td>0.031935</td> <td>1.000000</td> <td>1.000000</td> <td>1.000000</td> </tr> </tbody> </table>		0%	2%	4%	6%	0%	1.000000	0.446954	0.062103	0.031935	2%	0.446954	1.000000	1.000000	1.000000	4%	0.062103	1.000000	1.000000	1.000000	6%	0.031935	1.000000	1.000000	1.000000																			
	0%	2%	4%	6%																																									
0%	1.000000	0.446954	0.062103	0.031935																																									
2%	0.446954	1.000000	1.000000	1.000000																																									
4%	0.062103	1.000000	1.000000	1.000000																																									
6%	0.031935	1.000000	1.000000	1.000000																																									
% de finos	-																																												
Índice de plasticidad	-																																												
Máxima densidad seca	-																																												
CBR	<p><b>Comparaciones múltiples de Dunnett con un control</b></p> <p><b>Agrupar información utilizando el método de Dunnett y una confianza de 95%</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Factor</th> <th>N</th> <th>Media</th> <th>Agrupación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0% (control)</td> <td>4</td> <td>2.243</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>4%</td> <td>4</td> <td>4.423</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2%</td> <td>4</td> <td>3.337</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6%</td> <td>4</td> <td>2.788</td> <td>A</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Las medias no etiquetadas con la letra A son significativamente diferentes de la media del nivel de control.</i></p> <p><b>Pruebas simultáneas de Dunnett para la media de nivel – Media de control</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Diferencia de niveles</th> <th>Diferencia de las medias</th> <th>EE de diferencia</th> <th>IC de 95%</th> <th>Valor T</th> <th>Valor p ajustado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2% - 0%</td> <td>1.095</td> <td>0.322</td> <td>(0.231; 1.959)</td> <td>3.40</td> <td>0.014</td> </tr> <tr> <td>4% - 0%</td> <td>2.180</td> <td>0.322</td> <td>(1.316; 3.044)</td> <td>6.77</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>6% - 0%</td> <td>0.545</td> <td>0.322</td> <td>(-0.319; 1.409)</td> <td>1.69</td> <td>0.261</td> </tr> </tbody> </table>	Factor	N	Media	Agrupación	0% (control)	4	2.243	A	4%	4	4.423		2%	4	3.337		6%	4	2.788	A	Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado	2% - 0%	1.095	0.322	(0.231; 1.959)	3.40	0.014	4% - 0%	2.180	0.322	(1.316; 3.044)	6.77	0.000	6% - 0%	0.545	0.322	(-0.319; 1.409)	1.69	0.261
Factor	N	Media	Agrupación																																										
0% (control)	4	2.243	A																																										
4%	4	4.423																																											
2%	4	3.337																																											
6%	4	2.788	A																																										
Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado																																								
2% - 0%	1.095	0.322	(0.231; 1.959)	3.40	0.014																																								
4% - 0%	2.180	0.322	(1.316; 3.044)	6.77	0.000																																								
6% - 0%	0.545	0.322	(-0.319; 1.409)	1.69	0.261																																								