Dilmer Bocanegra Bautista Y José Luis Huamán Hu...

MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO – EL ...

Quick Submit

Quick Submit

Universidad Nacional de Jaen

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::1:3554800723

Fecha de entrega
29 abr 2026, 9:52 a.m. GMT-5

Fecha de descarga
29 abr 2026, 10:07 a.m. GMT-5

Nombre del archivo
S_HUAM_N_HUAM_N_INFORME_DE_TESIS_-_DILMER_BOCANEGRA_BAUTISTA.pdf

Tamaño del archivo
70.3 MB

340 páginas

24.796 palabras

129.194 caracteres

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

18% 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)

Exclusiones

- N.° de fuentes excluidas

Fuentes principales

17%	Fuentes de Internet	
3%	Publicaciones	
12%	Trabajos entregados (trabajos del estudiante)	

Marcas de integridad

N.° de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

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

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

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN

Dr. Alexander Huamán Mera
Responsable de la Unidad de Investigación
de la Facultad de Ingeniería

Fuentes principales

17% Fuentes de Internet
3% Publicaciones
12% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

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

1	Internet	repositorio.ulasamericas.edu.pe 9%
2	Internet	hdl.handle.net 4%
3	Internet	repositorio.ucv.edu.pe 1%
4	Internet	repositorio.ujcm.edu.pe 1%
5	Internet	purl.org <1%
6	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo <1%
7	Internet	repositorio.uta.edu.ec <1%
8	Internet	repositorio.unc.edu.pe <1%
9	Internet	proceedings.laccei.org <1%
10	Internet	repositorio.unach.edu.pe <1%
11	Internet	repositorio.upn.edu.pe <1%

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

13 Trabajos del estudiante
Universidad Nacional de Cajamarca <1%

14 Trabajos del estudiante
Universidad Tecnica De Ambato- Direccion de Investigacion y Desarrollo , DIDE <1%

15 Trabajos del estudiante
Universidad Tecnologica del Peru <1%

16 Publicación
Susaya Sánchez, Karla Milagros|Mercado Torres, Williams Franklin. "Mejora de la ... <1%

17 Internet
repositorio.uancv.edu.pe <1%

18 Internet
tesis.usat.edu.pe <1%

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO – EL LAUREL, JAÉN 2024

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Autores : Bach. Dilmer Bocanegra Bautista

: Bach. José Luis Huamán Huamán

Asesor : Dr. Marco Antonio Martínez Serrano

línea de investigación: LI_IC_02 Ingeniería de Transporte

JAÉN – PERÚ, ABRIL 2026

ÍNDICE

ÍNDICE ii
RESUMEN viii
ABSTRACT ix
I. INTRODUCCIÓN 1
1.1. Situación problemática 1
1.2. Justificación 2
1.3. Antecedentes 3
1.4. Objetivos 10
II. MATERIALES Y MÉTODOS 12
2.1. Tipo y diseño de investigación 12
2.2. Población, muestra y muestreo 12
2.3. Hipótesis 13
2.4. Variables 13
2.5. Materiales y métodos 14
2.6. Técnicas 15
2.7. Instrumentos 15
2.8. Procedimientos de recolección de datos 15
III. RESULTADOS 27
IV. DISCUSIÓN 52
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 56
5.1. Conclusiones 56
5.2. Recomendaciones 57
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 58
AGRADECIMIENTO 63
DEDICATORIA 64
ANEXOS 65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Adiciones de las muestras de ceniza 13
Tabla 2. Categorías de la subrasante según su CBR..... 14
Tabla 3. Normas para los ensayos de laboratorio 14
Tabla 4. Características físicas del suelo sin adición 27
Tabla 5. Características químicas del suelo patrón..... 31
Tabla 6. Propiedades mecánicas del suelo patrón 32
Tabla 7. CBR y tipo de subrasante del suelo patrón..... 33
Tabla 8. Características físicas del suelo con adición 34
Tabla 9. Propiedades químicas del suelo con adición 39
Tabla 10. Prueba estadística Anova del contenido de humedad..... 41
Tabla 11. Prueba estadística Tukey de comparación múltiple para el contenido de humedad 42
Tabla 12. Características mecánicas del suelo con adición 43
Tabla 13. CBR y tipo de subrasante del suelo con adición 45
Tabla 14. Prueba estadística Anova de comparación para el CBR 47
Tabla 15. Prueba estadística Tukey de comparación múltiple para el CBR..... 48
Tabla 16. Costo de la ceniza de panca de maíz 49
Tabla 17. Costo de la ceniza de tusa de maíz 49
Tabla 18. Costo para la combinación del 2% CPM + 3% CTM 50
Tabla 19. Costo para la combinación del 4% CPM + 6% CTM 50
Tabla 20. Costo para la combinación del 6% CPM + 9% CTM 51
Tabla 21. Operacionalización de variables..... 66
Tabla 22. Matriz de consistencia 68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Extracción de muestra de Calicata C-03. 16
Figura 2. Recolección de la panca de maíz. 16
Figura 3. Recolección de la tusa de maíz. 17
Figura 4. Proceso de quemado de la panca de maíz. 17
Figura 5. Proceso de quemado de la tusa de maíz. 18
Figura 6. Proceso de recolección de la ceniza de panca de maíz. 18
Figura 7. Proceso de recolección de la ceniza de la tusa de maíz. 19
Figura 8. Ensayo de contenido de humedad de la calicata C-01 con muestra de suelo natural 19
Figura 9. Ensayo de análisis granulométrico de la calicata C-02 con muestra de suelo natural 20
Figura 10. Ensayo Límite líquido y platico de la calicata C-04 con muestra de suelo natural 20
Figura 11. Ensayo para determinar las propiedades químicas con la adición del 0% 21
Figura 12. Ensayo de Proctor Modificado de la calicata C-04 con muestra de suelo natural. 21
Figura 13. Ensayo de CBR de la calicata C-01 con muestra de suelo natural 22
Figura 14. Ensayo para determinar las propiedades químicas con la adición del 5% 23
Figura 15. Ensayo para determinar las propiedades químicas con la adición del 10% 23
Figura 16. Ensayo Proctor modificado con el 5% de ceniza 24
Figura 17. Ensayo Proctor modificado con el 10% de ceniza 24
Figura 18. Ensayo Proctor modificado con el 15% de ceniza 25
Figura 19. Ensayo CBR con el 5% de ceniza 25
Figura 20. Ensayo CBR con adición del 10% de ceniza 26
Figura 21. Ensayo CBR con el 15% de ceniza 26
Figura 22. Contenido de humedad del suelo patrón 27
Figura 23. Contenido de grava del suelo patrón 28
Figura 24. Contenido de arena del suelo patrón 28
Figura 25. Contenido de finos del suelo patrón 29
Figura 26. Límite líquido del suelo patrón 29
Figura 27. Límite plástico del suelo patrón 30
Figura 28. Índice de plasticidad del suelo patrón 30

Figura 29. Características químicas del suelo con adición. 31
Figura 30. Máxima densidad seca del suelo patrón 32
Figura 31. Óptimo contenido de humedad del suelo patrón 33
Figura 32. CBR del suelo natural. 34
Figura 33. Contenido de humedad del suelo con adición 35
Figura 34. Contenido de grava del suelo con adición. 36
Figura 35. Contenido de arena del suelo con adición. 36
Figura 36. Contenido de finos del suelo con adición. 37
Figura 37. Límite líquido del suelo con adición. 37
Figura 38. Límite plástico del suelo con adición. 38
Figura 39. Índice de plasticidad del suelo con adición. 38
Figura 40. PH del suelo con adición. 39
Figura 41. Sulfatos del suelo con adición 40
Figura 42. Cloruros del suelo con adición 40
Figura 43. Sales solubles del suelo con adición 41
Figura 44. Máxima densidad seca del suelo con adición. 44
Figura 45. Óptimo contenido de humedad del suelo con adición. 45
Figura 46. CBR del suelo con adición. 46
Figura 47. Obtención de la panca de maíz 299
Figura 48. Obtención de la tusa de maíz 299
Figura 49. Proceso de quemado de la panca de maíz 300
Figura 50. Proceso de quemado de la tusa de maíz 300
Figura 51. Obtención de la ceniza de panca de maíz 301
Figura 52. Obtención de la ceniza de la tusa de maíz 301
Figura 53. Ubicación de la Calicata nº 01 utilizando GPS 303
Figura 54. Extracción de muestra de Calicata nº 02 303
Figura 55. Medición de la profundidad de la Calicata nº 03 304
Figura 56. Elaboración de Calicata nº 04 304
Figura 57. Extracción de muestra de Calicata nº 05 305
Figura 58. Peso del 50 ml del patrón 307
Figura 59. Peso del matraz vacío al 5% 307
Figura 60. Peso del matraz + 50 ml al 5% 308
Figura 61. Peso del matraz al 100% 308

Figura 62. Proceso de secado en las estufas por el periodo de 24 horas 309
Figura 63. Proceso de la muestra patrón..... 309
Figura 64. Proceso de pesado al 5%..... 310
Figura 65. Proceso de pesado al 10%..... 310
Figura 66. Proceso de pesado al 15%..... 311
Figura 67. Ensayo de granulometría de Calicata C-01..... 313
Figura 68. Ensayo de granulometría de Calicata C-02..... 313
Figura 69. Ensayo de granulometría de Calicata C-03..... 314
Figura 70. Ensayo de granulometría de Calicata C-04..... 314
Figura 71. Ensayo de granulometría de Calicata C-05..... 315
Figura 72. Ensayo contenido de humedad de calicata C-01..... 317
Figura 73. Ensayo contenido de humedad de calicata C-02..... 317
Figura 74. Ensayo contenido de humedad de calicata C-03..... 318
Figura 75. Ensayo contenido de humedad de calicata C-04..... 318
Figura 76. Ensayo contenido de humedad de calicata C-05..... 319
Figura 77. Ensayo limite líquido y plástico de calicata C-04..... 321
Figura 78. Ensayo de Proctor Modificado de la calicata C-01..... 323
Figura 79. Ensayo de Proctor Modificado de la calicata C-02..... 323
Figura 80. Ensayo de Proctor Modificado de la calicata C-03..... 324
Figura 81. Ensayo de Proctor Modificado de la calicata C-04..... 324
Figura 82. Ensayo de Proctor Modificado de la calicata C-05..... 325
Figura 83. Ensayo de CBR de la calicata C-01..... 325
Figura 84. Ensayo de CBR de la calicata C-02..... 326
Figura 85. Ensayo de CBR de la calicata C-03..... 326
Figura 86. Ensayo de CBR de la calicata C-04..... 327
Figura 87. Ensayo de CBR de la calicata C-05..... 327
Figura 88. Ensayo Proctor modificado con adición del 5% de ceniza..... 329
Figura 89. Ensayo Proctor modificado con adición del 10% de ceniza..... 329
Figura 90. Ensayo Proctor modificado con adición del 15% de ceniza..... 330
Figura 91 . Ensayo CBR con adición del 5% de ceniza..... 330
Figura 92. Ensayo CBR con adición del 10% de ceniza..... 331
Figura 93. Ensayo CBR con adición del 15% de ceniza..... 331

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 ... 75
Anexo 5. Validación de instrumento 3: formato para ensayo de límites de atterberg..... 81
Anexo 6. Validación de instrumento 4: formato para ensayo de proctor 87
Anexo 7. Validación de instrumento 4: formato para ensayo de cbr 93
Anexo 8. Flujograma de procedimiento de recoleccion de datos..... 100
Anexo 9. Matriz de leopold 102
Anexo 10. Solicitud y autorizacion de ejecucion de tesis 104
Anexo 11. Solicitud y autorizacion de quemado de ceniza en ladrillera greq..... 106
Anexo 12. Ubicación de calicatas en la carretera el triunfo – el laurel 108
Anexo 13. Ensayos de las propiedades físicas y mécanicas de los suelos sin adición 110
Anexo 14. Perfiles estatigráficos del suelo sin adición 141
Anexo 15. Ensayos químicos del suelo sin adición y con adición de ceniza 147
Anexo 16. Ensayos de las propiedades físicas y mécanicas con adición de ceniza 149
Anexo 17. Perfiles estatigráficos del suelo con adición de ceniza 261
Anexo 18. Registro de propiedad industrial de laboratorio..... 277
Anexo 19. Certificado iso de laboratorio..... 279
Anexo 20. Certificado de calibracion de equipos utilizados para los ensayos 281
Anexo 21. Análisis de costos unitarios..... 289
Anexo 22. Certificado de los ensayos químicos..... 296
Anexo 23. Panel fotográfico de la obtención de la ceniza de panca y tusa de maiz 298
Anexo 24. Panel fotográfico de elaboración de calicatas..... 302
Anexo 25. Panel fotográfico del estudio de ensayo quimíco del suelo con adición de 5%, 10% y 15% 306
Anexo 26. Panel fotográfico de ensayos de granulométria 312
Anexo 27. Panel fotográfico de ensayo contenido de humedad..... 316
Anexo 28. Panel fotográfico de límites de atterberg 320
Anexo 29. Panel fotográfico de ensayo proctor y cbr 322
Anexo 30. Panel fotográfico del estudio de las propiedades físicas y mecánicas del suelo con adición de 5%, 10% y 15%..... 328

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo mejorar la subrasante adicionando ceniza de panca y tusa de maíz en la carretera El Triunfo – El Laurel, según la metodología empleada, fue de tipo básica, con enfoque cuantitativa y diseño experimental; la muestra estuvo conformada por suelo obtenido de cinco calicatas distribuidas a lo largo de 5 km de la vía en estudio. Como resultados se obtuvo del ensayo químico para la muestra patrón un pH (adimensional) de 7.25, sulfatos de 1, cloruros de 42.17 y sales solubles de 0.013, por otro lado, el CBR al 95% fueron de 12.58%, 4.27%, 3.80%, 6.53% y 20.38%; asimismo, se evaluaron las combinaciones de ceniza de panca de maíz (CPM) y ceniza de tusa de maíz (CTM) tales como 2% CPM + 3% CTM, 4% CPM + 6% CTM y 6% CPM + 9% CTM, en ese sentido el resultado más favorable se obtuvo con la combinación total del 15%, esta dosificación permitió mejorar las propiedades físicas y mecánicas del suelo, evidenciando un claro ejemplo en la reducción del índice de plasticidad de 11% a 9%, lo cual resulta favorable, así como en el incremento significativo de la capacidad de soporte (CBR) de 14.92% a 26.24%, finalmente, desde el punto de vista económico, el costo correspondiente a la dosificación óptima fue de S/. 172.59 por m3. Se concluye que la adición de ceniza de panca de maíz y ceniza de tusa de maíz mejora las propiedades del suelo de subrasante, incrementando su capacidad de soporte y reduciendo su plasticidad, validando su uso como alternativa técnica viable en la estabilización de suelos.

Palabras clave: Subrasante, ceniza de panca y tusa de maíz, adición, CBR.

2

ABSTRACT

The objective of this research was to improve the subgrade by adding corn husk ash and corn cob to the El Triunfo – El Laurel road. The methodology employed was basic, with a quantitative approach and experimental design. The sample consisted of soil obtained from five test pits distributed along 5 km of the road under study. The results of the chemical analysis of the control sample showed a pH (dimensionless) of 7.25, sulfates of 1, chlorides of 42.17, and soluble salts of 0.013. Furthermore, the 95% CBR values were 12.58%, 4.27%, 3.80%, 6.53%, and 20.38%. On the other hand, combinations of corn husk ash (CPM) and corn cob ash (CTM) were evaluated, such as 2% CPM + 3% CTM, 4% CPM + 6% CTM, and 6% CPM + 9% CTM. In this regard, the most favorable result was obtained with the total combination of 15%. This dosage allowed for the improvement of the physical and mechanical properties of the soil, showing a clear example in the reduction of the plasticity index from 11% to 9%, which is favorable, as well as in the significant increase in the bearing capacity (CBR) from 14.92% to 26.24%. Finally, from an economic point of view, the cost corresponding to the optimal dosage was S/. 172.59 per m3. It is concluded that the addition of corn husk ash and corn cob ash improves the properties of the subgrade soil, increasing its bearing capacity and reducing its plasticity, validating its use as a viable technical alternative in soil stabilization.

Keywords: Subgrade, corncob and corn husk ash, addition, CBR.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Situación problemática

A nivel internacional, en Riobamba, las carreteras que conectan las áreas rurales están en malas condiciones debido al mal tratamiento del subsuelo, los tipos de suelo y el tráfico, por consiguiente, se hace indispensable descubrir métodos innovadores para aumentar la permeabilidad, en especial en suelos arenosos (Condo et al., 2023). En Colombia, los caminos terciarios en Viotá están en mal estado porque el suelo es muy blando, los habitantes de la región carecen de medios eficientes y económicos para llegar a las áreas urbanas más cercanas, lo que afecta el transporte y la calidad de vida (Ortiz, 2021). En Ecuador, los suelos tienen una baja capacidad portante, un elevado índice de plasticidad y una alta permeabilidad, lo que provoca cambios en las condiciones del suelo e inestabilidad de la ruta, afecta a los transportistas, pobladores y medio ambiente, ya que requieren mantenimiento que generan gastos contaminantes (Benites et al., 2021).

A nivel nacional, en Juliaca, la red vial vecinal Andrés Avelino Cáceres, presenta suelos de alta cantidad de arcilla es por eso que se optó mejorarlo utilizando el procedimiento de estabilización del suelo mediante la incorporación de materiales orgánicos (Camacllanqui y Rivera, 2021). En Carabayllo, se aprecia que la avenida Juan Velazco es una vía no pavimentada, ya que se encuentra en una zona de cultivo, y por ser una vía sin pavimentar no genera el crecimiento socio económico (Tupica, 2021). En Madre de Dios, se ha estado enfrentando el desafío de tener malas condiciones de estabilización en las carreteras desde hace mucho tiempo. Esto se debe al tipo de terreno, a las lluvias, a las corrientes de agua y a las inundaciones, lo que provoca inestabilidad y deterioro de las subrasantes (Corrales, 2021).

A nivel regional, en la carretera Jaén – C.P la Virginia, la vía no ofrece condiciones óptimas de tránsito debido a la creciente vulnerabilidad del suelo tropical, que absorbe humedad durante la temporada de lluvias, así como a la falta de prevención y mantenimiento (Gonzales, 2024). En chota, las carreteras presentan deformaciones debido a la limitada capacidad de soporte de la subrasante, es por lo cual se utilizan materiales estabilizantes para la mejora de dichas carreteras (Esquén, 2023). En Cajamarca hay mucha precipitación fluvial, lo que provoca que las carreteras se deterioren, esto conllevando a tener carreteras de bajo transito ya que se va desgastando el material y se convierten en carreteras muy peligrosas (Huaman, 2023).

A nivel local, en la vía Pachapirana - Chontalí, es una carretera afirmada y en continuo deterioro por su naturaleza arcillosa, por la lluvia y falta de estabilización del suelo, esto genera malestar en la población limitando el normal transporte de sus productos (Gavidia, 2023). La carretera que conecta los caseríos El Triunfo con El Laurel, en el distrito de Jaén Provincia de Jaén en la región Cajamarca, existen muchos inconvenientes, que se notan en la temporada de lluvias; esto contribuye al hecho de que al camino no se le ha dado un mantenimiento adecuado, es por eso que se vuelven intransitables, lo que limita el transporte de productos cultivados a los mercados más cercano. Por lo que se hace necesario la aplicación de procedimientos y metodologías que permitan conocer las características del terreno en la capa inferior de esa vía, para en base a ello plantear su mejoramiento adicionando ceniza de panca y tusa de maíz.

1.1.1. Planteamiento del problema

¿Cuánto mejora la subrasante adicionando ceniza de panca y tusa de maíz en la carretera El Triunfo – El Laurel, Jaén, 2024?

1.2. Justificación

1.2.1. Técnica

Esta investigación es técnicamente justificable, ya que busca ofrecer nueva información sobre el uso de ceniza como un recurso orgánico presente en la zona, de este modo, apoya a otros estudios relacionados al tema, ya que representa una de las posibles soluciones a un problema.

1.2.2. Metodológica

Es relevante puesto que para alcanzar las metas establecidas se emplean métodos que prueban la base científica de las variables a examinar. Del mismo modo, nuestra meta es posibilitar que otros investigadores tomen en cuenta nuestra investigación, asegurando la total confianza en los datos a través de la verificación de sus resultados

1.2.3. Económica

La justificación económica de esto es que la mejora del suelo se reemplaza principalmente mediante la eliminación de material insuficiente de las canteras cercanas, o el uso de algunos estabilizadores químicos, que son costosos para su desarrollar, con la aplicación de ceniza de panca y tusa de maíz, se pretende determinar si actúan como estabilizadores, reduciendo así el coste de la mejora convencional de suelos.

1.2.4. Social

La justificación social se basa en que, la modificación del suelo de la carretera con la incorporación de ceniza de panca y tusa de maíz mejoraría el tráfico en la carretera, que había estado abandonada durante muchos años, y al hacerlo, mejoraría el comercio y la economía a nivel social, ya que las carreteras en buen estado no solo sirven para el transporte de productos sino para realizar actividades más generales.

1.2.5. Ambiental

Esta investigación se justifica ambientalmente porque se utilizará ceniza de panca y tusa de maíz, que en lugar de ser desechados a los vertederos este material se pueda reutilizar como un estabilizador de suelos. Por otro lado, al reutilizar estos materiales naturales para la estabilización del suelo, en lugar de utilizar aditivos químicos, se estaría cuidando la biodiversidad de los ecosistemas terrestres al reducir la explotación de materia prima del suelo, las cenizas llevaran un proceso de quemado controlado en una fábrica industrial de la provincia de jaén. Además, esta investigación también se justifica ya que mediante la matriz de Leopold se va a evaluar el impacto ambiental de la carretera en mención, ya que con el mejoramiento de la carretera los pobladores que viven alrededor de estos centros poblados podrán transportar sus productos con mejor facilidad y sin ningún inconveniente.

1.3. Antecedentes

1.3.1. Internacionales

Portero (2024) en su investigación realizada en Ecuador, tuvo como proposito analizar la influencia de la ceniza de cascarilla de arroz sobre las propiedades y el comportamiento mecánico de distintos suelos, según su metodología fue experimental. Para determinar el efecto de la CCA en las características mecánicas del suelo, se consideraron muestras provenientes de tres ubicaciones diferentes. Se ejecutaron ensayos de Proctor Modificado y CBR, inicialmente en estado natural y posteriormente incorporando CCA en diferentes porcentajes (15%, 25% y 35%). Como resultados de la adición de CCA resultó un incremento en OCH y una reducción en la MDS. También evidencio una mejora notable en los valores de CBR. En el caso del suelo arenoso SM, con un 26,80% de CCA añadido, el CBR aumentó un 18,30%. para una arena limosa ML, con un 12,30% de CCA, el valor de CBR aumentó en un 12,55%, mientras que la arcilla CH, con un 26,00% de CCA, el CBR aumentó en un 11,10%. En conclución , los resultados obtenidos pueden ser un punto de referencia útil para la creación de nuevos métodos y materiales destinados a la estabilización de suelos.

Eksana et al. (2023) en su articulo científico realizado en indonesia, denominado "Soil stabilization using rice husk ash and cement for pavement subgrade materials", plantearon como finalidad analizar la capacidad de soporte del suelo adicionando la ceniza de cacarilla de arroz y cemento puzolánico como insumos de mejora, orientados a la estabilización de suelos el cual será usado como suelo de terraplen para materiales de pavimentos de subrasante, según su metodología fue de enfoque experimental. En el estudio se consideraron dosificaciones de ceniza de cascarilla de arroz (CCA) en 3 %, 6 %, 9 % y 12 %, y el cemento puzolánico (CP) en 9%, 6% y 3%, haciendo combinaciones de 12% en la adicion de ambos materiales en suelo OH (arcillas orgánicas); el cual se obtuvieron resultados donde la relación de la capacidad de carga del suelo estabilizado que oscila entre 200% y 450%, teniendo un mejor resultado en la combinacion del 9 % CCA y un 3 % CP. Concluyó que la combinación de estos materiales afectan positivamente este tipo de suelo. Asimismo, desde una perspectiva ambiental, la ceniza de cascarilla de arroz actúa como un agente de mejora que contribuye a disminuir la acumulación de residuos agrícolas.

Akinwumi et al. (2023) en su trabajo de investigación, "Soil improvement using blends of coal ash and plantain peel ash as road pavement layer materials". Propuso el objetivo de optimizar el suelo a través de la combinación de ceniza de carbón (CC) y ceniza de cáscara de plátano (CCP) para la construcción de pavamientos en carreteras, según su enfoque metodológico fue experimental. Como resultados de las muestras se obtuvieron combinando CC y CCP en los siguientes porcentajes: 3% CC + 6% CCP; 6% CC + 6% CCP; 9% CC + 6% CCP y 12% CC + 6% CCP. Se varió el porcentaje de CC mientras que el de CCP se mantuvo constante en 6%. La adición de aditivos al 3% CC + 6% CCP, 6% CC + 6% CCP y 9% CC + 6% CCP condujo a un aumento en el peso unitario seco máximo, una disminución en IP y un aumento en CBR de la tierra. El contenido óptimo de aditivos se observa en 9% CC + 6% CCP, donde el peso seco máximo de la muestra natural incremento en 17,70% y la resistencia CBR aumentó en 23,53% gracias a la incorporación de los estabilizantes. El aporte es la adicion del 3, 6 y 9% de CC y un 6% de CCP para estabilizar el suelo.

Villacís et al. (2022) en su tesis desarrollada en Quito, tuvo como propósito estabilizar suelos cohesivos utilizando ceniza volcánica y ceniza de cascarilla de arroz, tomaron 3 muestras de suelo y ceniza del volcán de Tungurahua, mezclando en su muestra de ceniza volcánica un 50% y 50% de ceniza de cascara de arroz, en proporciones de 10, 20 y 30%, los resultados obtenidos del ensayo de Proctor, mostraron que al agregar un 20% de

ceniza, la máxima densidad seca se redujo entre un 21% y un 41%, para la incorporación de 10% de cenizas, la máxima densidad seca disminuyo entre un 2% y un 11%, posteriormente, al incorporar un 30% de cenizas, la reducción de la máxima densidad seca situó en un 6% a 10%. Concluyeron que la adición de un 20% de cenizas es efectiva para la estabilizar un suelo arcilloso.

Al Obaydi et al. (2021) en su trabajo de investigación realizada Irak, propusieron como finalidad evaluar el mejoramiento del CBR en campo del suelo de subrasante utilizando materiales de construcción y demolición, su metodología consistió en el estudio de muestras de suelo de una carretera a las que se les adicionó 10% de material de construcción y demolición, con respeto al peso de la muestra. Como resultados se obtuvieron mejoras significativas de CBR tras la adición de materiales de construcción (asfalto arrastrado, ladrillo triturado y hormigón triturado) al suelo con 10% de adición, el CBR incrementó en un 12.4, 13.7 y 49.7%, cuando se adiciono los tres materiales antes mencionados, mejorando de 1.1 y 1.7 veces comparando con la muestra patrón. Concluyeron que con la adición de hormigón triturado se alcanzó resultados más favorables de CBR en comparación con la adición de los otros materiales.

1.3.2. Nacionales

Escobedo (2022) en su tesis llevada a cabo en Chimbote, planteó como propósito determinar la capacidad de soporte del suelo mediante la adición de un 3 y 5 % de ceniza proveniente de hojas de maíz amarillo, la metodología utilizada es de tipo aplicada y se basa en un diseño prácticamente experimental. Como resultados se obtuvo que al incorporar un 5% de CHM, el CBR a 100% dio resultados positivos; en la calicata N° 1, el incremento fue de 18.7% al 30.1%, en la N° 2 subió de 21.1% al 33.7% y en la N° 3 subió del 61.2% a 66.3%. Concluyó que el uso de cenizas de hojas de maíz en una proporción del 5% optimiza sustancialmente la resistencia mecánica del terreno frente a la muestra patrón. Asimismo, se sugirió a la comunidad científica explorar nuevas dosificaciones con este residuo orgánico. La relevancia de dicho estudio radica en el análisis del comportamiento del suelo tras la inclusión de aditivos al 3% y 5% para medir su estabilidad.

Breña (2022) en su tesis ejecutada en la ciudad de Junín, planteo como propósito analizar cómo la utilización de ceniza de cáscara de pacay influye en la mejora de la subrasante, de acuerdo a la metodología es aplicada y el diseño experimental. Como resultados obtuvo que al utilizar CCP para mejorar los caminos, el valor del OCH en la subrasante cambió, cuando se usó 5% de CCP, el valor de OCH aumentó en un 13%, pero

cuando se aplicó 15% de CCP afectará el 19% del OCH valor inicial sin adición de CCP. Concluyó que el contenido de humedad óptimo de CCP varia significativamente, recomendó emplear CCP debido a que suele ser un aditivo constructivo idóneo, elaborado con estándares mínimos y con resultados de calidad en la construcción adecuado, realizado con parámetros mínimos y con resultados de calidad de construcción notables. El aporte consiste en la utilización del 5, 10 y 15% de CCP para perfeccionamiento de la subrasante.

Tafur (2021) en su tesis elaborada en Lima, propuso el objetivo evaluar cómo afecta la inclusión de ceniza de cascarilla de arroz y de caña de azúcar en la subrasante, la metodología utilizada fue aplicada y de carácter experimental. Como resultados del ensayo CBR a una compactación de 95% su MDS realizada a la Calicata N° 3 con adición del 16% de CCA y CCA el CBR bajó de 6.6% a 5.8%, agregando 20% aumentó a 6.9% y con 30% aumentó a 7.5% y con compactación del 100% de su MDS, agregando 16% de CCA y CCA, su CBR aumentó de 3.6% a 5.0%, agregando 20% aumentó a 6.6% y con un 30% aumentó a 7.8%. Concluyó que la dosificación ideal es del 30% de ceniza, recomendó añadir porcentajes superiores al 30% de los aditivos utilizados para lograr una subrasante adecuada. El aporte consiste en utilizar el 16, 20 y 30% de CCA y CCA para optimizar la subrasante.

López (2021) en su investigación ejecutada en Moyobamba, el propósito consistió en evaluar como la adición de ceniza de cascarilla de arroz actúa como estabilizador de la arcilla en subrasantes; se llevaron a cabo ensayos de mecánica de suelos estandarizados, tales como análisis granulométrico, límites de Atterberg, Proctor modificado y CBR, utilizando mezclas de 5, 10 y 15% de CCA. Los resultados obtenidos del ensayo CBR muestran que la resistencia del suelo natural cuando la MDS es del 95% es del 3,96%, la resistencia es del 6,90% cuando se añade 5% de CCA, la resistencia es del 9.60% cuando se añade 10% de CCA y la resistencia es del 10,5% cuando se añade 15% de CCA. Concluyó que utilizar CCA como material para estabilizar la arcilla dio resultados positivos, recomendó ejecutar la exploración con porcentajes de CCA mayores al 15% para encontrar el porcentaje máximo de CBR que el suelo podría aprovechar. El aporte es la aplicación del 5%, 10% y 15% de CCA para mejorar la subrasante.

Longa y Sánchez (2021) en un estudio desarrollado en la región de Piura, se analizó el impacto de la ceniza de carbón como agente estabilizante para optimizar la subrasante. La investigación, de carácter cuantitativo y diseño cuasiexperimental, determinó que el suelo en su estado natural correspondía a una clasificación SP-SM (según el estándar SUCS), caracterizándose además por una ausencia total de plasticidad y el CBR fue de 15.50 para la

C-01 y de 15.86 para la C-02. Se constató que la C-01 mostro un aumento en su CBR con la incorporación de ceniza de carbón. Incrementando hasta 7.9 con la adición del 15%, mientras que para la C-02 registró un aumento de 8.1 con adición del 15%. Concluyeron que la estabilización utilizando ceniza de carbón tuvo un impacto positivo en la mejora de las subrasantes. El aporte es la incorporación de 5, 10 y 15% de CC para el mejoramiento de subrasante.

1.3.3. Regionales

Sánchez (2023) en su tesis ejecutada en Chota, propuso como objetivo determinar el índice de utilización de los desechos generados en la fabricación de cal para optimizar el CBR de la arcilla utilizada como subrasante en carreteras, la metodología aplicada fue de tipo practica y de diseño descriptivo. Los resultados obtenidos en la calicata N° 1: humedad 56.32%, grava 0.48%, arena 19.10%, finos 80.42%, límite líquido 76.15%, índice de plasticidad 45.19%, AASHTO clase A-7-5 (40), según SUCS, es altamente arcilla plástica (CH). Concluyó que el porcentaje ideal para estabilizar el suelo de la carretera es del 9%, recomendó usar escoria de cal al 9% para incrementar la capacidad portante del subsuelo de la carretera. El aporte es la adición del 3, 6, 9 y 12% de residuos de cal para el mejoramiento del CBR en subrasante.

Torres (2022) en su investigación desarrollada en Cajamarca, su objetivo fue evaluar el impacto de incluir ceniza de cáscara de arroz en las características mecánicas de suelos arcillosos para el pavimento de la carretera Santa Rosa de Combayo, la metodología, del estudio fue cuantitativa y de diseño experimental. Como resultados obtenidos mostraron que la muestra de suelo arcilloso estándar alcanzó un CBR de 16,40% a una MDS del 95%, y al añadir un 7,5% y un 8,5% de CCA, se lograron valores de CBR de 36% y 34% respectivamente. Concluyó que la proporción ideal de CCA en los suelos arcillosos era del 7.5%, recomendó utilizar CCA ya que es un aditivo estabilizante para suelos arcillosos. El aporte es la adición del 7.5 y 8.5% de CCA para pavimentación de una carretera.

Lopez (2021) En la investigación realizada en San Ignacio, se buscó determinar el grado de optimización del suelo de fundación tras la inclusión de ceniza de cáscara de arroz en la Av. Aviación. Bajo un marco metodológico experimental de enfoque cuantitativo, se identificó que el terreno natural corresponde a un suelo arcilloso arenoso (SC) y A-6(1) bajo los sistemas SUCS y AASHTO, respectivamente. Los datos finales revelaron incrementos en la capacidad de soporte de 2.35%, 5.16% y 7.98%, correspondientes a dosificaciones del 2%, 4% y 5% del aditivo orgánico. Concluyó que una dosificación del 5% de aditivo

optimiza el valor del CBR, logrando un progreso del 7.98% respecto a la muestra en estado natural. Asimismo, la investigación sugirió integrar sustancias contaminantes, tales como aceites de desecho, junto con las cenizas de origen orgánico; esto con la finalidad de contrastar el desempeño de ambos materiales o evaluar el impacto de su uso combinado en el terreno.

Mendoza (2021) en su tesis desarrollada en Cajamarca, planteo como objetivo detallar las clases de estabilización del suelo que se emplean para optimizar el comportamiento físicas de las subrasantes, la metodología utilizada fue descriptiva y de diseño no experimental. Como resultados de la estabilización con cenizas, para un CBR al 100%, aumentará o disminuirá dependiendo del porcentaje de adición aplicado con respecto al suelo natural; al agregar CCA, se puede logra un CBR mayor agregando un 20%, cambiando el valor inicial de 8.0% aumentó a 13.80%, cuando se agregó 5% de CBCA se logró el CBR más alto, que aumentó de 1.89% a 22.50%. Concluyó que el CBR debe ser mayor al 6% para lograr un suelo con condiciones óptimas de resistencia a corte para su uso en subrasante, recomendó utilizar estabilizantes como el cemento y la cal para cumplir con la necesidad en suelos arcillosos. El aporte es conocer los tipos y sus respectivas adiciones, de estabilizantes de suelos para mejorar las propiedades físicas en subrasante.

Banda y Paz (2021) en su investigacion ralizado en Cutervo, tuvieron como propósito estabilizar el suelo de la vía carrozable Yanacate el Ape de la provincia de Cutervo-Cajamarca incorporando ceniza de paja de pino en proporciones de 5, 10 y 15% del volúmen total de la muestra, según su enfoque, utilizaron un metodo cuantitativo y un diseño experimental. Como resultados pudieron determinar que el suelo de la vía carrozable se clasifica como arcilla orgánica de baja plasticidad. se observo que al agregar los tres porcentajes de ceniza de pino, la plasticidad del suelo se redujo en relacion al volumen de la muestra, con relación al ensayo de CBR, se obtuvieron mejoras considerablemente al añadir 15% de CPP. Concluyeron que al añadir 15% de CPP se puede estabiizar el suelo de manera más efectiva, obteniendo una subrasante de buena calidad. Recomendaron que para futuros estudios experimentales, se tomen muestras de suelo en las áreas críticas de la carretera.

1.3.4. Locales

Paredes y Villalobos (2023) en su tesis desarrollada en Chontalí, propusieron identificar cual es el impacto de incorporar ceniza de cascarilla de arroz y cal en las características físicas y mecánicas de la subrasante de la trocha carrozable en Chontalí, utilizó una metodología de tipo aplicada con un diseño cuasi-experimental. Como resultados

revelaron que las propiedades del suelo resultan en un suelo clasificado como CL para C1 y C2, SC para C3 y C4, así como SM para C5 y C6, de acuerdo con la clasificación SUCCS. En cuanto a AASHTO, los suelos fueron clasificados como A-7-6(12) para C1, A-7-6(13) para C2, A-2-4(0) para C3 y C4 y A-2-6(0) para C5 y C6; el valor CBR del suelo natural fue de 2.60, 3.09, 3.19, 3.11, 1.27 y 2.26% en las calicatas numeradas del 1 al 6, respectivamente. Concluyeron que la incorporación de CCA optimiza las propiedades del suelo cuando se estabiliza con un 5% de cal. Recomendaron realizar la investigación en la parte más crítica de la carretera.

Herrera y Miranda (2022) desarrollaron su investigación en Jaén, establecieron como objetivo incrementar la capacidad portante de la subrasante de pavimentos a través de la incorporación de cal en dicha subrasante para estabilizar el suelo, la metodología empleada fue de carácter aplicada con un diseño experimental. Los resultados del análisis granulométrico mostraron en la calicata N° 1 un 57.33% de gravas, 26.87% de arenas y 15.87% de limos y arcillas, en calicata N° 2 un 64.07% de gravas, arenas 18.91%, limos y arcilla 17.02%, en la calicata N° 3 se obtuvieron un 58.41% de gravas, 25.16% de arenas y 16.42% de limos y arcillas. Concluyeron que el porcentaje de limos y arcillas de 16.42% es el que prevalece para determinar que se trata de un suelo arcilloso, recomendaron evaluar las propiedades mecánicas del suelo antes de añadir aditivos para mejorar la resistencia y durabilidad del suelo establecido. La contribución se centra en la aplicación del 7, 10 y 12% de cal para la mejora de suelos arcillosos.

Quispe y Quispe (2022) en su proyecto de investigación realizada en Jaén, plantearon como objetivo determinar el impacto que tiene la incorporación de cenizas de arroz y de café en la estabilización de suelos arcillosos de subrasante para aplicaciones en ingeniería vial, su metodología empleada fue de tipo aplicado con un diseño experimental. Los resultados mostraron que al añadir un 5% de cenizas, el CBR se incrementó en un 622% en relación al suelo natural, subiendo el valor de CBR de 2.70% al 19.50%; al aumentar la cantidad de cenizas al 20 %, se observó un aumento del 974% en comparación con el con suelo natural, ya que el valor de CBR alcanzó el 29%. Concluyeron que la agregación de CA y CC a suelos arcillosos de subrasante permite su estabilización para ser utilizados en ingeniería vial, recomendaron considerar los materiales probados en esta investigación para mejorar la estabilidad y durabilidad en el campo de la ingeniería vial. El aporte radica en la inclusión de un 5, 10 y 20% de CA y CC para la estabilización de suelos arcillosos.

Alvarez y Fuentes (2022) en la investigación desarrollado en Jaén, se propusieron utilizar ceniza de cáscara de café para incrementar la resistencia en subrasantes con suelos de tipo arcilloso, la metodología que empleó fue de carácter aplicada y con un diseño experimental. Los resultados del ensayo CBR, tanto para el grupo de control (SN) como para el grupo experimental, indican lo siguiente: en la calicata 2, el grupo control (SN) mostró un CBR máximo de 1.10% al 95% con una densidad de 1.633 g/cm3 de MDS, mientras que en el ensayo de (SN + 15% CCC) se alcanzó un CBR máximo de 10% al 95% con una densidad de 1.684 g/cm3 de MDS. En cuanto a la calicata 4, el grupo control (SN) presentó un CBR máximo de 2 % al 95% con una densidad de 1.65 g/cm3 de MDS, y en el ensayo de (SN + 15% CCC) se obtuvo un CBR máximo de 10.50 % al 95% con una densidad de 1.673 g/cm3 de MDS. Concluyeron que se mejoró la resistencia en la subrasante del suelo arcilloso con cada adición de CCC, siendo el porcentaje más efectivo el 15%. Recomendaron realizar un análisis en otros tipos de suelos para observar el impacto de la CCC.

Palacios y Villalobos (2021) desarrollo su tesis en Jaén, propusieron mejorar la estabilidad del suelo a través de la incorporación de cal, con el fin de elevar el CBR de la carretera el Huito desde el km 0+100 hasta el km 1+100, según la metodología utilizada, se trató de un enfoque aplicado con un diseño experimental. Los resultados mostraron que el LP fue de 30%, el LL de 22% e IP de 8%, con un CBR de 4.80%. Tras la estabilización con cal en proporciones del 2, 4 y 8%, el suelo modificó significativamente sus características para ajustarse a los estándares establecidos. En este proceso, los valores de LP, LL e IP desaparecieron, mientras que el CBR aumentó a 17.81, 50.40 y 111.00% respecto al CBR original. Concluyeron que la inclusión de 2, 4 y 8% de cal mejora las propiedades físicas y mecánicas del suelo, recomendaron realizar un análisis del suelo natural para conocer sus características y determinar su CBR, con el objetivo de verificar si el suelo cumple con las normativas técnicas peruanas para ser sometidas a estabilización. El aporte es la adición del 2, 4 y 8% de cal para el mejoramiento del CBR de una carretera.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Mejorar la subrasante adicionando ceniza de panca y tusa de maíz en la carretera El Triunfo – El Laurel, Jaén, 2024.

1.4.2. Objetivos específicos

a) Identificar las características físicas y químicas del suelo sin adición para clasificarlo según SUCS Y AASHTO.

b) Determinar las características mecánicas del suelo sin adición para determinar el tipo se subrasante.

c) Analizar la adición del 5% (2% CPM + 3% CTM), 10% (4% CPM + 6% CTM), 15% (6% CPM + 9% CTM) de ceniza de panca y tusa de maíz sobre las propiedades físicas y químicas de la subrasante.

d) Evaluar la adición del 5% (2% CPM + 3% CTM), 10% (4% CPM + 6% CTM), 15% (6% CPM + 9% CTM) de ceniza de panca y tusa de maíz sobre las propiedades mecánicas de la subrasante.

e) Determinar el costo de la ceniza de panca y tusa de maíz que logre mejorar la subrasante de la carretera el Triunfo – El Laurel.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Tipo y diseño de investigación

2.1.1. Tipo de investigación

Según su finalidad. Básica, ya que únicamente se llevará a cabo pruebas en laboratorio para establecer en qué medidas se mejoran las características físicas, químicas y mecánicas del suelo con la incorporación de ceniza de panca y tusa de maíz, pero en condiciones de laboratorio controladas.

Según su enfoque. Cuantitativa, ya que los resultados de las mejoras en las propiedades físicas, químicas y mecánicas del suelo se evalúan a partir de cifras y porcentajes, lo que permitirá determinar si la ceniza de panca y tusa de maíz optimizan estos niveles de rendimiento del suelo.

2.1.2. Diseño de investigación

Experimental. Debido a que se alterarán las variables de investigación, de sumará una proporción de ceniza de panca y tusa de maíz al suelo obtenido de cada kilómetro con el fin de establecer el porcentaje de mejora en sus características, químicas y mecánicas.

2.2. Población, muestra y muestreo

2.2.1. Población

La población está compuesta por el suelo de los 5 km de carretera que unen las localidades de El Triunfo con El Laurel.

2.2.2. Muestra

Estará constituida por el suelo que se obtendrá de cinco calicatas elaboradas cada kilómetro a una profundidad mínima de 1,50 m, siguiendo las directrices del Manual de carreteras en la sección de suelos, geología, geotecnia y pavimentos del MTC. La cantidad de ceniza de panca y tusa de maíz añadida fue del 5% (2% CPM + 3% CTM), 10% (4% CPM + 6% CTM), 15% (6% CPM + 9% CTM) del peso total la muestra de suelo.

Tabla 1

Adiciones de las muestras de ceniza

Nº	Tipo de muestra	Código	Total de muestras
1	Suelo natural	TO	5
2	Suelo natural + 5% de ceniza (2% CPM y 3% CTM)	T1	5
3	Suelo natural + 10% de ceniza (4% CPM y 6% CTM)	T2	5
4	Suelo natural +15% de ceniza (6% CPM y 9% CTM)	T3	5
	Total		20

Nota. La tabla muestra la cantidad total de muestras a ensayar con y sin adición de ceniza.

2.2.3. Muestreo

Se realizara un muestreo de tipo no probabilístico, ya que no se pueden identificar las propiedades del suelo en toda la extensión de la carretera, para ello se aplicarán los criterios establecidos por el manual del MTC, que establece que se debe cavar una calicata por cada km, según el tipo de carretera que se ha seleccionado para esta investigación, con esta muestra se realizarán las pruebas necesarias para conocer las características del suelo y se realizará un ensayo de CBR cada 3 km según lo establecido en esta misma norma. En nuestra evaluación que incluye ceniza, se aplicará en todas las calicatas, eligiendo aquella que presente las condiciones del suelo más desfavorable.

2.3. Hipótesis

La adición de ceniza de panca y tusa de maíz mejora un 5% la subrasante de la carretera El Triunfo – El Laurel.

2.4. Variables

2.4.1. Variable dependiente: Subrasante

Conforme a los lineamientos del **MTC (2014)** en su normativa de **Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos**, se define a la subrasante como el estrato del suelo que sirve de soporte para la estructura del pavimento o la capa de afirmado. Esta superficie se consolida tras ejecutar las labores de movimiento de tierras, tales como cortes o terraplenes. Asimismo, en función de su valor de **CBR**, se establece la siguiente categorización:

Tabla 2

Categorías de la subrasante según su CBR

Categorías de la Subrasante	CBR (%)
S_0: Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S_1: Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6
S_2: Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10
S_3: Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20
S_4: Subrasante Muy buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30
S_5: Subrasante Excelente	De CBR ≥ 30%

Nota. Datos tomados del MTC – Sección de suelos y pavimentos (2014).

2.4.2. Variable independiente: Ceniza de panca y tusa de maíz

Las propiedades de las cenizas de cáscaras orgánicas ayudan en la utilización y en la implementación de nuevas tecnologías para aumentar la resistencia del suelo (Bravo y Becerra, 2021).

2.4.3. Operacionalización de variables

El desglose y definición operativa de las variables se encuentran detallados en el Anexo 1; asimismo, la matriz de consistencia respectiva se adjunta en el Anexo 2.

2.5. Materiales y métodos

2.5.1. Materiales

Los materiales que se emplearán para el estudio serán los que indica la normativa pertinente para cada ensayo, describiéndose de la siguiente forma:

Tabla 3

Normas para los ensayos de laboratorio

Norma	Ensayos
MTC E 107	Análisis granulométrico
MTC E 108	Contenido de humedad
MTC E 110	Límite líquido
MTC E 111	Límite plástico e índice de plasticidad
MTC E 115	Proctor Modificado.
MTC E 132	CBR

Nota. La tabla muestra los ensayos que se van a realizar en el laboratorio para dar desarrollo a la presente investigación.

2.5.2. Métodos

Deductivo: Esta metodología se aplicará posterior a la recolección de los datos pertinentes del proyecto, contrastándolos con evidencias previas a nivel global, regional y nacional. Dichos antecedentes servirán para corroborar el efecto que produce la inclusión de residuos de panca y tusa de maíz sobre el comportamiento mecánico del estrato de fundación.

Inductivo: Este procedimiento se llevará a cabo tras identificar todos los objetivos en la etapa de planificación, lo que incluye los resultados obtenidos sobre las características físicas, tales como el análisis de granulometría, clasificación SUCS y AASHTO, contenido de humedad, límites de Atterberg, así como las propiedades químicas y mecánicas, que se determinan a través del ensayo de Proctor y CBR. Al incorporar ceniza de panca y tusa de maíz, se podrá determinar cuáles son las mejoras en sus características mecánicas.

2.6. Técnicas

La observación. Con esta técnica se llevará a cabo de forma ordenada y directa la obtención de información y a la realización de ensayos, así como el análisis del suelo con y sin la adición de los diversos porcentajes de ceniza de panca y tusa de maíz.

2.7. Instrumentos

Guías de observación. Las guías de observación serán los formatos proporcionados por el laboratorio local de acuerdo a la normativa para la realización de los ensayos, en los cuales recolectarán los datos obtenidos.

2.8. Procedimientos de recolección de datos

A continuación, se describen los procedimientos por fases para cada objetivo:

Etapa 1: Identificación de las características físicas y químicas del suelo sin adición: Para esta etapa, se elaboraron cinco calicatas de 1.50 m de profundidad, este procedimiento se realizó siguiendo las pautas del Manual Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos (MTC, 2014), el cual recomienda una calicata por kilómetro en carreteras de bajo volumen de tránsito. En ese sentido, para nuestro estudio que tiene una longitud de 5 km, se realizaron cinco calicatas, dichas calicatas se extrajeron muestras de suelo, las cuales fueron trasladadas al laboratorio para la realización de ensayos en su estado natural, tales como contenido de humedad, análisis granulométrico y límites de Atterberg. Posteriormente, se llevó a cabo la obtención de la ceniza de panca de maíz y tusa de maíz mediante un proceso de combustión controlada en un horno industrial ubicado en la ciudad de Jaén, a temperaturas aproximadas entre 500 °C y 900 °C; este proceso permitió la adecuada calcinación del material, logrando la eliminación de la materia orgánica y la obtención de una ceniza

homogénea. Finalmente, una vez obtenida la ceniza, se realizaron los ensayos correspondientes para determinar sus propiedades químicas, tales como el pH y el contenido de sulfatos, cloruros y sales solubles. A continuación, se muestra los procedimientos que son realizados para la presente etapa:

Figura 1

Extracción de muestra de Calicata C-03.



Nota. La imagen ilustra las labores de recolección de material en la excavación C-03, el cual será trasladado al laboratorio que está ubicado en la provincia de Jaén.

Figura 2

Recolección de la panca de maíz.



Nota. La imagen ilustra la recolección de la panca de maíz de los puntos principales puntos de los lugares donde se ejecuta el proyecto.

Figura 3

Recolección de la tusa de maíz.



Nota. La imagen ilustra la recolección de la tusa de maíz de los puntos principales puntos de los lugares donde se ejecuta el proyecto.

Figura 4

Proceso de quemado de la panca de maíz.



Nota. En la imagen se muestra la etapa de calcinación de la panca de maíz, todo el proceso es realizado en el horno industrial de la fábrica de ladrillos GREQ de la provincia de jaén.

Figura 5

Proceso de quemado de la tusa de maíz.



Nota. En la imagen se muestra la etapa de calcinación de tusa de maíz, este proceso se lleva a cabo en el horno industrial de la fábrica de ladrillos GREQ en la provincia de Jaén.

Figura 6

Proceso de recolección de la ceniza de panca de maíz.



Nota. En la imagen se observa la fase de producción de ceniza a partir de la panca de maíz para su posterior uso en la mezcla.

Figura 7

Proceso de recolección de la ceniza de la tusa de maíz.



Nota. En la imagen se observa la fase de producción de ceniza a partir de la de tusa de maíz para su posterior uso en la mezcla.

Figura 8

Ensayo de contenido de humedad de la calicata C-01 con muestra de suelo natural



Nota. La imagen ilustra la técnica de extracción por cuarteo aplicada a la muestra de suelo, este proceso se ejecutó con el fin de obtener la porción representativa para el test de contenido de humedad, siguiendo los lineamientos técnicos de la norma MTC E 108.

Figura 9

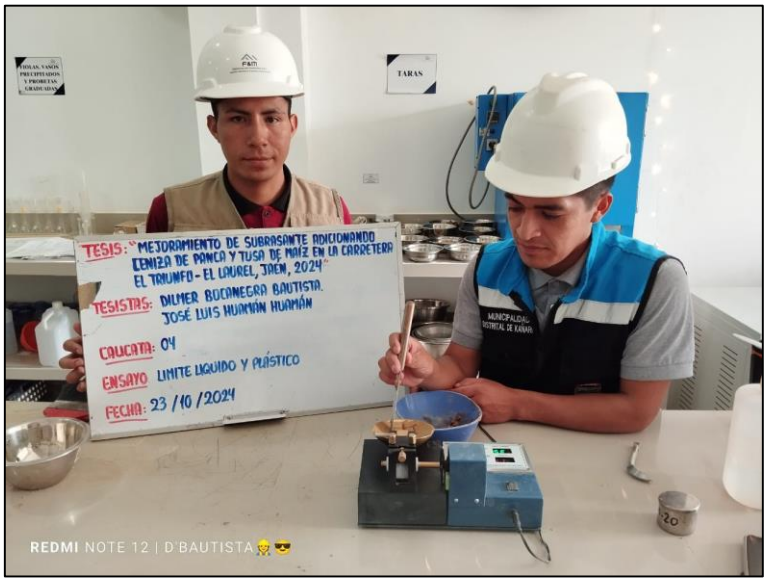
Ensayo de análisis granulométrico de la calicata C-02 con muestra de suelo natural



Nota. Se observa la separación mecánica de las partículas de suelo a través de la serie de tamices, siguiendo estrictamente los protocolos de ensayo definidos por el método MTC E 107.

Figura 10

Ensayo Límite líquido y platico de la calicata C-04 con muestra de suelo natural



Nota. En la imagen se observa el procedimiento del ensayo del límite líquido y plástico empleando el equipo de "Casa Grande".

Figura 11

Ensayo para determinar las propiedades químicas con la adición del 0%



Nota. La figura muestra el proceso para determinar las propiedades químicas de la muestra patrón.

Etapa 2: Determinación de las características mecánicas del suelo sin adición: Con el propósito de definir las propiedades mecánicas del terreno original, se sometieron las muestras recolectadas en las cinco calicatas a pruebas de CBR y Proctor Modificado. Los procesos ejecutados durante esta fase de caracterización se detallan en los puntos siguientes:

Figura 12

Ensayo de Proctor Modificado de la calicata C-04 con muestra de suelo natural.



Nota. La imagen evidencia el proceso para el ensayo del Proctor modificado sobre el terreno en su condición original.

Figura 13

Ensayo de CBR de la calicata C-01 con muestra de suelo natural.



Nota. La imagen evidencia el proceso para el ensayo de CBR sobre el terreno en su condición original.

Etapa 3: Evaluación de las propiedades físicas y químicas del suelo con adición: Para esta etapa se realizaron los ensayos de contenido de humedad, análisis granulométrico, límites de Atterberg para determinar las propiedades físicas y los ensayos de PH, sulfatos, cloruros y sales solubles para determinar las propiedades químicas del suelo con las adiciones de ceniza de panca y tusa de maíz en sus combinaciones de 5% (2% CPM + 3% CTM), 10% (4% CPM + 6% CTM) y 15% (6% CPM + 9% CTM) en relación al peso de la muestra del suelo. A continuación, se muestra los procedimientos que son realizados para la presente etapa:

Figura 14

Ensayo para determinar las propiedades químicas con la adición del 5%



Nota. La imagen muestra el proceso para determinar las propiedades químicas al 5% de adición de ceniza de panca y tusa de maíz.

Figura 15

Ensayo para determinar las propiedades químicas con la adición del 10%



Nota. La imagen muestra el proceso para determinar las propiedades químicas al 10% de adición de ceniza de panca y tusa de maíz.

Etapa 4: Evaluación de las propiedades mecánicas del suelo con adición: Para esta etapa se realizaron los ensayos de Proctor y CBR para determinar las propiedades mecánicas del suelo con las adiciones de ceniza de panca y tusa de maíz en sus combinaciones de 5% (2% CPM + 3% CTM), 10% (4% CPM + 6% CTM) y 15% (6% CPM + 9% CTM) en relación al peso de la muestra del suelo, dichos ensayos fueron realizados

para las muestras obtenidas de las cinco calicatas con la finalidad de ver la influencia que tiene la incorporación de estas cenizas. A continuación, se muestra los procedimientos que son realizados para la presente etapa:

Figura 16

Ensayo Proctor modificado con el 5% de ceniza



Nota. La imagen muestra el proceso para el ensayo del Proctor modificado en combinaciones de 5% (2% CPM y 3% CTM) de ceniza de panca y tusa de maíz al molde.

Figura 17

Ensayo Proctor modificado con el 10% de ceniza



Nota. La imagen muestra la realización de compactado del suelo en el molde, con adición de 10% (4% CPM y 6% CTM) de ceniza de panca y tusa de maíz.

Figura 18

Ensayo Proctor modificado con el 15% de ceniza



Nota. La imagen muestra la realización de compactación del suelo en el molde, con adición de 15% (6% CPM y 9% CTM) de ceniza de panca y tusa de maíz.

Figura 19

Ensayo CBR con el 5% de ceniza



Nota. La imagen muestra la realización de compactación del suelo en el molde, como parte dl ensayo CBR, el ensayo corresponde al suelo con adición de 5% (2% CPM y 3% CTM) de ceniza de panca y tusa de maíz.

Figura 20

Ensayo CBR con adición del 10% de ceniza



Nota. Se observa el llenado del molde con el material de estudio, el cual incorpora una dosificación del 10% (4% CPM y 6% CTM) de ceniza de panca y tusa de maíz al molde.

Figura 21

Ensayo CBR con el 15% de ceniza



Nota. La imagen muestra la realización de compactado del suelo, correspondiendo al suelo con adición de 15% (6% CPM y 9% CTM) de ceniza de panca y tusa de maíz.

Etapa 5: Determinación del costo de la ceniza de panca y tusa de maíz: En esta etapa se realizó el análisis económico de las diferentes combinaciones de ceniza de panca y tusa de maíz, considerando los costos de recolección, procesamiento (quema y tamizado), transporte y aplicación del material. Los precios unitarios empleados fueron tomados como referencia de un expediente técnico de mejoramiento de carreteras. Asimismo, se elaboró el presupuesto por metro cúbico.

III. RESULTADOS

3.1. Identificación las características físicas y químicas del suelo sin adición para clasificarlo según SUCS Y AASHTO.

Tabla 4

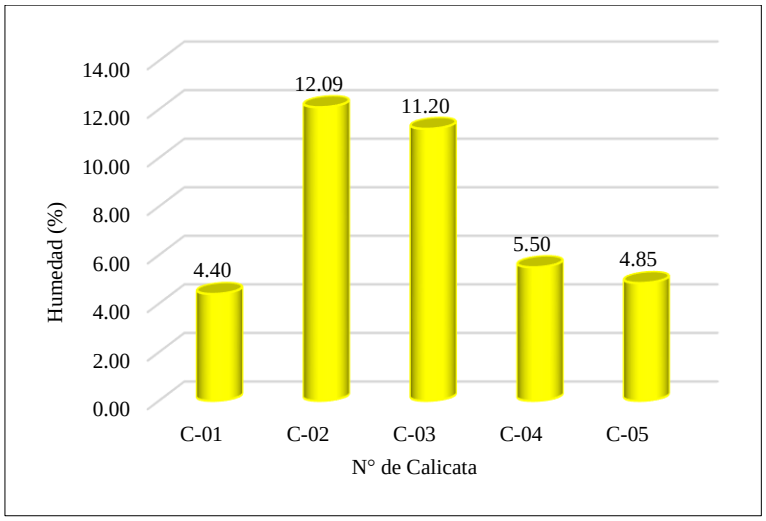
Características físicas del suelo sin adición

N° Calicata	Humedad (%)	Granulometría (%)			Límites de Atterberg			Clasificación	
		% Grava	% Arena	% Finos	L. L.	L. P.	I. P.	AASHTO	SUCS
C-01	4.40	2.30	74.50	23.2	NP	NP	NP	A-1-b (0)	SM
C-02	12.09	0.50	43.00	56.5	NP	NP	NP	A-4 (0)	ML
C-03	11.20	0.40	42.50	57.2	NP	NP	NP	A-4 (0)	ML
C-04	5.50	29.80	37.10	29.9	37	26	11	A-2-6 (0)	SM
C-05	4.85	57.40	29.90	12.7	NP	NP	NP	A-1-a (0)	GM

Nota. La tabla detalla las características físicas del suelo sin adición, es decir del suelo en su estado natural, donde se detalla los ensayos como: Contenido de humedad, análisis granulométrico, Límites de Atterberg y su clasificación.

Figura 22

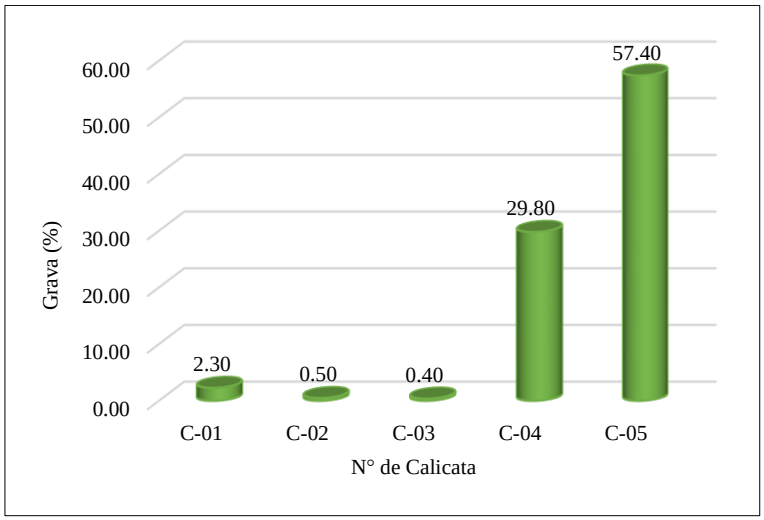
Contenido de humedad del suelo patrón



Nota. En el gráfico superior se detallan los niveles de humedad natural del terreno, se observa que los valores oscilan entre un máximo de 12.09%, registrado en la calicata C-02, y un mínimo de 4.40% correspondiente a la primera unidad de muestreo.

Figura 23

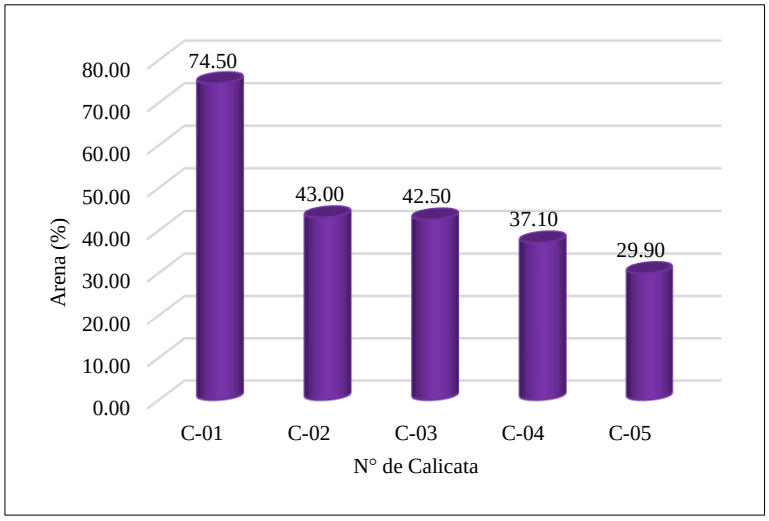
Contenido de grava del suelo patrón



Nota. La figura presenta el contenido de grava del suelo sin adición, se observa que la quinta calicata (C-05) registró la mayor concentración con un 57.40%, mientras que el valor mínimo de este componente se localizó en la calicata C-03, representando apenas el 0.40%.

Figura 24

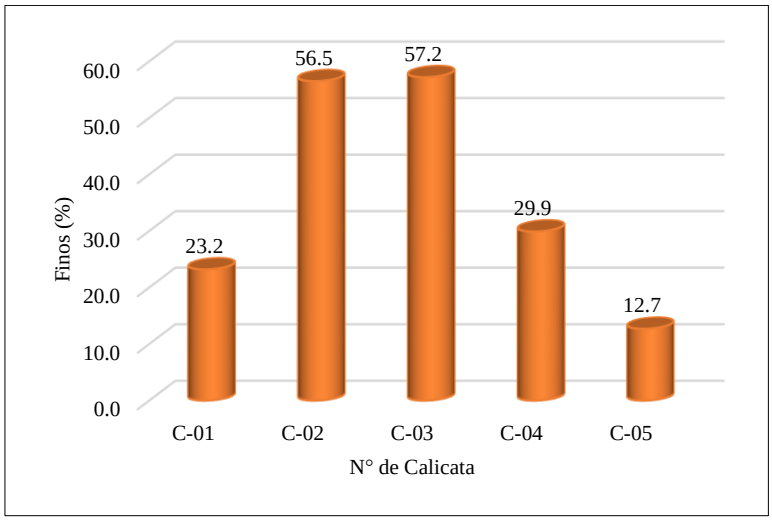
Contenido de arena del suelo patrón



Nota. La gráfica detalla la proporción de arena en el terreno natural; se observa que la concentración máxima de este componente se localiza en la calicata C-01 (74.50%), mientras que el valor mínimo corresponde a la quinta calicata con un 29.90%.

Figura 25

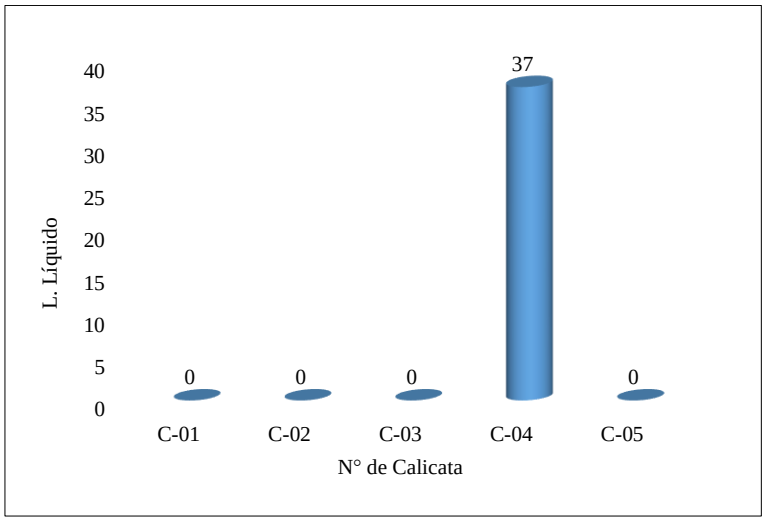
Contenido de finos del suelo patrón



Nota. La gráfica detalla la proporción de finos en el terreno natural; se observa que la concentración máxima de este componente se localiza en la calicata C-3 (57.20%), mientras que el valor mínimo corresponde a la quinta calicata con un 12.70%.

Figura 26

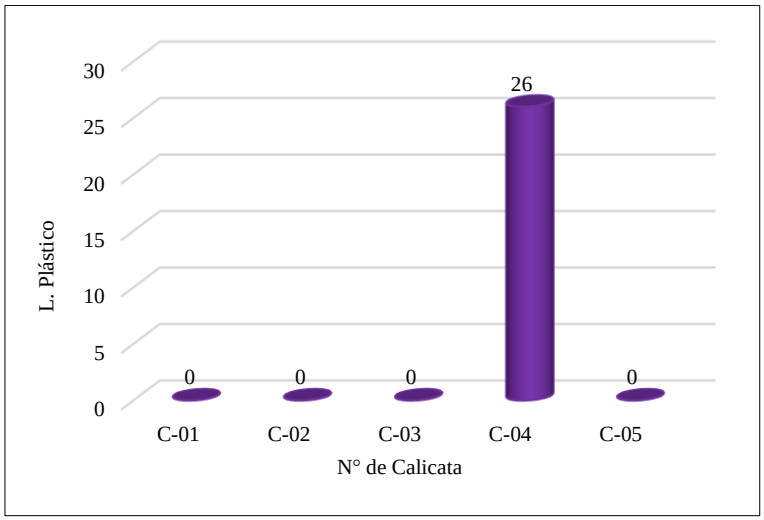
Límite líquido del suelo patrón



Nota. La figura presenta el límite líquido del suelo sin adición; se observa que la concentración máxima de este componente se localiza en la calicata C-4 (37.00%), y para el resto de calicatas no presento.

Figura 27

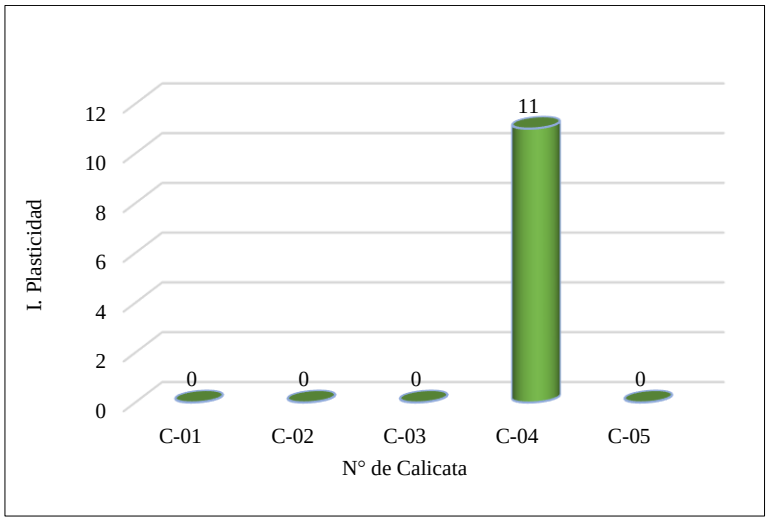
Límite plástico del suelo patrón



Nota La figura presenta el límite plástico del suelo sin adición; se observa que la concentración máxima de este componente se localiza en la calicata C-4 (26.00%), y para el resto de calicatas no presento.

Figura 28

Índice de plasticidad del suelo patrón



Nota. La figura presenta el índice de plasticidad del suelo sin adición; se observa que la concentración máxima de este componente se localiza en la calicata C-4 (11.00%), y para el resto de calicatas no presento.

Tabla 5

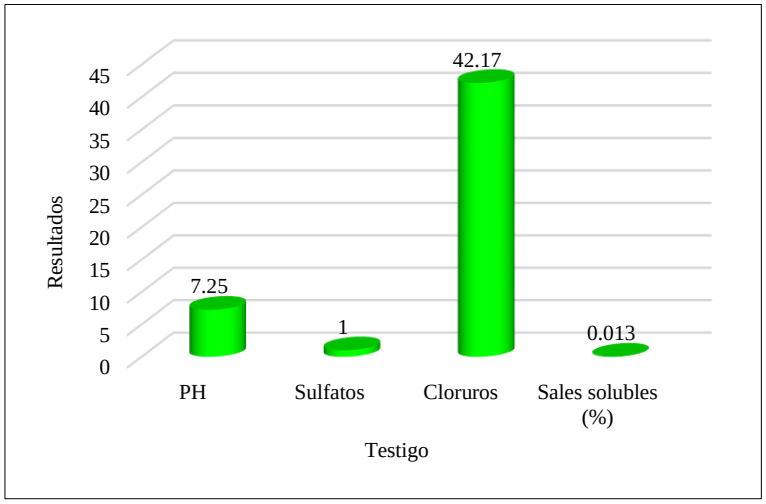
Características químicas del suelo patrón

Muestras	Resultados de Parámetro			
	pH (adimensional)	Sulfatos $(mgSO_4^{-2}/L)$	Cloruros $(mgCL^{-}/L)$	Sales solubles
Testigo	7.25	1	42.17	0.013

Nota. Los datos expuestos detallan las propiedades químicas del terreno natural. Se observa un potencial de hidrógeno (pH) de 7.25, nivel que se ajusta a los requerimientos técnicos para la infraestructura vial. Asimismo, las concentraciones de sales solubles, cloruros y sulfatos cumplen con los límites permisibles, garantizando la viabilidad química del suelo para el proyecto.

Figura 29

Características químicas del suelo con adición.



Nota. La figura presenta los resultados de las propiedades químicas del suelo de la muestra patrón, donde se aprecia que un valor de PH de 7.25, sulfatos de 1, cloruros de 42.17 y sales solubles de 0.013%.

3.2. Determinar las características mecánicas del suelo sin adición para determinar el tipo se subrasante.

Tabla 6

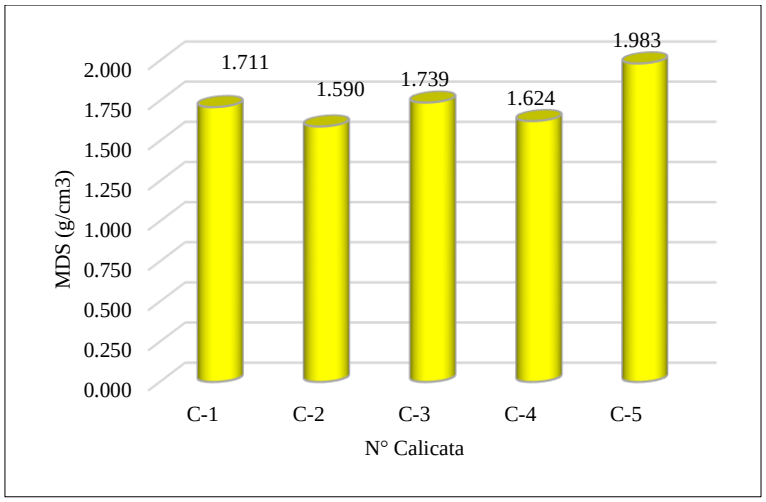
Propiedades mecánicas del suelo patrón

N° de Calicata	Máxima Densidad Seca (g/cm3)	Óptimo contenido de humedad (%)
C-1	1.711	14.24
C-2	1.590	17.17
C-3	1.739	12.36
C-4	1.624	14.86
C-5	1.983	3.39

Nota. Se detallan las propiedades mecánicas del terreno natural obtenidas en las cinco prospecciones, el listado incluye los valores de la Máxima Densidad Seca (MDS) y el Óptimo Contenido de Humedad (OCH) registrados para cada punto de muestreo.

Figura 30

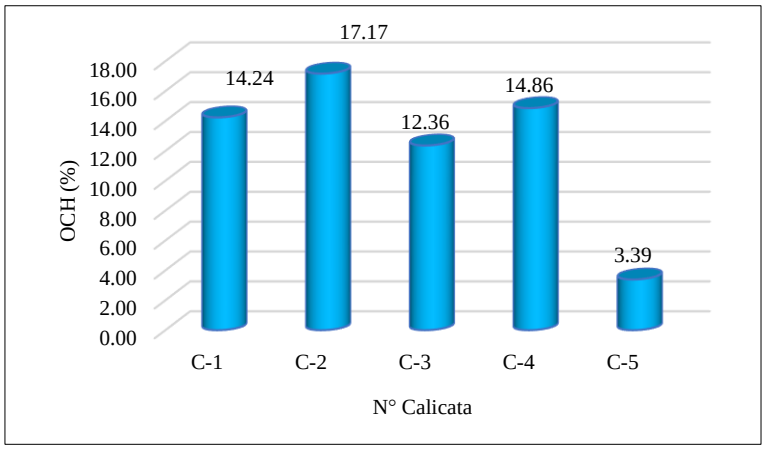
Máxima densidad seca del suelo patrón



Nota. En la gráfica se detallan los valores de densidad seca máxima para el suelo en su estado natural, se observa que la calicata C-05 registró el desempeño más elevado con un valor de 1.983 g/cm³, en contraste con la calicata C-02, donde se identificó la cifra mínima de 1.590 g/cm³.

Figura 31

Óptimo contenido de humedad del suelo patrón



Nota. En la gráfica se detallan los valores de OCH para el suelo en su estado natural, se observa que la calicata C-02 registró el desempeño más elevado con un valor de 17.17%, en contraste con la calicata C-05, donde se identificó la cifra mínima de 3.39%.

Tabla 7

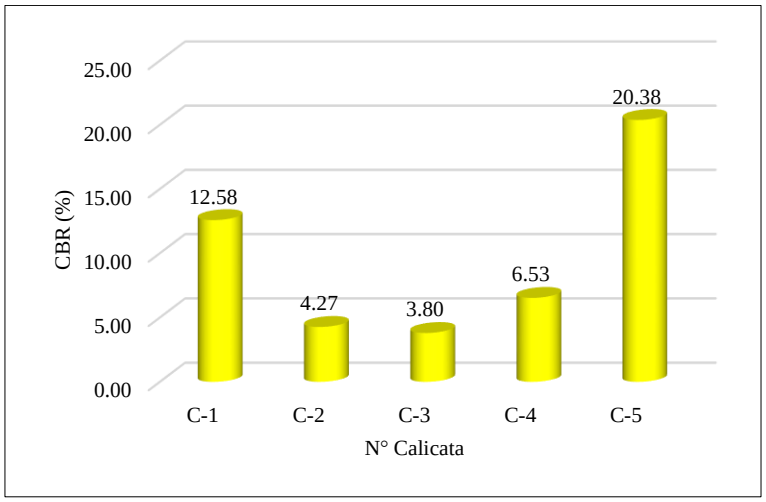
CBR y tipo de subrasante del suelo patrón

N° de Calicata	CBR	Tipo de subrasante
C-1	12.58	Buena
C-2	4.27	Pobre
C-3	3.80	Pobre
C-4	6.53	Regular
C-5	20.38	Muy buena

Nota. En el cuadro superior se detallan los valores del CBR obtenidos y la clasificación de la subrasante para el terreno en su estado original, los datos asocian cada punto de exploración con su capacidad de soporte correspondiente; de este modo, se identifica una subrasante de calidad buena en la primera calicata, condiciones pobres en la segunda y tercera, un nivel regular en la cuarta y, por último, una categorización de muy buena para el quinto calicata de muestreo.

Figura 32

CBR del suelo natural.



Nota. La gráfica detalla los niveles de CBR del terreno natural, donde destaca un pico máximo de 20.38% correspondiente al quinto punto de muestreo, en contraste, la calicata C-03 registró la menor capacidad de soporte, alcanzando apenas un 3.80%.

3.3. Analizar la adición del 5% (2% CPM + 3% CTM), 10% (4% CPM + 6% CTM), 15% (6% CPM + 9% CTM) de ceniza de panca y tusa de maíz sobre las propiedades físicas y químicas de la subrasante.

Tabla 8

Características físicas del suelo con adición

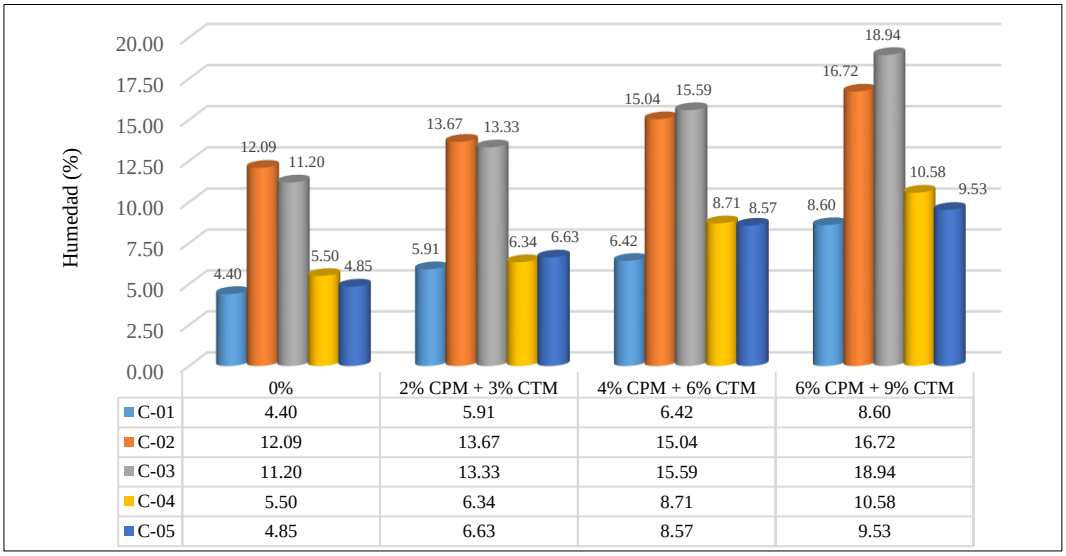
N° de calicata	Tratamiento o porcentaje de adición	Humedad (%)	Granulometría (%)			Límites de Atterberg			Clasificación	
			Grava	Arena	Finos	L. L.	L. P.	I. P.	AASHTO	SUCS
C-01	0%	4.40	2.30	74.50	23.20	NP	NP	NP	A-1-b (0)	SM
	2% CPM + 3% CTM	5.91	30.60	44.50	24.90	NP	NP	NP	A-1-b	SM
	4% CPM + 6% CTM	6.42	13.60	62.30	24.10	NP	NP	NP	A-1-b	SM
	6% CPM + 9% CTM	8.60	40.10	40.80	19.00	NP	NP	NP	A-1-b	SM
C-02	0%	12.09	0.50	43.00	56.50	NP	NP	NP	A-4 (0)	ML
	2% CPM + 3% CTM	13.67	3.90	38.40	57.70	NP	NP	NP	A-4 (5)	ML
	4% CPM + 6% CTM	15.04	8.50	41.00	50.50	NP	NP	NP	A-4 (4)	ML
	6% CPM + 9% CTM	16.72	6.50	42.70	50.80	NP	NP	NP	A-4 (3)	ML
C-03	0%	11.20	0.40	42.50	57.20	NP	NP	NP	A-4 (0)	ML
	2% CPM + 3% CTM	13.33	11.80	38.20	50.00	NP	NP	NP	A-4 (3)	ML
	4% CPM + 6% CTM	15.59	20.80	25.90	53.20	NP	NP	NP	A-4 (4)	ML
	6% CPM + 9% CTM	18.94	11.40	38.50	50.10	NP	NP	NP	A-4 (3)	ML
C-04	0%	5.50	29.80	37.10	29.90	37	26	11	A-2-6 (0)	SM
	2% CPM + 3% CTM	6.34	30.20	36.60	33.20	67	44	22	A-2-7 (2)	SM

	4% CPM + 6% CTM	8.71	28.50	35.70	35.80	48	44	5	A-5 (0)	SM
	6% CPM + 9% CTM	10.58	29.20	33.50	37.30	47	38	9	A-5 (1)	SM
	0%	4.85	57.40	29.90	12.70	NP	NP	NP	A-1-a (0)	GM
C-05	2% CPM + 3% CTM	6.63	70.50	11.20	18.40	NP	NP	NP	A-1-b (0)	GM
	4% CPM + 6% CTM	8.57	57.30	16.90	25.70	NP	NP	NP	A-2-4 (0)	GM
	6% CPM + 9% CTM	9.53	61.90	11.80	26.30	NP	NP	NP	A-2-4 (0)	GM

Nota. Se detallan los parámetros físicos obtenidos del terreno estabilizado, considerando las diversas mezclas de cenizas (panca y tusa de maíz) empleadas en la investigación.

Figura 33

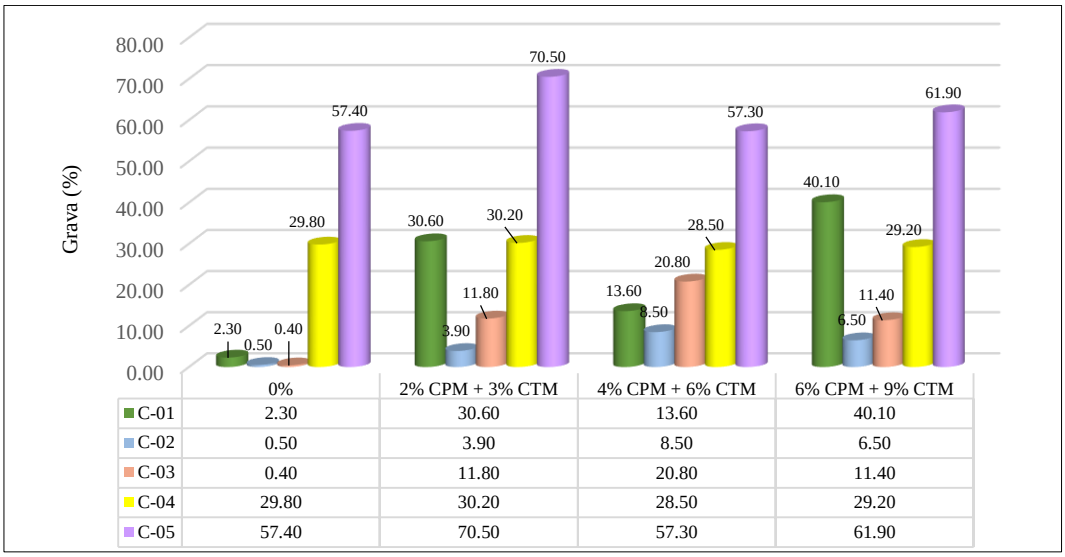
Contenido de humedad del suelo con adición



Nota. La figura presenta el valor del contenido de humedad del suelo con adición de 2%CPM + 3%CTM, 4%CPM + 6%CTM y 6%CPM + 9%CTM, de las cinco calicatas evaluadas, se evidencia que a medida que se incrementan los porcentajes de ceniza, dicha humedad tiende aumentar.

Figura 34

Contenido de grava del suelo con adición

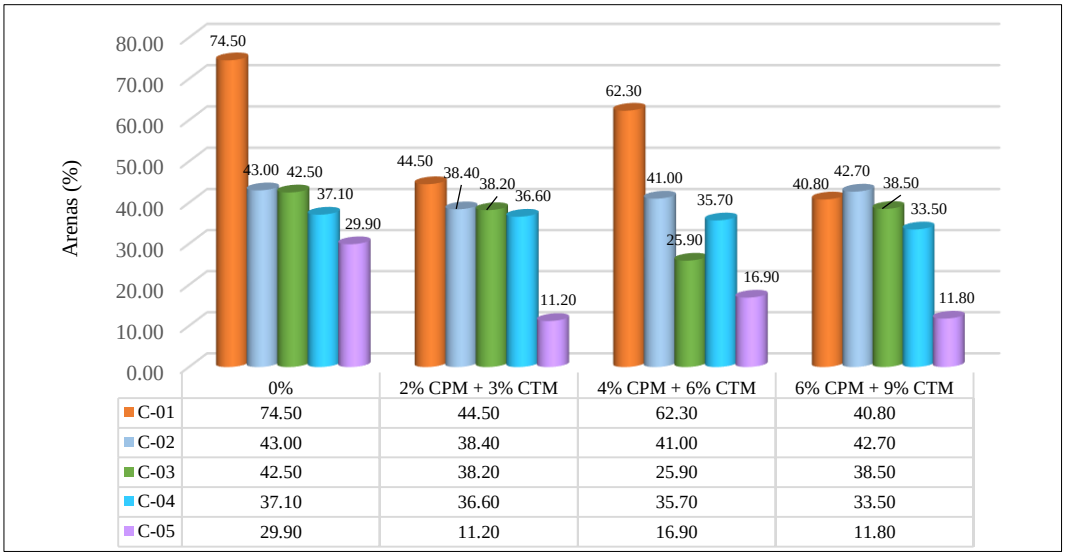


	0%	2% CPM + 3% CTM	4% CPM + 6% CTM	6% CPM + 9% CTM
C-01	2.30	30.60	13.60	40.10
C-02	0.50	3.90	8.50	6.50
C-03	0.40	11.80	20.80	11.40
C-04	29.80	30.20	28.50	29.20
C-05	57.40	70.50	57.30	61.90

Nota. La figura presenta el contenido de grava, como composición granulométrica del suelo con adición de 2%CPM + 3%CTM, 4%CPM + 6%CTM y 6%CPM + 9%CTM, de las cinco calicatas evaluadas, se evidencia que, no tiene un comportamiento que sigue una misma tendencia.

Figura 35

Contenido de arena del suelo con adición.

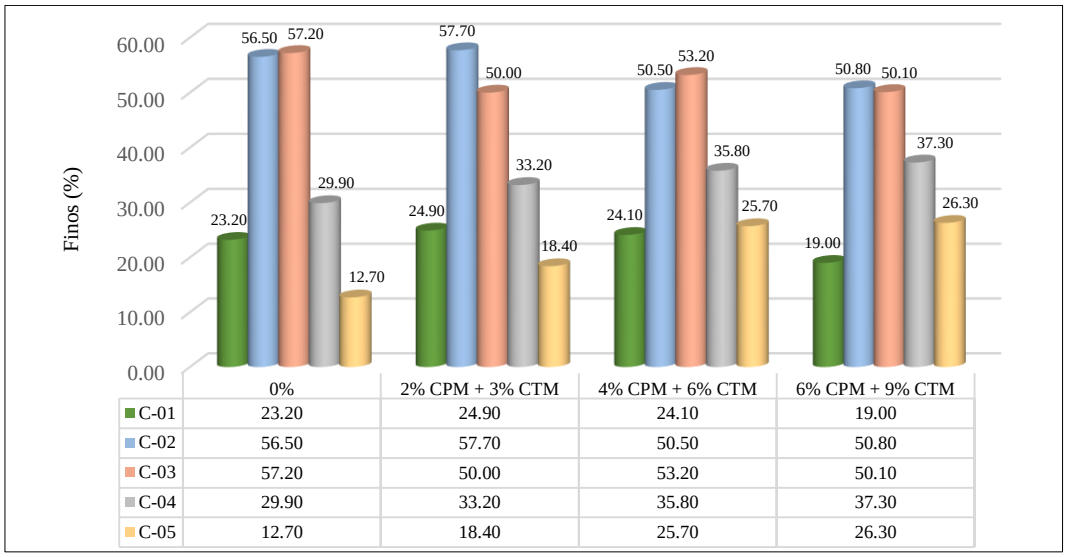


	0%	2% CPM + 3% CTM	4% CPM + 6% CTM	6% CPM + 9% CTM
C-01	74.50	44.50	62.30	40.80
C-02	43.00	38.40	41.00	42.70
C-03	42.50	38.20	25.90	38.50
C-04	37.10	36.60	35.70	33.50
C-05	29.90	11.20	16.90	11.80

Nota. La figura presenta el contenido de arena, como composición granulométrica del suelo con adición de 2%CPM + 3%CTM, 4%CPM + 6%CTM y 6%CPM + 9%CTM, de las cinco calicatas evaluadas, se evidencia que, no tiene un comportamiento que sigue una misma tendencia.

Figura 36

Contenido de finos del suelo con adición.

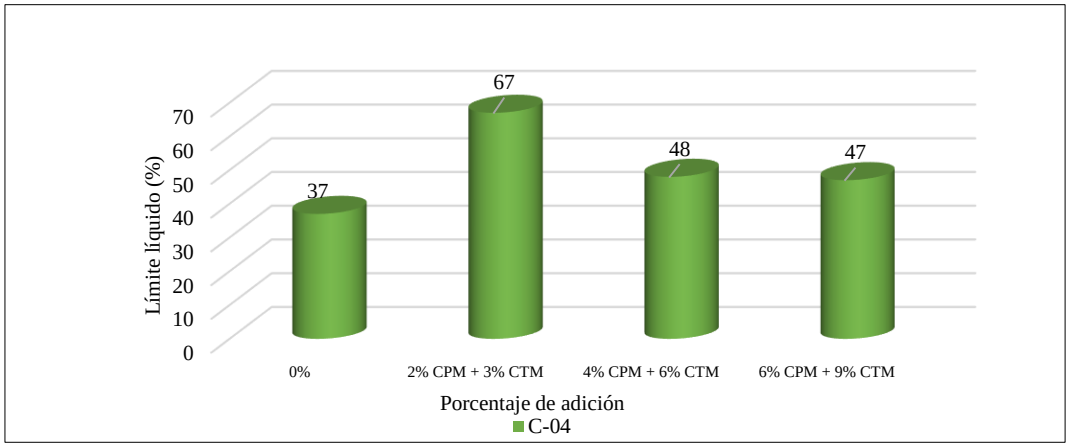


	0%	2% CPM + 3% CTM	4% CPM + 6% CTM	6% CPM + 9% CTM
C-01	23.20	24.90	24.10	19.00
C-02	56.50	57.70	50.50	50.80
C-03	57.20	50.00	53.20	50.10
C-04	29.90	33.20	35.80	37.30
C-05	12.70	18.40	25.70	26.30

Nota. La figura presenta el contenido de finos, como composición granulométrica del suelo con adición de 2%CPM + 3%CTM, 4%CPM + 6%CTM y 6%CPM + 9%CTM, de las cinco calicatas evaluadas, se evidencia que, no tiene un comportamiento que sigue una misma tendencia.

Figura 37

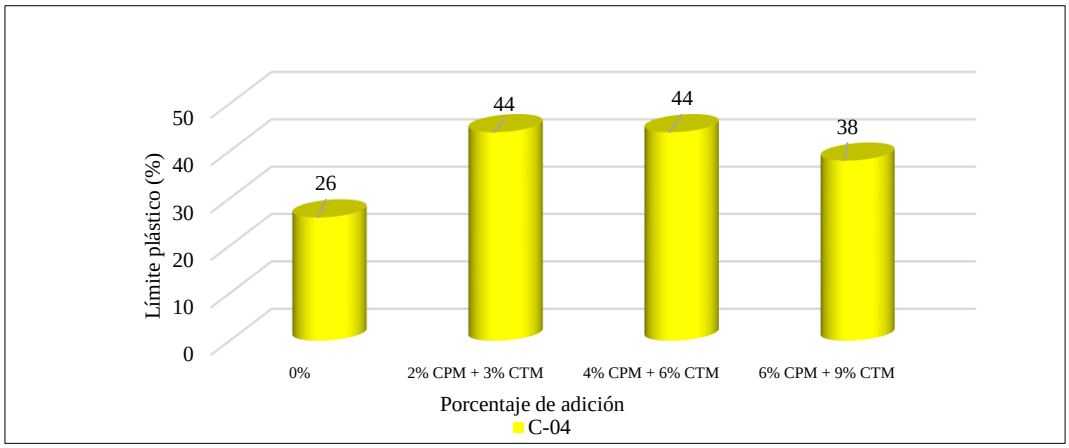
Límite líquido del suelo con adición.



Nota. La figura presenta el límite líquido del suelo con adición de 2%CPM + 3%CTM, 4%CPM + 6%CTM y 6%CPM + 9%CTM, para la calicata 4, debido a que las demás calicatas no presentan límite líquido, se evidencia que el mayor resultado es con la combinación del 5% de ceniza de panca y tusa de maíz.

Figura 38

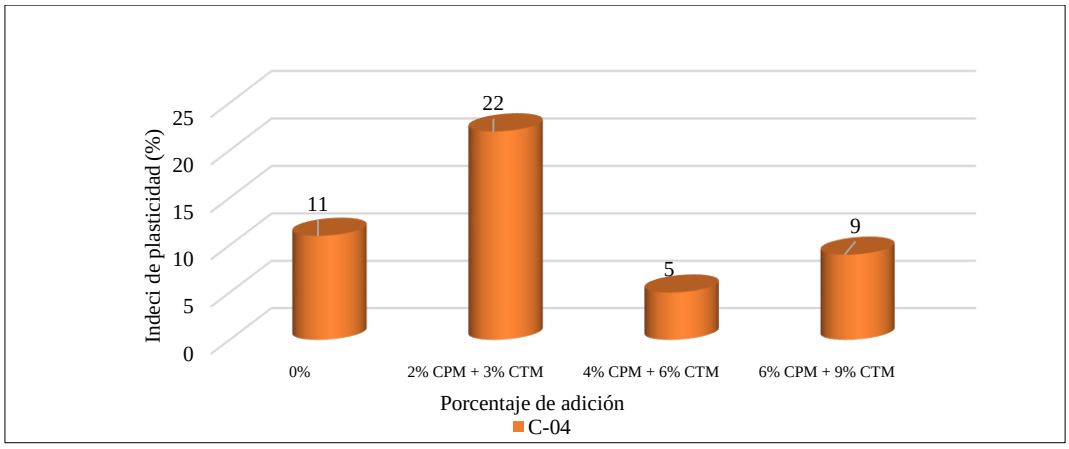
Límite plástico del suelo con adición.



Nota. La figura presenta el límite plástico del suelo con adición de 2%CPM + 3%CTM, 4%CPM + 6%CTM y 6%CPM + 9%CTM, para la calicata 4, debido a que las demás calicatas no presentan límite plástico, se evidencia que los mayores resultados son con las combinaciones del 5% y 10% de ceniza de panca y tusa de maíz.

Figura 39

Índice de plasticidad del suelo con adición.



Nota. La figura presenta el Índice de plasticidad con adición de 2%CPM + 3%CTM, 4%CPM + 6%CTM y 6%CPM + 9%CTM, para la calicata 4, debido a que las demás calicatas no presentan índice de plasticidad, se evidencia que el mayor resultado es con la combinación del 5% de ceniza de panca y tusa de maíz.

Tabla 9

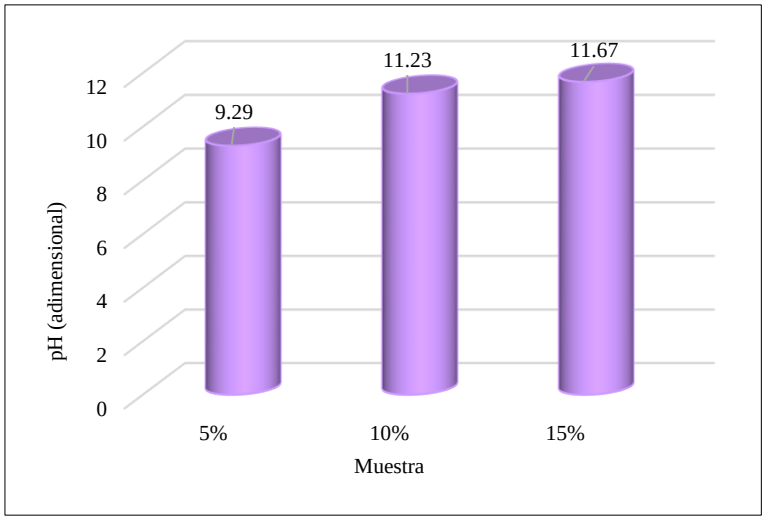
Propiedades químicas del suelo con adición

Muestras	Resultados de Parámetro			
	pH (adimensional)	Sulfatos $(mgSO_4^{-2}/L)$	Cloruros $(mgCL^{-}/L)$	Sales solubles
5%	9.29	160	98.41	0.049
10%	11.23	390	161.67	0.100
15%	11.67	500	210.90	0.180

Nota. La tabla presenta resultados referentes a las características químicas del suelo con adición para las combinaciones de 5, 10 y 15% de ceniza de panca y tusa de maíz, donde se evidencia diferentes resultados de PH, sulfatos, cloruros y sales solubles, dichos resultados son directamente proporcionales para las adiciones de ceniza.

Figura 40

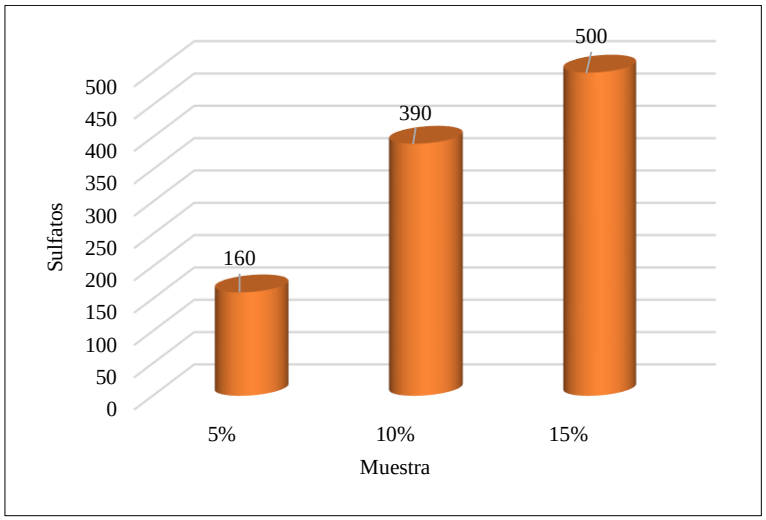
PH del suelo con adición.



Nota. En el grafico se detallan las variaciones del pH en el suelo tras la aplicación de mezclas de cenizas (panca y tusa de maíz) en dosis del 5%, 10% y 15%. Se observa que el nivel máximo de alcalinidad se alcanzó con la dosificación más alta (15%), registrando un indicador de 11.67; por el contrario, la concentración mínima se obtuvo al añadir el 5%, con un resultado de 9.29.

Figura 41

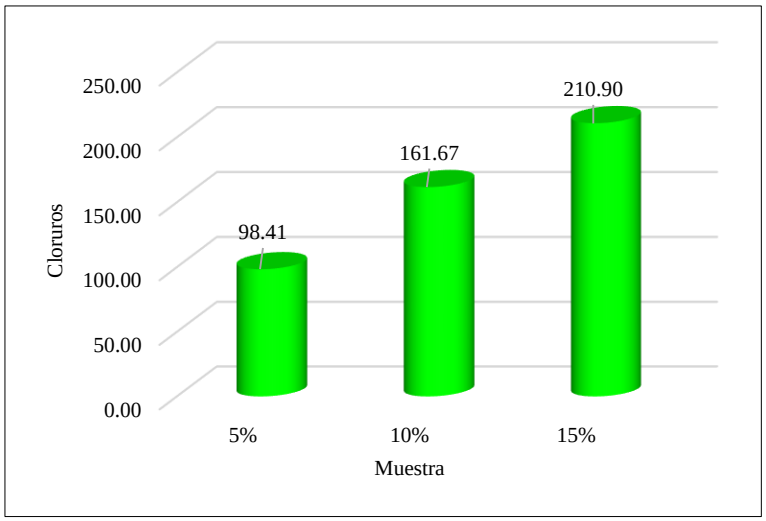
Sulfatos del suelo con adición



Nota. Se observa el comportamiento de la concentración de sulfatos ante las mezclas del 5%, 10% y 15% de residuos de maíz (panca y tusa), los resultados indican que el punto máximo de esta propiedad se alcanzó con la dosificación del 15%, registrando un valor de 500; por el contrario, la cifra mínima se presentó con el aporte del 5%, situándose en 160.

Figura 42

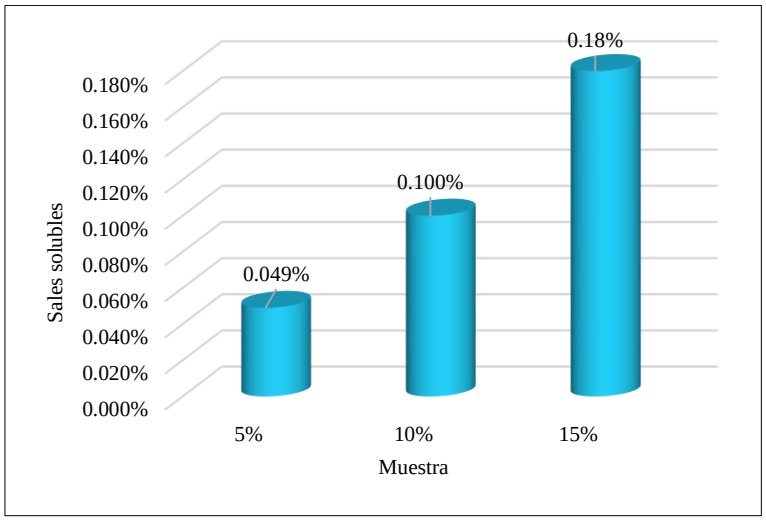
Cloruros del suelo con adición



Nota. De acuerdo con la gráfica de resultados, las concentraciones de cloruros medidas tras la incorporación de mezclas de residuos de maíz al 5%, 10% y 15% muestran una tendencia ascendente, el pico máximo de esta propiedad se registró con la dosificación del 15%, alcanzando los 210.90, mientras que el nivel mínimo se observó en la mezcla del 5%, con un valor de 98.41.

Figura 43

Sales solubles del suelo con adición



Nota. La figura presenta los valores de sales solubles con las adiciones del 5%, 10% y 15%; se aprecia una tendencia creciente, donde la mayor concentración de sales se registró con la dosificación del 15% (0.18%), mientras que el nivel mínimo (0.049%) correspondió al tratamiento con un 5% de aditivo.

Tabla 10

Prueba estadística Anova del contenido de humedad

Alpha	**0.05**							
Group	**Count**	**Sum**	**Mean**	**Variance**	**SS**	**Std Err**	**Lower**	**Upper**
0 %	5	38.04	7.61	13.83307	55.33228	1.84966565	3.686883996	11.529116
2%+3%	5	45.88	9.18	15.66088	62.64352	1.84966565	5.254883996	13.097116
4%+6%	5	54.33	10.87	17.35633	69.42532	1.84966565	6.944883996	14.787116
6%+9%	5	64.37	12.87	21.57498	86.29992	1.84966565	8.952883996	16.795116
Sources	**SS**	**df**	**MS**	**F**	**P value**	**Eta-sq**	**RMSSE**	**Omega Sq**
Between Groups	76.70914	3	25.5697133	1.49475286	0.25390217	0.21891242	0.546763727	0.06908587
Within Groups	273.70104	16	17.106315					
Total	350.41018	19	18.4426411					
No existen diferencias significativas								

Nota. Los datos expuestos corresponden al análisis de varianza (ANOVA), mediante el cual se contrastaron las muestras de suelo natural frente a todas las proporciones de mezcla. El análisis revela que, al ser el valor (P value= 0.25390217) superior al nivel de significancia establecido (Alpha = 0.05), se deduce que no hay variaciones estadísticas de relevancia entre los grupos evaluados.

Tabla 11

Prueba estadística Tukey de comparación múltiple para el contenido de humedad

alpha		**0.05**								
group 1	**group 2**	**mean**	**std err**	**q-stat**	**lower**	**upper**	**p-value**	**mean-crit**	**Cohen d**	**Interpretación**
0 %	2%+3%	1.568	1.84966565	0.84772078	-5.9157472	9.051747202	0.93074804	7.4837472	0.37911226	No existen diferencias significativas
0 %	4%+6%	3.258	1.84966565	1.76139942	-4.2257472	10.7417472	0.60846203	7.4837472	0.78772177	No existen diferencias significativas
0 %	6%+9%	5.266	1.84966565	2.84700103	-2.2177472	12.7497472	0.22417603	7.4837472	1.27321757	No existen diferencias significativas
2%+3%	4%+6%	1.69	1.84966565	0.91367864	-5.7937472	9.173747202	0.91538289	7.4837472	0.40860951	No existen diferencias significativas
2%+3%	6%+9%	3.698	1.84966565	1.99928025	-3.7857472	11.1817472	0.50924657	7.4837472	0.89410531	No existen diferencias significativas
4%+6%	6%+9%	2.008	1.84966565	1.08560161	-5.4757472	9.491747202	0.8677885	7.4837472	0.4854958	No existen diferencias significativas

Nota. Los datos expuestos en la tabla corresponden al análisis de la prueba estadística de Tukey aplicado al contenido de humedad. Esta evaluación tuvo como objetivo determinar si las variaciones entre las muestras (incluida la muestra patrón al 0%) eran estadísticamente relevantes. Tras el análisis, se observó que el p-valor superó el umbral de significancia de 0.05 en todas las comparaciones individuales, lo que permite confirmar que no existen diferencias significativas desde el punto de vista estadístico entre las distintas proporciones de adición evaluadas.

3.4. Evaluar la adición del 5% (2% CPM + 3% CTM), 10% (4% CPM + 6% CTM), 15% (6% CPM + 9% CTM) de ceniza de panca y tusa de maíz sobre las propiedades mecánicas de la subrasante.

Tabla 12

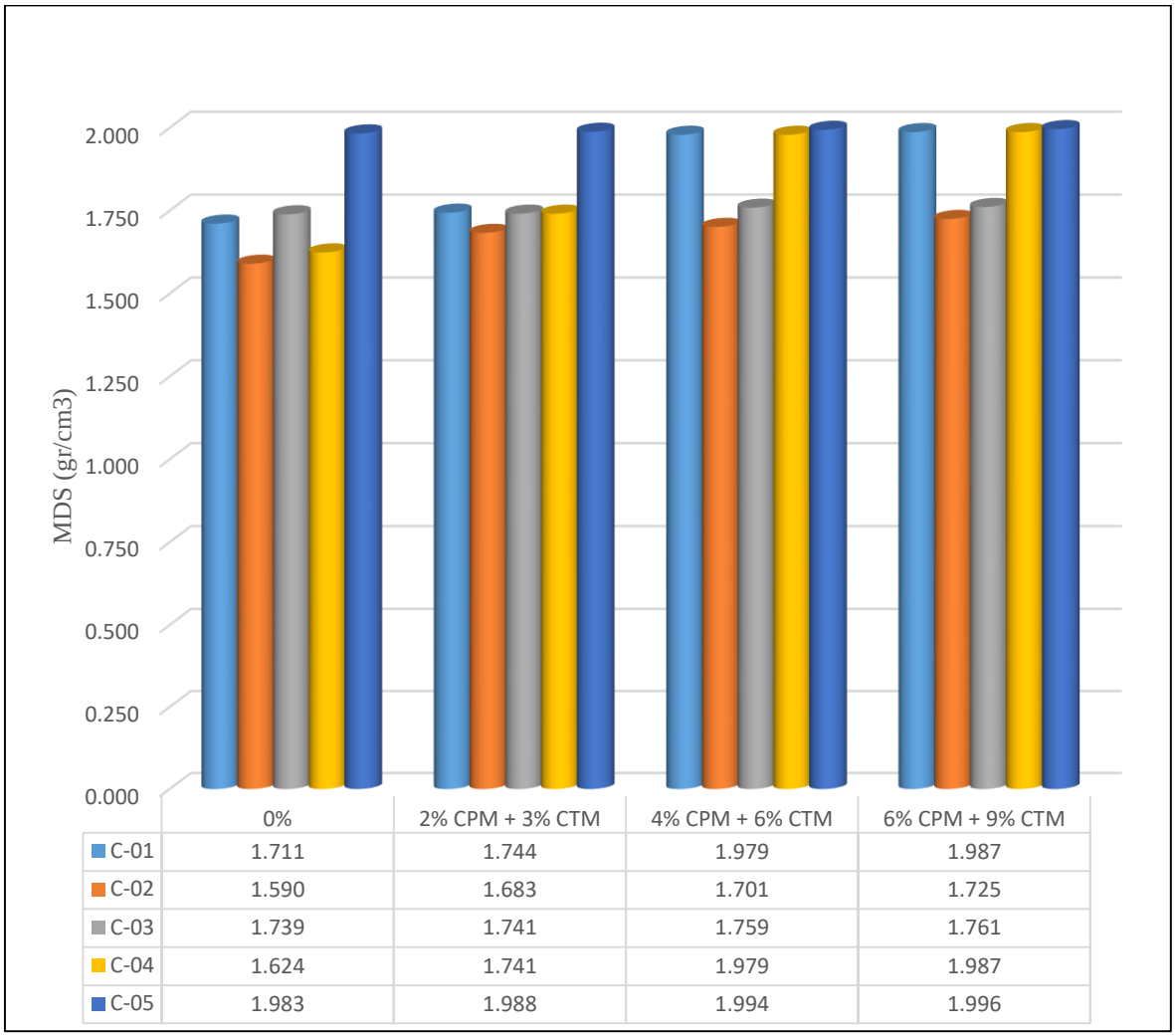
Características mecánicas del suelo con adición

N° calicata	Tratamiento o porcentaje de adición	Máxima Densidad Seca (g/cm3)	Óptimo contenido de humedad (%)
C-01	0%	1.711	14.24
	2% CPM + 3% CTM	1.744	12.51
	4% CPM + 6% CTM	1.979	12.42
	6% CPM + 9% CTM	1.987	12.30
C-02	0%	1.590	17.17
	2% CPM + 3% CTM	1.683	16.31
	4% CPM + 6% CTM	1.701	16.89
	6% CPM + 9% CTM	1.725	16.79
C-03	0%	1.739	12.36
	2% CPM + 3% CTM	1.741	12.05
	4% CPM + 6% CTM	1.759	11.96
	6% CPM + 9% CTM	1.761	11.49
C-04	0%	1.624	14.86
	2% CPM + 3% CTM	1.741	12.12
	4% CPM + 6% CTM	1.979	12.29
	6% CPM + 9% CTM	1.987	12.23
C-05	0%	1.983	3.39
	2% CPM + 3% CTM	1.988	3.97
	4% CPM + 6% CTM	1.994	3.99
	6% CPM + 9% CTM	1.996	4.01

Nota. La tabla presenta los resultados de la máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad, como parte de las propiedades físicas del suelo con las combinaciones de 2% CPM + 3% CTM, 4% CPM + 6% CTM y 6% CPM + 9% CTM para las cinco calicatas.

Figura 44

Máxima densidad seca del suelo con adición.

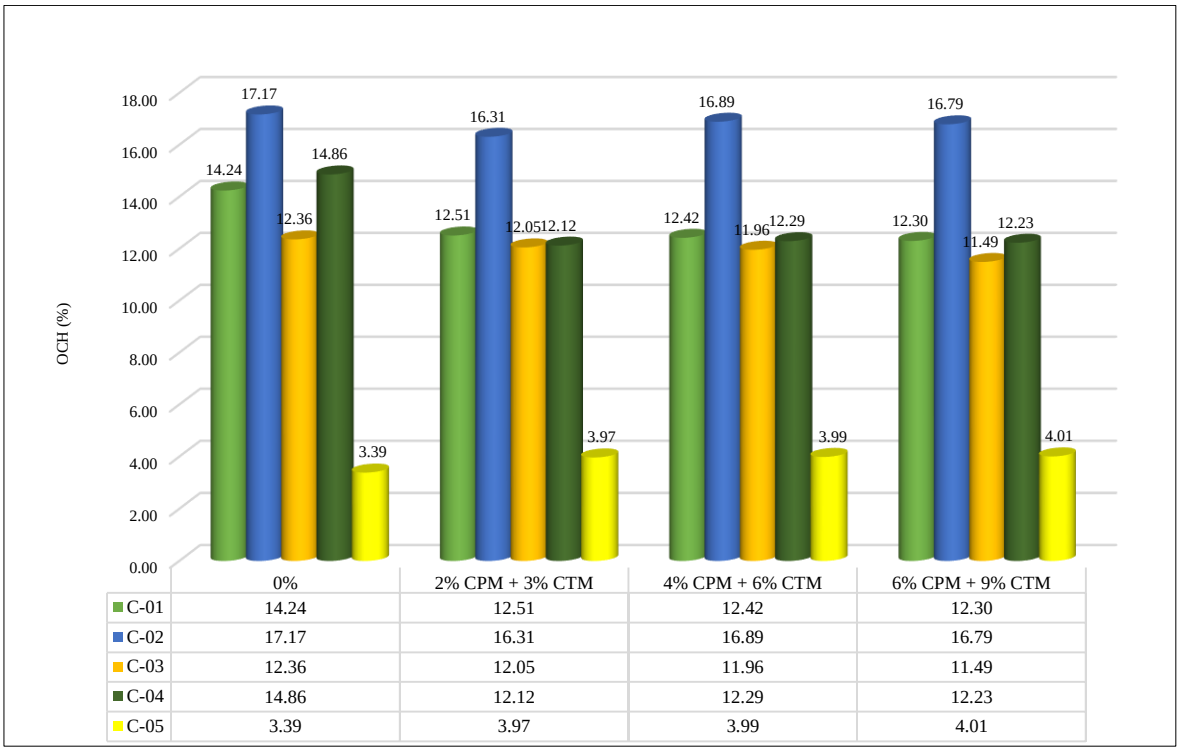


	0%	2% CPM + 3% CTM	4% CPM + 6% CTM	6% CPM + 9% CTM
C-01	1.711	1.744	1.979	1.987
C-02	1.590	1.683	1.701	1.725
C-03	1.739	1.741	1.759	1.761
C-04	1.624	1.741	1.979	1.987
C-05	1.983	1.988	1.994	1.996

Nota. La figura presenta la máxima densidad seca del suelo para las combinaciones de 2% CPM + 3% CTM, 4% CPM + 6% CTM y 6% CPM + 9% CTM, de las cinco calicatas evaluadas, se evidencia que a medida que se incrementa los porcentajes para las combinaciones de las cenizas de tuza y panca de maíz, su MDS también aumenta.

Figura 45

Óptimo contenido de humedad del suelo con adición.



Nota. La figura presenta el valor del óptimo contenido de humedad del suelo para las combinaciones de 2% CPM + 3% CTM, 4% CPM + 6% CTM y 6% CPM + 9% CTM, de las cinco calicatas evaluadas, se evidencia que a medida que se incrementa los porcentajes para las combinaciones de las cenizas de tuza y panca de maíz, su óptimo contenido de humedad tiende a disminuir para las calicatas 1,2,3 y 4, no obstante para la calicata 5 pasa lo contrario ya que tiende aumentar a medida que se incrementan las combinaciones de cenizas.

Tabla 13

CBR y tipo de subrasante del suelo con adición

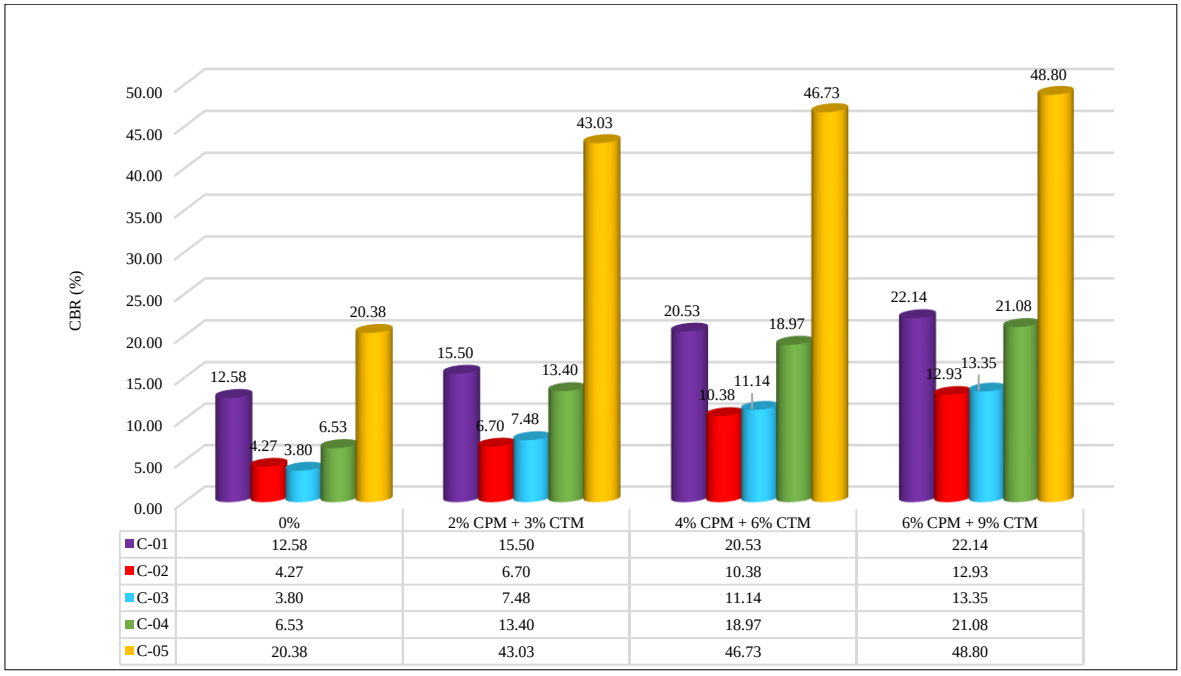
Nº calicata	% de adición	CBR (%)	Tipo de subrasante
C-01	0%	12.58	Buena
	2% CPM + 3% CTM	15.50	Buena
	4% CPM + 6% CTM	20.53	Muy buena
	6% CPM + 9% CTM	22.14	Muy buena
C-02	0%	4.27	Pobre
	2% CPM + 3% CTM	6.70	Regular
	4% CPM + 6% CTM	10.38	Buena
	6% CPM + 9% CTM	12.93	Buena
C-03	0%	3.80	Pobre
	2% CPM + 3% CTM	7.48	Regular

	4% CPM + 6% CTM	11.14	Buena
	6% CPM + 9% CTM	13.35	Buena
C-04	0%	6.53	Regular
	2% CPM + 3% CTM	13.40	Buena
	4% CPM + 6% CTM	18.97	Buena
	6% CPM + 9% CTM	21.08	Muy buena
C-05	0%	20.38	Muy buena
	2% CPM + 3% CTM	43.03	Excelente
	4% CPM + 6% CTM	46.73	Excelente
	6% CPM + 9% CTM	48.80	Excelente

Nota. La tabla presenta los resultados de las características mecánicas más importantes del suelo, tal como es el CBR para las combinaciones de 2% CPM + 3% CTM, 4% CPM + 6% CTM y 6% CPM + 9% CTM; con los materiales adicionados se puede decir que se mejora la subrasante, cambiando de ser una subrasante adecuada a una subrasante excelente para las calicatas C-01, de pobre a buena para las calicatas C-02 y C-03, de regular a muy buena para la calicata C-04 y muy buena a excelente para la calicata C-05.

Figura 46

CBR del suelo con adición.



Nota. La tabla presenta el valor del CBR del suelo con adición para las combinaciones de 2% CPM + 3% CTM, 4% CPM + 6% CTM y 6% CPM + 9% CTM de las cinco calicatas evaluadas, se evidencia que la característica mecánica del suelo para las C-01, C-02, C-03, C-04 y C-05 tienen una tendencia a aumentar su CBR a medida que se aumenta las combinaciones de ceniza de panca y tuza de maíz teniendo un comportamiento

directamente proporcional, es decir, cuando se incrementa la cantidad de ceniza añadida, también se observa un aumento en el valor del CBR.

Tabla 14

Prueba estadística Anova de comparación para el CBR

Alpha	**0.05**							
Group	**Count**	**Sum**	**Mean**	**Variance**	**SS**	**Std Err**	**Lower**	**Upper**
0 %	5	47.56	9.51	49.13097	196.52388	5.93333005	-3.066097818	22.0900978
2%+3%	5	85.78	17.16	221.59113	886.36452	5.93333005	4.577902182	29.7340978
4%+6%	5	107.48	21.50	218.73328	874.93312	5.93333005	8.917902182	34.0740978
6%+9%	5	118.13	23.63	214.63273	858.53092	5.93333005	11.04790218	36.2040978
Sources	**SS**	**df**	**MS**	**F**	**P value**	**Eta-sq**	**RMSSE**	**Omega Sq**
Between Groups	583.106735	3	194.368912	1.10423061	0.37631054	0.17152927	0.469942681	0.01539391
Within Groups	2816.35244	16	176.022028					
Total	3399.45918	19	178.918904					
No existen diferencias significativas								

Nota. Los datos expuestos corresponden al análisis de varianza (ANOVA), mediante el cual se contrastaron las muestras de suelo natural frente a todas las proporciones de mezcla. El análisis revela que, al ser el valor (P value= 0.25390217) superior al nivel de significancia establecido (Alpha = 0.05), se deduce que no hay variaciones estadísticas de relevancia entre los grupos evaluados.

Tabla 15

Prueba estadística Tukey de comparación múltiple para el CBR

alpha		0.05								
group 1	**group 2**	**mean**	**std err**	**q-stat**	**lower**	**upper**	**p-value**	**mean-crit**	**Cohen d**	**Interpretación**
0 %	2%+3%	7.644	5.93333005	1.28831532	-16.3622534	31.65025339	0.79934034	24.0062534	0.57615213	No existen diferencias significativas
0 %	4%+6%	11.984	5.93333005	2.0197764	-12.0222534	35.99025339	0.50089784	24.0062534	0.90327147	No existen diferencias significativas
0 %	6%+9%	14.114	5.93333005	2.37876536	-9.89225339	38.12025339	0.36447452	24.0062534	1.06381621	No existen diferencias significativas
2%+3%	4%+6%	4.34	5.93333005	0.73146108	-19.6662534	28.34625339	0.95374272	24.0062534	0.32711934	No existen diferencias significativas
2%+3%	6%+9%	6.47	5.93333005	1.09045004	-17.5362534	30.47625339	0.86629692	24.0062534	0.48766408	No existen diferencias significativas
4%+6%	6%+9%	2.13	5.93333005	0.35898896	-21.8762534	26.13625339	0.99402758	24.0062534	0.16054474	No existen diferencias significativas

Nota. Los datos expuestos en la tabla corresponden al análisis de la prueba estadística de Tukey aplicado al contenido de humedad. Esta evaluación tuvo como objetivo determinar si las variaciones entre las muestras (incluida la muestra patrón al 0%) eran estadísticamente relevantes. Tras el análisis, se observó que el p-valor superó el umbral de significancia de 0.05 en todas las comparaciones individuales, lo que permite confirmar que no existen diferencias significativas desde el punto de vista estadístico entre las distintas proporciones de adición evaluadas.

3.5. Determinar el costo de la ceniza de panca y tusa de maíz que logre mejorar la subrasante de la carretera el Triunfo – El Laurel.

Tabla 16

Costo de la ceniza de panca de maíz

Item	Descripción	Und	Cantidad	Costo S/.	Parcial S/.
1	Recolección				
1.1	Recolección de la panca de maíz	Glb	1.00	193.0	193.00
2	Transporte				
2.1	Transporte de la panca de maíz	Glb	1.00	5.0	5.00
3	Quemado				
3.1	Quemado de panca de maíz	Glb	1.00	3.33	3.33
4	Recolección de la ceniza				
4.1	Recolección de la ceniza de panca de maíz	Glb	1.00	1.25	1.25
	Costo total x 165.24 kg de ceniza				**S/ 202.58**
	Costo total x 1 kg de ceniza de tusa de maíz				**S/ 1.23**

Nota. En la tabla se detallan los valores del costo de la ceniza de panca de maíz, siendo un total de 202.58 soles y S/1.23 el kilogramo.

Tabla 17

Costo de la ceniza de tusa de maíz

Item	Descripción	Und	Cantidad	Costo S/.	Parcial S/.
1	Recolección				
1.1	Recolección de la tusa de maíz	Glb	1.00	156.5	156.50
2	Transporte				
2.1	Transporte de la tusa de maíz	Glb	1.00	5.0	5.00
3	Quemado				
3.1	Quemado de la tusa de maíz	Glb	1.00	3.33	3.33
4	Recolección de la ceniza				
4.1	Recolección de la ceniza tuza de maíz	Glb	1.00	1.25	1.25
	Costo total x 234.46 kg de ceniza				**S/ 166.08**
	Costo total x 1 kg de ceniza de tusa de maíz				**S/ 0.71**

Nota. En la tabla se detallan los valores del costo de la ceniza de tusa de maíz, siendo un total de 166.08 soles y S/0.71 el kilogramo.

Tabla 18

Costo para la combinación del 2% CPM + 3% CTM

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	**EXPLANACIONES**				**38.56**
01.01	**PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE**				**2.07**
01.01.01	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE CON MAQUINARIA	m3	1.00	2.07	2.07
01.02	**CONFORMACION DE MEJORAMIENTO DE SUELOS**				**9.75**
01.02.01	CONFORMACION DE MEJORAMIENTO DE SUELOS CON MAQUINARIA	m3	1.00	9.75	9.75
01.03	**AGUA PARA LA OBRA**				**4.29**
01.03.01	AGUA PARA LA OBRA CON CAMION CISTERNA	m3	1.00	4.29	4.29
01.04	**DISPOSICION Y CONFORMACION DE MATERIAL EXCEDENTE**				**2.94**
01.04.01	DISPOSICION Y CONFORMACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	m3	1.00	2.94	2.94
01.05	**CENIZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ**				**19.51**
01.05.01	ADICIÓN DEL 2%CPM + 3%CTM	m3	1.00	19.51	19.51
	COSTO DIRECTO				**38.56**
	GASTOS GENERALES (11%CD)				**4.24**
	UTILIDAD (8%CD)				**3.08**

	SUB TOTAL				**45.88**
	IGV (18%)				**8.26**

	TOTAL, DE PRESUPUESTO				**54.14**
	SON: CINCUENTICUATRO Y 14/100 NUEVOS SOLES				

Nota. La tabla presenta los resultados del costo de mejoramiento de sub rasante del suelo natural con las adiciones de 2% CPM + 3% CTM, también se muestran las partidas necesarias para realizar un mejoramiento de suelos, siendo estas las que definen el costo por m3 de las combinaciones de ceniza respecto al suelo natural, la cual es de S/.54.14.

Tabla 19

Costo para la combinación del 4% CPM + 6% CTM

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	**EXPLANACIONES**				**88.48**
01.01	**PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE**				**2.07**
01.01.01	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE CON MAQUINARIA	m3	1.00	2.07	2.07
01.02	**CONFORMACION DE MEJORAMIENTO DE SUELOS**				**9.75**
01.02.01	CONFORMACION DE MEJORAMIENTO DE SUELOS CON MAQUINARIA	m3	1.00	9.75	9.75
01.03	**AGUA PARA LA OBRA**				**4.29**
01.03.01	AGUA PARA LA OBRA CON CAMION CISTERNA	m3	1.00	4.29	4.29
01.04	**DISPOSICION Y CONFORMACION DE MATERIAL EXCEDENTE**				**2.94**
01.04.01	DISPOSICION Y CONFORMACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	m3	1.00	2.94	2.94

01.05	**CENIZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ**				**69.43**
01.05.01	ADICIÓN DEL 4%CPM + 6%CTM	m3	1.00	69.43	69.43
	COSTO DIRECTO				**88.48**
	GASTOS GENERALES (11%CD)				**9.73**
	UTILIDAD (8%CD)				**7.08**

	SUB TOTAL				**105.29**
	IGV (18%)				**18.95**

	TOTAL, DE PRESUPUESTO				**124.24**
	SON: CIENTO VEINTICUATRO Y 24/100 NUEVOS SOLES				

Nota. La tabla presenta los resultados del costo de mejoramiento de sub rasante del suelo natural con las adiciones de 4% CPM + 6% CTM, también se muestran las partidas necesarias para realizar un mejoramiento de suelos, siendo estas las que definen el costo por m3 de las combinaciones de ceniza respecto al suelo natural, la cual es de S/.124.24.

Tabla 20

Costo para la combinación del 6% CPM + 9% CTM

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	**EXPLANACIONES**				**122.91**
01.01	**PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE**				**2.07**
01.01.01	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE CON MAQUINARIA	m3	1.00	2.07	2.07
01.02	**CONFORMACION DE MEJORAMIENTO DE SUELOS**				**9.75**
01.02.01	CONFORMACION DE MEJORAMIENTO DE SUELOS CON MAQUINARIA	m3	1.00	9.75	9.75
01.03	**AGUA PARA LA OBRA**				**4.29**
01.03.01	AGUA PARA LA OBRA CON CAMION CISTERNA	m3	1.00	4.29	4.29
01.04	**DISPOSICION Y CONFORMACION DE MATERIAL EXCEDENTE**				**2.94**
01.04.01	DISPOSICION Y CONFORMACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	m3	1.00	2.94	2.94
01.05	**CENIZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ**				**103.86**
01.05.01	ADICIÓN DEL 6%CPM + 9%CTM	m3	1.00	103.86	103.86
	COSTO DIRECTO				**122.91**
	GASTOS GENERALES (11%CD)				**13.52**
	UTILIDAD (8%CD)				**9.83**

	SUB TOTAL				**146.26**
	IGV (18%)				**26.33**

	TOTAL, DE PRESUPUESTO				**172.59**
	SON: CIENTO SETENTIDOS Y 59/100 NUEVOS SOLES				

Nota. La tabla muestra los resultados del costo de mejoramiento de sub rasante del suelo natural con las adiciones de 6% CPM + 9% CTM, también se muestran las partidas necesarias para realizar un mejoramiento de suelos, siendo estas las que definen el costo por m3 de las combinaciones de ceniza respecto al suelo natural, la cual es de S/.172.59.

IV. DISCUSIÓN

Como resultados del primer objetivo específico se ha obtenido para la C1, C2, C3, C4 y C5, contenido de humedad de 4.40, 12.09, 11.20, 5.50 y 4.85%, contenido de grava de 2.30, 0.50, 0.40, 29.80 y 57.40%, contenido de arena de 74.50, 43.00, 42.50, 37.10 y 29.90%, contenido de finos de 23.2, 56.5, 57.2, 29.9 y 12.7%, índice de plasticidad de NP, NP, NP, 11% y NP, según AASHTO se tuvo A-1-b (0), A-4 (0), A-4 (0), A-2-6 (0) y A-1-a (0), según SUCS se tuvo SM, ML, ML, SM y GM, para los ensayos químicos se obtuvieron para la muestra patrón un pH (adimensional) de 7.25, sulfatos de 1, cloruros de 42.17 y sales solubles de 0.013. Estos resultados se comparar con aquellos que llevaron a cabo otros investigadores como Sánchez (2023) que obtuvo como resultados para la C-01, humedad 56.32%, grava 0.48%, arena 19.10%, finos 80.42%, límite líquido 76.15%, índice de plasticidad 45.19%, según AASHTO clase A-7-5 (40), según SUCS, es altamente arcilla plástica (CH); estos hallazgos guardan relación con lo reportado por Paredes y Villalobos (2023), quienes en su evaluación identificaron suelos de tipo CL (C1 y C2), SC (C3 y C4) y SM (C5 y C6) empleando el sistema SUCS. Asimismo, bajo los criterios de AASHTO, sus muestras se categorizaron como A-7-6(12) y A-7-6(13) para los primeros puntos, seguidas de A-2-4(0) y A-2-6(0) en las calicatas restantes; finalmente, se hace una comparación con Herrera y Miranda (2022) que obtuvieron como resultados para la calicata C-01, 57.33% de gravas, arenas 26.87%, limos y arcillas 15.87%, para la calicata C-02 un 64.07% de gravas, arenas 18.91%, limos y arcilla 17.02%, para la calicata C-03 un 58.41% de gravas, arenas 25.16%, limos y arcillas 16.42%. Al contrastar los resultados analizados se evidencia que existen diferencias y similitudes debido al tipo de suelo que se estudia y las zonas en las que se fueron analizadas.

Como resultados del segundo objetivo específico se ha obtenido para la C1, C2, C3, C4 y C5, Máxima Densidad Seca de 1.711, 1.590, 1.739, 1.624 y 1.983 g/cm3, Óptimo Contenido de Humedad de 14.24, 17.17, 12.36, 14.86 y 3.39%, CBR de 12.58, 4.27, 3.80, 6.53 y 20.38%. Estos resultados pueden ser puestos en comparación con los que llevaron a cabo otros estudios, como los de Banda y Paz (2021) que obtuvieron para la C2 y C4 máxima densidad seca de 1.803 g/cm3 y 1.760 g/cm3 Humedad Óptima de 16.00% y 14.79% y el CBR de 4.40% y 4.15%; también se compara con Mendoza (2021) que obtuvieron resultados para las propiedades mecánicas respecto a las calicatas C1, C3, C5 y C7 una máxima densidad seca de 1.885, 1.86, 1.87 y 1.831 g/cm3, óptimo contenido de humedad de 10.00,

10.50, 7.35, 10.35% y CBR al 95% de 8.50, 8.80, 7.35, 10.35%; por último también se compara con Portero (2024) que obtuvieron que de la adición de CCA resultó un aumento en el contenido de humedad óptimo y una reducción en la densidad seca máxima, también se observó una mejora notable en el CBR, para el suelo arenoso SM con una inclusión del 26,80% de CCA, el CBR creció un 18,30%, mientras que para una arena limosa ML con un añadido del 12,30% de CCA, el CBR se elevó en un 12,55%. Al contrastar los resultados analizados se puede afirmar que el CBR del suelo patron defieren según el tipo de suelo que se trabaja.

Como resultados del tercer objetivo específico se ha obtenido para la C1, C2, C3, C4 y C5, en sus combinaciones de 2% CPM + 3% CTM, 4% CPM + 6% CTM y 6% CPM + 9% CTM, para C1: contenido de humedad de 5.91, 6.42 y 8.60%, contenido de grava de 30.60, 13.60 y 40.10%, contenido de arena de 44.50, 62.30 y 40.80%, contenido de finos de 24.90, 24.10 y 19.00%, índice de plasticidad NP, según SUCS son arenas limosas (SM), para C2: contenido de humedad de 13.67, 15.04 y 16.72%, contenido de grava de 3.90, 8.50 y 6.50%, contenido de arena de 38.40, 41.00 y 42.70%, contenido de finos de 57.70, 50.50 y 50.80%, índice de plasticidad NP, según SUCS son limos (ML), para C3: contenido de humedad de 13.33, 15.59 y 18.94%, contenido de grava de 11.80, 20.80 y 11.40%, contenido de arena de 38.20, 25.90 y 38.50%, contenido de finos de 50.00, 53.20 y 50.10, índice de plasticidad NP, según SUCS son limos (ML), para C4: contenido de humedad de 6.34, 8.71 y 10.58%, contenido de grava de 30.20, 28.50, 29.20%, contenido de arena de 36.60, 25.70 y 33.50%, contenido de finos de 33.20, 35.80, 37.30%, índice de plasticidad de 22, 5 y 9%, según SUCS son arenas limosas (SM), para C5: contenido de humedad de 6.63, 8.57, 9.53%, contenido de grava de 70.50, 57.30 y 61.90%, contenido de arena de 11.20, 16.90 y 11.80%, contenido de finos de 18.40, 25.70 y 26.30%, índice de plasticidad NP, según SUCS son gravas limosas (GM), además para los ensayos químicos se obtuvieron que para la muestra para las combinaciones de 5, 10 y 15% de suelo tratado con ceniza, un pH (adimensional) de 9.29, 11.23 y 11.67, sulfatos de 160, 390 y 500, cloruros de 98.41, 161.67 y 210.90 y sales solubles de 0.049, 0.100 y 0.180. Estos resultados se pueden contrastar con los que realizaron otros investigadores como Breña (2022) que obtuvo que la ceniza de cáscara de guaba si influenció en el incrementó del IP de la muestra patrón logrando valores de 7.50% a 8.30%, adicionando un 10% de ceniza se incrementó a 11% y al añadir un 15% de ceniza se incrementó a 8.00%, por consiguiente, se logró establecer el Índice de plasticidad tras la mejora del suelo natural en cantidades que alcanzan hasta el 10% en relación al IP; también

se compara con Palacios y Villalobos (2021) que consiguieron que adicionando cal al suelo natural el IP, LL y el LP disminuye con todas las adiciones de cal que se añadieron. De las comparaciones analizadas se puede concluir que el índice de plasticidad en la subrasante con la aplicacion de cenizas presenta diferencias significativas para mejorar la subrasante.

Como resultados del cuarto objetivo específico se ha obtenido para la C1, C2, C3, C4 y C5, en sus combinaciones de 2% CPM + 3% CTM, 4% CPM + 6% CTM y 6% CPM + 9% CTM, Máxima Densidad Seca de (1.744, 1.979 y 1.987 g/cm3), (1.683, 1.701 y 1.725 g/cm3), (1.741, 1.759 y 1.761 g/cm3), (1.741, 1.979 y 1.987 g/cm3) y (1.988, 1.994 y 1.996 g/cm3), OCH de (12.51, 12.42 y 12.30%), (16.31, 16.89 y 16.79%), (12.05, 11.96 y 11.49%), (12.12, 12.29 y 12.23%) y (3.97, 3.99 y 4.01%), CBR de (15.50, 20.53, 22.14%), (6.70, 10.38 y 12.93%), (7.48, 11.14 y 13.35%), (13.40, 18.97 y 21.08%) y (43.03, 46.73 y 48.80%). Estos resultados pueden ser comparados con los que lograron otros estudios como los de Alvares y Fuentes (2022), tras analizar los datos derivados de las pruebas de CBR sobre el suelo original y las mezclas diseñadas, se observó que la calicata 2, al ser estabilizada con un 15% de CCC, alcanzó un valor de 10% de CBR (95%) vinculado a una densidad seca máxima (MDS) de 1.684 g/cm³. De igual manera, en la calicata 4, la dosificación de SN + 15% de CCC permitió elevar el CBR al 10.50%, registrando una MDS de 1.673 g/cm³; también se compara con Tafur (2021) que obtuvo del ensayo de CBR a una compactación de 95% su MDS realizada a la calicata C-03 con adición del 16% de CCA y CCA el CBR bajó de 6.6% a 5.8%, agregando 20% aumentó a 6.9% y con 30% aumentó a 7.5% y con compactación del 100% de su MDS, agregando 16% de CCA y CCA, su CBR aumentó de 3.6% a 5.0%, agregando 20% aumentó a 6.6% y con un 30% aumentó a 7.8%; finalmente, se hace una comparación con Quispe y Quispe (2022) los autores determinaron que la incorporación del 5% de cenizas generó una elevación del 622% en el CBR respecto a la muestra original, logrando que el índice pasara de 2.70% a 19.50%. Asimismo, al elevar la dosificación al 20%, el incremento fue del 974%, alcanzando un valor final de 29%. Estos contrastes evidencian variaciones sustanciales vinculadas a la naturaleza del estabilizante y la proporción integrada a la matriz del suelo base.

Como resultados del quinto objetivo específico se ha determinado los costos referentes a los insumos, mano de obra, equipos y utensilios para las combinaciones de 2% CPM + 3 CTM, 4% CPM + 6% CTM y 6% CPM + 9% CTM con respecto a la muestra patrón del suelo natural, siendo S/.54.14, S/.124.24 y S/.172.59. Dichos hallazgos guardan

correspondencia con las evidencias reportadas por autores como Escobedo (2022), que obtuvieron que el costo unitario para la estabilización del suelo, por metro cubico tiende a incrementar con la mayor presencia cenizas de hojas de maíz, sin embargo se llega a la conclusión que cuando se agrega mayor cantidad de ceniza se incrementa el costo pero se obtiene mejores resultados; también se compara con Torres (2022) que obtuvo según el análisis unitario de la propuesta de mejoramiento de material de afirmado, con respecto a los insumos, trabajo, maquinaria y utensilios, se ha obtenido un valor de S/. 75.50 por m3 del material de afirmado, en cambio, el material de afirmado adicionando 4% de CCA se tiene un costo de S/. 110.25; por último, se compara con Paredes y Villalobos (2023) en los hallazgos de los autores mencionados, se determinó que el presupuesto máximo corresponde al uso de cal, alcanzando los S/. 73.46, mientras que el gasto mínimo se asoció a la mezcla con ceniza, valorizado en S/. 58.46. A partir de este contraste, se deduce que, si bien la incorporación de ceniza supone una inversión adicional, esta se justifica por la optimización de la capacidad de soporte (CBR). Dicho incremento en las propiedades mecánicas garantiza una estructura más estable y resistente, extendiendo el periodo de servicio del pavimento en las rutas evaluadas.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Respecto a la identificación de las propiedades físicas y químicas del suelo sin adición para las C1, C2, C3, C4 y C5, se determinaron un contenido de humedad de 4.40%, 12.09%, 11.20%, 5.50% y 4.85%, el IP solo se presentó para la C4, teniendo como resultado de 11%; para las propiedades químicas se obtuvieron un pH (adimensional) de 7.25, sulfatos de 1, cloruros de 42.17 y sales solubles de 0.013.

Se concluye que los resultados de CBR al 95% para las C1, C2, C3, C4 y C5 del suelo en su estado natural fueron de 12.58%, 4.27%, 3.80%, 6.53% y 20.38%.

Al analizar los resultados para las propiedades físicas y químicas del suelo con las dosificaciones de ceniza de panca y tusa de maíz en sus combinaciones de 2%CPM + 3CTM, 4%CPM + 6%CTM y 6%CPM + 9%CTM, se determinó que en todas las calicatas el contenido de humedad aumenta considerablemente, el índice de plasticidad solo está presente en la C4, teniendo como valores de 22%, 5% y 9%; para los resultados químicos se obtuvo que conforme aumenta la ceniza en 5%, 10% y 15% los valores de pH, Sulfatos, Cloruros y Sales solubles, también se incrementan considerablemente.

Al analizar los resultados para las propiedades mecánicas del suelo con las dosificaciones de ceniza de panca y tusa de maíz, se determinó que en todas las calicatas la resistencia mejora consecuentemente, teniendo máximos valores para la C5 las cuales fueron de 43.03%, 46.73% y 48.80% en sus combinaciones de 2%CPM + 3CTM, 4%CPM + 6%CTM y 6%CPM + 9%CTM.

Desde el punto de vista económico, se determinó que la combinación óptima de ceniza de panca de maíz (CPM) y ceniza de tusa de maíz (CTM), correspondiente a la combinación de 6% CPM + 9% CTM, presenta un costo de S/. 172.59 por m^3, siendo esta la alternativa más eficiente al lograr la mayor mejora en las propiedades de la subrasante en comparación con el suelo natural.

Se concluye que la adición de ceniza de panca y tusa de maíz permitió mejorar la subrasante de la carretera El Triunfo – El Laurel en un porcentaje superior al 5%, validando la hipótesis planteada.

5.2. Recomendaciones

Desarrollar ensayos sobre la utilización de ceniza de panca y tusa de maíz en otros tipos de suelos para determinar su comportamiento que estos tienen, esto debido a que nuestros resultados obtenidos son en su mayoría para suelos limosos.

Para futuras investigaciones, evaluar la incorporación de cenizas en suelos de baja capacidad portante, especialmente en subrasantes pobres o regulares con valores bajos de CBR, a fin de verificar su eficacia en la mejora de las propiedades mecánicas bajo condiciones más críticas.

A otros investigadores realizar una investigación más a profundidad con adiciones de ceniza de panca y tusa de maíz mayores a la combinación del 15% con el fin de determinar el óptimo contenido de adición que permita alcanzar el mayor valor posible de CBR.

Finalmente, se recomienda a las municipalidades, entidades públicas y empresas constructoras del sector vial considerar el uso de ceniza de panca y tusa de maíz como material estabilizador de subrasantes, debido a su eficacia en la mejora de las propiedades mecánicas del suelo.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Akinwumi, I., Onyeiwu, M., Epelle, P., & Ajayi, V. (2023). Soil Improvement Using Blends of Coal Ash and Plantain Peel. *Resources , 12*(3). doi:https://doi.org/10.3390/resources12030041

Al-Obaydi, M., Abdulnafaa, M., Atasoy, O., & Taxidel ala, A. (2021). *Mejora de los valores CBR en campo del suelo de subrasante utilizando materiales de construcción y demolición* [Tesis de pregrado, Universidad de Mosul]. Repositorio Institucional UM. doi:10.1007/s40515-021-00170-x

Alvarez-Larreategue, C., & Fuentes-Salas, L. (2022). *Ceniza de cáscara de café para mejora de la resistencia en subrasante con suelos arcillosos, Jaén* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. https://hdl.handle.net/20.500.12692/95214

Banda-Sánchez, D., & Paz-Castro, J. (2021). *Estabilización de suelos adicionando ceniza de paja de Pino en la vía carrozable Yacancate-El Ape, provincia de Cutervo-Cajamarca – 2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. https://hdl.handle.net/20.500.12692/89892

Benites Chero, Julio; Marín Bardales, Noé; Olano Pérez, Lisbet;. (12 de Noviembre de 2021). incremento del valor de soporte del suelo adicionando eco estabilizante a partir de cenizas de café arábica. *Suelos Ecuatoriales, 51*(1-2). doi:https://doi.org/10.47864/SE(51)2021p68-76_127

Breña-Zarate, L. (2022). *Aplicación de ceniza de cáscara de pacay para mejorar la subrasante, carretera del sector de Alto Vaquería – Chanchamayo - Junín 2022* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. https://hdl.handle.net/20.500.12692/109136

Camacllanqui-Ccoillar, G., & Rivera-Cervantes, J. (2021). *Estabilización de la subrasante incorporando cenizas de madera y fibra de coco en la Av. Andrés Avelino Cáceres, Huancavelica-2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. https://hdl.handle.net/20.500.12692/67526

Condo-Barreros, I., Cusco-Cando, L., & Nuñez-Vivar, J. (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]. Repositorio Institucional UNCH. http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/10545

Corrales-Alvarez, J. (2021). *Estabilización de subrasantes blandas con cenizas de tallos de banano en zonas tropicales, avenida Manu, Salvacion, Madre de Dios 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio institucional UCV. https://hdl.handle.net/20.500.12692/90918

EksanaWibowo, D., Ramadhan, D. A., Endaryanta, & Prayuda, H. (2023). Soil stabilization using rice husk ash and cement for pavement subgrade materials. *Recista de la Construcción, 22*(1). doi:https://doi.org/10.7764/RDLC.22.1.192

Escobedo-Cuevas, E. (2022). *Capacidad de soporte del suelo adicionando 3 y 5 porciento de ceniza de hojas de maíz amarillo, Cascajal, Chimbote-2022* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. https://hdl.handle.net/20.500.12692/94214

Esquén-Vásquez, J. (2023). *Evaluación del CBR de la subrasante de la carretera el Verde – Numbral, Km 1+500 al Km 2+500, adicionando residuos de carbón mineral, Chalamarca, Chota* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autonoma de Chota]. Repositorio Institucional UNACH. http://hdl.handle.net/20.500.14142/333

Ezema, N. M., Adinna, B., & Anayo, C. (Noviembre de 2022). EFFECT OF SUGARCANE BAGASSE ASH AND PLANTAIN LEAF ASH ON GEOTECHNICAL PROPERTIES OF CLAY SOIL FROM EFAB ESTATE, AWKA, ANAMBRA STATE. *Nigerian Journal of Technology (NIJOTECH), 41*(6). doi:10.4314/njt.v41i6.4

Gavidia-Reyes, R. (2023). *Influencia de agregado de ceniza de pulpa de café para estabilización de la vía Chontalí – Pachapiriana km 0 a km 9.5 km Jaén, 2022* [Tesis de pregrado, universidad privada del norte]. Repositorio Institucional UPN. https://hdl.handle.net/11537/33586

Gonzales-Rojas, M. (2024). *Diseño del afirmado estabilizando la subrasante con ceniza cáscara de café y líquido de musa paradisíaca, carretera Jaén – Virginia, Cajamarca 2023* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. https://hdl.handle.net/20.500.12692/143082

Herrera-Diaz, S., & Miranda-Gonzales, L. (2022). *Mejoramiento de suelos arcillosos, utilizando cal en la sub rasante de pavimentos, pasaje El Porvenir, sector el Parral, Jaén, Cajamarca 2022* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. https://hdl.handle.net/20.500.12692/107720

Huaman-Guevara, J. (2023). *Estabilización de subrasante incorporando cenizas de panca de maíz en porcentajes de 5%, 10% y 15% en vías de bajo tránsito. Cajamarca, 2023* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional UPN. https://hdl.handle.net/11537/37150

Longa-Saavedra, K., & Sánchez-Pozo, D. (2021). *Estabilización con ceniza de carbón para mejoramiento de subrasante del Asentamiento Humano, Ciudad del Niño, distrito de Castilla, Piura, 2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. https://hdl.handle.net/20.500.12692/80387

Lopez-Ordinila, L. (2021). *Evaluación del riesgo por inundaciones en las viviendas del asentamiento humano Sagrado Corazón de Jesús, distrito de Castilla - Piura* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. https://hdl.handle.net/20.500.12692/87190

López-Ramírez, J. (2023). *Mejoramiento de subrasante con ceniza de cáscara de arroz para pavimentación de avenida aviación, Distrito y Provincia San Ignacio, Cajamarca* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional UNC. https://hdl.handle.net/20.500.14074/6193

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

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

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). (2016). *Manual de ensayo de materiales.* https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2009). *Norma Técnica de Edificación E.060.* (Norma Técnica). http://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/RNE2009_E_060.pdf

Ortiz-Parra, C. (2021). *Estimación de la resistencia de un suelo fino con adición de ceniza de cascarilla de café con relación a uno sin modificar* [Tesis de pregrado, Universidad Piloto de Colombia]. Repositorio Institucional UPC. http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/11086

Palacios-Chuquiruna, R., & Villalobos-Ascurra, J. (2021). *Estabilización del suelo adicionando Cal para Mejorar el CBR de la carretera del Huito tramo km0+100 al km1+100, Jaén 2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. https://hdl.handle.net/20.500.12692/80432

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

Portero-Panimbosa, C. (2024). *análisis comparativo del uso de ceniza de la cascarilla de arroz para la estabilizacion de suelo* [Tesis de pregrado, Universidad Tecnica de Ambato]. Repositorio Institucional UTA. https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/41117

Quispe-Chuquicusma, H., & Quispe-Olivera, A. (2022). *Estabilización de suelos arcillosos de subrasante adicionando ceniza de arroz y café para obras viales en Jaén 2022* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. https://hdl.handle.net/20.500.12692/110943

Sánchez-Vásquez, A. (2023). *Influencia de los residuos del proceso de producción de cal en el mejoramiento del CBR de suelos arcillosos Chota* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autonoma de Chota]. Repositorio Institucional UNACH. http://hdl.handle.net/20.500.14142/334

Tafur-Chicoma, A. (2021). *Incorporación de cenizas de cáscara de arroz y caña de azúcar en la subrasante, Avenida Separadora Agroindustrial, Lima 2021* [Tesis de

pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. https://hdl.handle.net/20.500.12692/81660

Torres-Goicochea, J. (2022). *Mejoramiento de las propiedades mecánicas de suelos arcillosos mediante la adición de ceniza de cascarilla de arroz para la pavimentación de la carretera Santa Rosa de Combayo, Cajamarca, 2021* [Tesis de pregrado,Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional UPN. https://hdl.handle.net/11537/31616

Tupica-Astocondor, G. (2021). *Estabilización de suelos en la subrasante con cenizas de hojas de eucaliptos en la Avenida Juan Velazco – Carabayllo en Lima, 2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. https://hdl.handle.net/20.500.12692/83124

Villacís-Troncoso, M., Luna-Hermosa, G., Román-Solórzano, K., Licuy-Ordóñez, C., Orbe-Pinchao, L., Zuñiga-Morales, P., . . . Guerrero-Barragán, V. (2022). Estabilización de arcillas expansivas con ceniza volcánica y ceniza de cascarilla de arroz. *Revista Tecnológica ESPOL, 34*(2). doi:https://doi.org/10.37815/rte.v34n2.821

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la salud y sabiduría para culminar con éxito parte de mis objetivos trazados, que es la realización de mi tesis.

A mis amados padres quienes son y serán mi motor y motivo de superación y por todo su apoyo incondicional, sus consejos que me brindaron constantemente tras el largo recorrido de mi carrera profesional.

A mi asesor de tesis: Dr. Marco Antonio Martínez Serrano, por difundir su conocimiento, paciencia y sabiduría para la realización de este trabajo de investigación.

A la Universidad Nacional de Jaén, por impartirme nuevo conocimiento y llenar mi carrera profesional de sabiduría a través de sus docentes, proporcionándome educación de calidad

Bocanegra Bautista Dilmer

Agradezco a Dios por darme la salud y sabiduría para culminar con éxito parte de mis objetivos trazados, que es la realización de mi tesis.

A mis amados padres, quienes son y serán mi motor y motivo de superación y por todo su apoyo incondicional, sus consejos que me brindaron constantemente tras el largo recorrido de mi carrera profesional.

A mis hermanos y familiares cercanos que con sus palabras de aliento me impulsaron alcanzar mis metas para seguir forjándome como un profesional de éxito, lleno de valores.

A mi asesor de tesis: Dr. Marco Antonio Martínez Serrano, por difundir su conocimiento, paciencia y sabiduría para la realización de este trabajo de investigación.

A la Universidad Nacional de Jaén, por impartirme nuevo conocimiento y llenar mi carrera profesional de sabiduría a través de sus docentes, proporcionándome educación de calidad y su constante búsqueda de la excelencia en sus alumnos, plana docente y administrativos quienes los conforman.

Huamán Huamán José Luis

DEDICATORIA

A Dios, que por medio de su gracia y misericordia he logrado concluir mi carrera y realizar con éxito el presente trabajo de investigación.

Con todo amor dedico este proyecto de tesis a mi madre: Sobeida Bautista Altamirano, pues sin su apoyo no lo había logrado. Sus bendiciones a diario a lo largo de mi vida me llevan por el camino correcto. Pues le doy mi trabajo como símbolo de mi constante lucha que representa un escalón más y que forma parte de mi carrera como futuro profesional.

A mis hermanos y todos mis seres queridos, por su apoyo incondicional porque sus palabras de aliento me sirvieron para fortalecer mi conocimiento lleno de sabiduría.

Bocanegra Bautista Dilmer

A Dios, que por medio de su gracia y misericordia he logrado concluir mi carrera y realizar con éxito el presente trabajo de investigación.

Con todo amor dedico este proyecto de tesis a mis padres y hermanos, pues sin ellos no lo había logrado. Sus bendiciones a diario a lo largo de mi vida me llevan por el camino correcto. Pues les doy mi trabajo como símbolo de mi constante lucha que representa un escalón más y que forma parte de mi carrera como futuro profesional.

A mis hermanos y todos mis seres queridos, por su apoyo incondicional porque sus palabras de aliento me sirvieron para fortalecer mi conocimiento lleno de sabiduría.

Huamán Huamán José Luis

ANEXOS

Anexo 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 21. *Operacionalización de variables*

Variable	Dimensión	Indicadores	Unidad	Técnica de recolección de datos	Instrumento de recolección de datos
Variable dependiente: Subrasante	Propiedades físicas químicas y mecánicas	Contenido de humedad	%	Observación	Guía de observación (MTC E 108)
		Granulometría	%	Observación	Guía de observación (MTC E 107)
		Límite líquido	%	Observación	Guía de observación (MTC E 110)
		Límite plástico	-	Observación	Guía de observación (MTC E 111)
		Índice de plasticidad	-	Observación	Guía de observación (MTC E 111)
		Peso especifico	-	Observación	Guía de observación (MTC E 206)
		Proctor	%	Observación	Guía de observación (MTC E 115)
		CBR	%	Observación	Guía de observación (MTC E 132)
Variable independiente: Ceniza de panca y tusa de maíz	Peso de las cenizas	Ensayo químico	%	Observación	Guía de observación
		Al 5%	Kg	Observación	Guía de observación
		Al 10%	Kg	Observación	Guía de observación
		Al 15%	Kg	Observación	Guía de observación

Anexo 2. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tabla 22. *Matriz de consistencia*

TÍTULO	PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVO GENERAL	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DA DATOS
	La carretera que conecta los pueblos El triunfo con El Laurel, es una vía la cual no se ha realizado mantenimiento a nivel de afirmado por más de 10 años, presentando en la actualidad muchos deterioros a nivel de subrasante.	La adición de ceniza de panca y tusa de maíz mejora un 5% la subrasante de la carretera El Triunfo – El Laurel.	Evaluar el mejoramiento de subrasante adicionando ceniza de panca y tusa de maíz en la carretera El Triunfo – El Laurel, Jaén, 2024.	Esta Investigación es de tipo cuantitativa y diseño experimental	Técnica: observación. Instrumento: Normas de suelos
	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	**JUSTIFICACIÓN**	**OBJETIVOS ESPECÍFICOS**	**VARIABLES**	**MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS** Estadística descriptiva
Mejoramiento de Subrasante adicionando Cenizas de Panca y Tusa de Maíz en La Carretera El Triunfo - El Laurel, Jaén, 2024	¿Cómo influye la ceniza de panca y tusa de maíz sobre las características de subrasante, carretera El Triunfo - El Laurel, Jaén, 2024?	Tiene como finalidad aportar nuevos conocimientos acera del uso de ceniza como materiales orgánicos que se encuentran en la zona, apoyando de esta manera a otras investigaciones, por cuanto contribuye como una de las alternativas económicamente y sustentables para solucionar un problema.	-Identificar las características físicas y químicas del suelo sin adición para clasificarlo según SUCS Y AASHTO. -Determinar las características mecánicas del suelo sin adición para determinar el tipo se subrasante. -Analizar la influencia de la adición del 5% (2% CPM + 3% CTM), 10% (4% CPM + 6% CTM), 15% (6% CPM + 9% CTM) de ceniza de panca y tusa de maíz sobre las propiedades físicas y químicas de la subrasante. -Evaluar la influencia de la adición del 5% (2% CPM + 3% CTM), 10% (4% CPM + 6% CTM), 15% (6% CPM + 9% CTM) de ceniza de panca y tusa de maíz sobre las propiedades mecánicas de la subrasante. - Determinar el costo de la ceniza de panca y tusa de maíz que logre mejorar la subrasante de la carretera el Triunfo – El Laurel.	Dependiente: Subrasante Independientes: Ceniza de panca y tusa de maíz	**POBLACIÓN Y MUESTRA** Población: Está conformada por el suelo de los 5km de carretera que une El triunfo con El Laurel. Muestra: Estará compuesta por el material que se obtendrá de cinco calicatas incorporando ceniza de panca y tusa de maíz al 5%, 10% y 15% respecto al peso de muestra del suelo.

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

PROYECTO

UBICACIÓN
CANTERA
SOLICITANTES

F. DE INICIO DE ENSAYO
F. DE TERMINO DE ENSAYO

CÓDIGO INTERNO
ENSAYO POR
F. DE RECEPCIÓN
F. DE EMESIÓN
PÁGINA

INFORME DE ENSAYO

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128

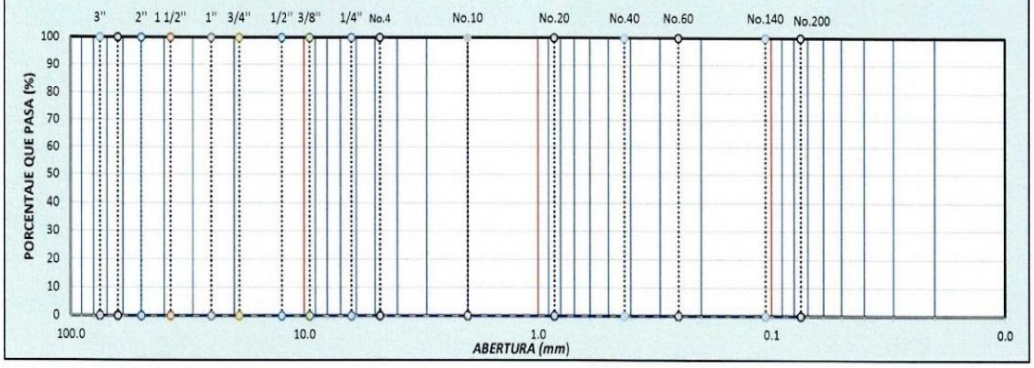
PUNTO DE EXPLORACION:	Muesra:

TAMICES (Pul)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3''	75.000				
2 1/2''	63.000				
2''	50.000				
1 1/2''	37.500				
1''	25.000				
3/4''	19.000				
1/2''	12.500				
3/8''	9.500				
1/4''	6.300				
No. 4	4.750				
No. 10	2.000				
No. 20	0.850				
No. 40	0.425				
No.60	0.250				
No. 140	0.106				
No. 200	0.075				
<No.200	FONDO				

MASA TOTAL:	
MASA LAVADO:	
MASA DE FINO:	

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

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

EDUARDO FLORENCIO FUENTES QUEVEDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 246863

Raul Edwin Quispe Manayay
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. Nº 225382

ANDRES ENRIQUE LLANOS TANTALEAN
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 299491

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Mejoramiento de subrasante adicionando ceniza de panca y tusa de maíz en la carretera El Triunfo – El Laurel, Jaén, 2024

……

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

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

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

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

Muchas gracias por su respuesta.

Octubre 2023

EDUARDO FLORENCIO FUENTES QUEVEDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 248863

……..

Firma del Juez Experto

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Mejoramiento de subrasante adicionando ceniza de panca y tusa de maíz en la carretera El Triunfo – El Laurel, Jaén, 2024

……

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

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

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

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

Muchas gracias por su respuesta.

Octubre 2023

Raul Eduin Quispe Manayay
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. Nº 225382

……..

Firma del Juez Experto

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Mejoramiento de subrasante adicionando ceniza de panca y tusa de maíz en la carretera El Triunfo – El Laurel, Jaén, 2024

……

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

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

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

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

Muchas gracias por su respuesta.

Octubre 2023

ANDRES ENRIQUE LLANOS TANTALEAN
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 299491

……..

Firma del Juez Experto

RESULTADO DE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (JUICIO DE EXPERTOS)

TÍTULO DE IA INVESTIGACIÓN:

Mejoramiento de subrasante adicionando ceniza de panca y tusa de maíz en la carretera El Triunfo – El Laurel, Jaén, 2024

INVESTIGADOR:
Bach. Bocanegra Bautista Dilmer
Bach. Huamán Huamán José Luis

……

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

N°	JUECES EXPERTOS
1	Mg. Eduardo Florencio Fuentes Quevedo
2	Ing. Raul Edwin Quispe Manayay
3	Ing. Andrés Enrique Llanos Tantalean

CRITERIOS	JUECES			TOTAL
	J1	J2	J3	
Claridad	3	3	4	9
Objetividad	3	3	5	12
Actualidad	3	4	3	9
Organización	4	3	3	9
Suficiencia	4	3	4	11
Pertinencia	4	4	5	12
Consistencia	3	4	3	10
Coherencia	3	4	3	10
Metodología	4	4	4	12
Aplicación	4	4	4	12
Total de opinión	35	36	38	109

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

Total Máximo = 10*3*5 = 150

Cálculo del coeficiente de validez:

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

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

$validez$ = 109/150 = 0.73

Conclusión:

El coeficiente de validez es de 0.73, lo que lo califica como excelente validez por lo tanto si se puede aplicar los instrumentos

……
……

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

PROYECTO

UBICACIÓN
CANTERA **CÓDIGO INTERNO**
SOLICITANTES **ENSAYO POR**
F. DE RECEPCIÓN
F. DE INICIO DE ENSAYO **F. DE EMESIÓN**
F. DE TERMINO DE ENSAYO **PÁGINA**

INFORME DE ENSAYO

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

NTP 339.127.1998

DATOS DE ENSAYO	*Und*	CONTENIDO DE HUMEDAD			
Calicata					
Código Interno					
Estrato					
Coordenadas	*UTM*	Este :		Norte :	
Profundidad	*m*				
N° de tara	.....				
Tara + Suelo Húmedo	*g*				
Tara + Suelo Seco	*g*				
Masa de Agua	*g*				
Masa de Tara	*g*				
Masa del Suelo Seco	*g*				
Porcentaje de humedad	%				
Promedio	%				

Observaciones:

EDUARDO FLORENCIO FUENTES QUEVEDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 246863

Raul Edwin Quispe Manayay
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 225382

ANDRES ENRIQUE LLANOS TANTALEAN
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 299491

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Mejoramiento de subrasante adicionando ceniza de panca y tusa de maíz en la carretera El Triunfo – El Laurel, Jaén, 2024

……

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

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

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

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

Muchas gracias por su respuesta.

Octubre 2023

EDUARDO FLORENCIO FUENTES QUEVEDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 248883

……..

Firma del Juez Experto

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Mejoramiento de subrasante adicionando ceniza de panca y tusa de maíz en la carretera El Triunfo – El Laurel, Jaén, 2024

……

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

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

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

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

Muchas gracias por su respuesta.

Octubre 2023

Raul Edwin Quispe Manayay
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. Nº 225382

……..

Firma del Juez Experto

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Mejoramiento de subrasante adicionando ceniza de panca y tusa de maíz en la carretera El Triunfo – El Laurel, Jaén, 2024

……

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

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

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

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

Muchas gracias por su respuesta.

Octubre 2023

ANDRES ENRIQUE LLANOS TANTALEAN
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 299491

……..

Firma del Juez Experto

RESULTADO DE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (JUICIO DE EXPERTOS)

TÍTULO DE IA INVESTIGACIÓN:

Mejoramiento de subrasante adicionando ceniza de panca y tusa de maíz en la carretera El Triunfo – El Laurel, Jaén, 2024

INVESTIGADOR:
Bach. Bocanegra Bautista Dilmer
Bach. Huamán Huamán José Luis

……

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

N°	JUECES EXPERTOS
1	Mg. Eduardo Florencio Fuentes Quevedo
2	Ing. Raul Edwin Quispe Manayay
3	Ing. Andrés Enrique Llanos Tantalean

CRITERIOS	JUECES			TOTAL
	J1	J2	J3	
Claridad	3	3	3	9
Objetividad	4	3	3	12
Actualidad	3	3	3	9
Organización	3	3	3	9
Suficiencia	4	3	3	11
Pertinencia	4	4	4	12
Consistencia	3	3	3	10
Coherencia	3	4	3	10
Metodología	3	3	4	12
Aplicación	5	3	4	12
Total de opinión	35	32	33	100

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

Total Máximo = 10*3*5 = 150

Cálculo del coeficiente de validez:

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

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

$validez$ = 100/150 = 0.67

Conclusión:

El coeficiente de validez es de 0.67, lo que lo califica como muy válida por lo tanto si se puede aplicar los instrumentos

……
……

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

PROYECTO

UBICACIÓN
CANTERA **CÓDIGO INTERNO**
SOLICITANTES **ENSAYO POR**
F. DE RECEPCIÓN
F. DE INICIO DE ENSAYO **F. DE EMESIÓN**
F. DE TERMINO DE ENSAYO **PÁGINA**

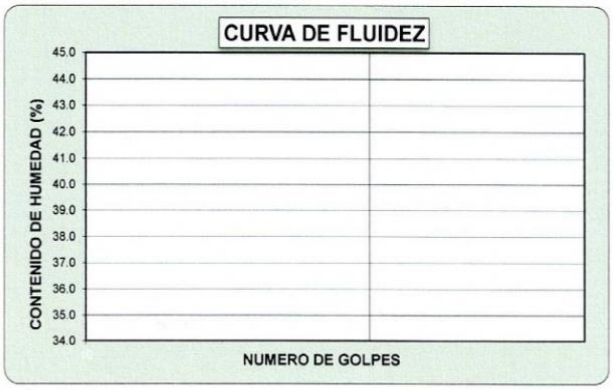
INFORME DE ENSAYO

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

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACION:	Muesra:	Profundidad:

DATOS DE ENSAYO		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	%.						



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	
LÍMITE PLÁSTICO	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	

OBSERVACIONES:

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

EDUARDO FLORENCIO FUENTES GUEVARA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 2[illegible]

Raul Eduvn Quispe Manayay
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 225362

ANDRES ENRIQUE LLANOS TANTALEAN
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 299491

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Mejoramiento de subrasante adicionando ceniza de panca y tusa de maíz en la carretera El Triunfo – El Laurel, Jaén, 2024

……

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

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

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

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

Muchas gracias por su respuesta.

Octubre 2023

EDUARDO FLORENCIO FUENTES QUEVEDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 242883

……..

Firma del Juez Experto

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Mejoramiento de subrasante adicionando ceniza de panca y tusa de maíz en la carretera El Triunfo – El Laurel, Jaén, 2024

……

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

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

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

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

Muchas gracias por su respuesta.

Octubre 2023

Raul Edwin Quispe Manayay
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 225382

……..

Firma del Juez Experto

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Mejoramiento de subrasante adicionando ceniza de panca y tusa de maíz en la carretera El Triunfo – El Laurel, Jaén, 2024

……

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

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

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

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

Muchas gracias por su respuesta.

Octubre 2023

ANDRES ENRIQUE LLANOS TANTALEAN
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 299491

……..

Firma del Juez Experto

RESULTADO DE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (JUICIO DE

EXPERTOS)

TÍTULO DE IA INVESTIGACIÓN:

Mejoramiento de subrasante adicionando ceniza de panca y tusa de maíz en la carretera El Triunfo – El Laurel, Jaén, 2024

INVESTIGADOR:
Bach. Bocanegra Bautista Dilmer
Bach. Huamán Huamán José Luis

……

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

N°	JUECES EXPERTOS
1	Mg. Eduardo Florencio Fuentes Quevedo
2	Ing. Raul Edwin Quispe Manayay
3	Ing. Andrés Enrique Llanos Tantalean

CRITERIOS	JUECES			TOTAL
	J1	J2	J3	
Claridad	3	3	3	9
Objetividad	3	3	4	12
Actualidad	3	3	3	9
Organización	3	3	3	9
Suficiencia	3	3	4	11
Pertinencia	4	4	4	12
Consistencia	3	3	3	10
Coherencia	3	4	3	10
Metodología	3	3	3	12
Aplicación	5	3	3	12
Total de opinión	33	32	33	98

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

Total Máximo = 10*3*5 = 150

Cálculo del coeficiente de validez:

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

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

$validez$ = 98/150 = 0.65

Conclusión:

El coeficiente de validez es de 0.65, lo que lo califica como válida por lo tanto si se puede aplicar los instrumentos

……
……

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

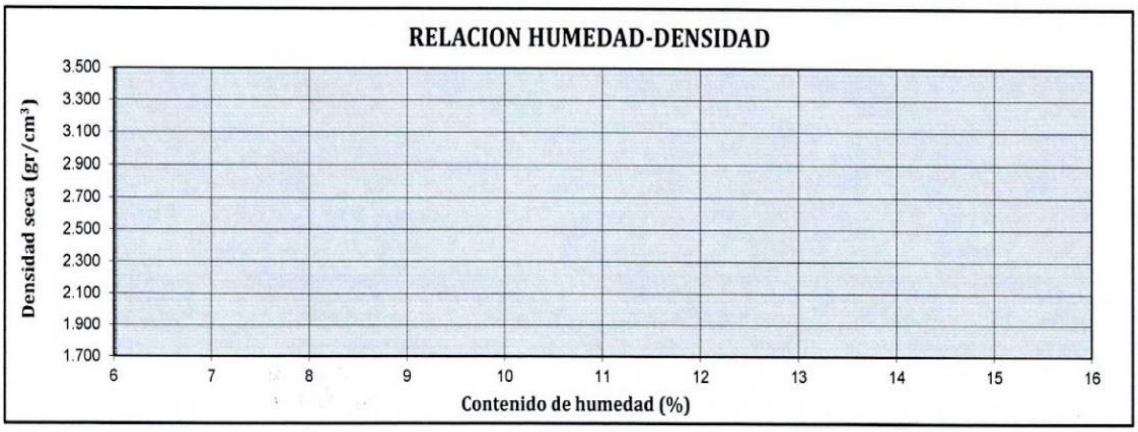
PROYECTO	:		
UBICACIÓN	:		
CANTERA	:	CÓDIGO INTERNO	:
SOLICITANTE	:	ENSAYO POR	:
CONT. DEL SOLICITANTE	:	F. DE RECEPCIÓN	:
F. DE INICIO DE ENSAYO	:	F. DE EMESIÓN	:
F. DE TERMINO DE ENSAYO	:	PÁGINA	:

INFORME DE ENSAYO

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

CALICATA:		MUESTRA:		PROFUNDIDAD:	
Numero de Ensayo	***UND***	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso suelo + molde	gr				
Peso molde	gr				
Peso suelo húmedo compactado	gr				
Volumen del molde	cm^3				
Peso volumétrico húmedo	gr				
Recipiente Nº	-				
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^3				
			Densidad máxima (gr/cm^3)		
			Humedad óptima (%)		



Observaciones:

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

EDUARDO FLORENCIO FUENTES GUEVARA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 248863

Raul Edwin Quispe Manayay
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. Nº 225382

ANDRES ENRIQUE LLANOS TANTALEAN
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 299491

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Mejoramiento de subrasante adicionando ceniza de panca y tusa de maíz en la carretera El Triunfo – El Laurel, Jaén, 2024

……

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

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

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

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

Muchas gracias por su respuesta.

Octubre 2023

EDUARDO FLORENCIO FUENTES QUEVEDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 246883

……..

Firma del Juez Experto

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Mejoramiento de subrasante adicionando ceniza de panca y tusa de maíz en la carretera El Triunfo – El Laurel, Jaén, 2024

……

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

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

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

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

Muchas gracias por su respuesta.

Octubre 2023

Raul Edwin Quispe Manayay
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 225382

……..

Firma del Juez Experto

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Mejoramiento de subrasante adicionando ceniza de panca y tusa de maíz en la carretera El Triunfo – El Laurel, Jaén, 2024

……

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

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

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

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

Muchas gracias por su respuesta.

Octubre 2023

ANDRES ENRIQUE LLANOS TANTALEAN
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 299491

……..

Firma del Juez Experto

RESULTADO DE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (JUICIO DE EXPERTOS)

TÍTULO DE IA INVESTIGACIÓN:

Mejoramiento de subrasante adicionando ceniza de panca y tusa de maíz en la carretera El Triunfo – El Laurel, Jaén, 2024

INVESTIGADOR:
Bach. Bocanegra Bautista Dilmer
Bach. Huamán Huamán José Luis

……

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

N°	JUECES EXPERTOS
1	Mg. Eduardo Florencio Fuentes Quevedo
2	Ing. Raul Edwin Quispe Manayay
3	Ing. Andrés Enrique Llanos Tantalean

CRITERIOS	JUECES			TOTAL
	J1	J2	J3	
Claridad	3	3	3	9
Objetividad	4	3	5	12
Actualidad	3	3	3	9
Organización	3	3	3	9
Suficiencia	4	3	4	11
Pertinencia	4	4	4	12
Consistencia	3	4	3	10
Coherencia	3	4	3	10
Metodología	4	4	4	12
Aplicación	5	3	4	12
Total de opinión	36	34	36	106

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

Total Máximo = 10*3*5 = 150

Cálculo del coeficiente de validez:

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

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

$validez$ = 106/150 = 0.71

Conclusión:

El coeficiente de validez es de 0.71, lo que lo califica como muy válida por lo tanto si se puede aplicar los instrumentos

……
……

Anexo 7. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 4: FORMATO PARA ENSAYO DE CBR

PROYECTO	:		
UBICACIÓN	:		
CANTERA	:	**CÓDIGO INTERNO**	:
SOLICITANTE	:	**ENSAYO POR**	:
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	:
F. DE INICIO DE ENSAYO	:	**F. DE EMESIÓN**	:
F. DE TERMINO DE ENSAYO	:	**PÁGINA**	:

INFORME DE ENSAYO

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

CALICATA:	**CAPA:**	**COORDENADAS:**

1. DATOS:								
1.1 N° de molde	-							
1.2 Diametro interior de molde	cm							
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm							
1.4 Masa del molde (incluye base)	g							
1.5 N° de capas	-							
1.6 N° de golpes por capa	-							
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	
1.8 Masa de molde(incluye base) + Masa húmedo	g							
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 N° Tara	-							
2.2 Masa de tara	g							
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g							
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g							
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g							
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g							
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%							
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2							
3.2 Volúmen de suelo	cm3							
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g							
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3							
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3							

4.EXPANSIÓN

MOLDE			0			0			0		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión	
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)
		0									
		24									
		48									
		72									
		96									

5.PENETRACIÓN

MOLDE			0					0					0				
PENETRACION		ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000																	
0.025	0.64																
0.050	1.27																
0.075	1.91																
0.100	2.54	1000															
0.125	3.18																
0.150	3.81																
0.175	4.45																
0.200	5.08	1500															
0.300	7.62																
0.400	10.16																
0.500	12.70																

Observaciones:

Normativa de referer 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))

EDUARDO FLORENCIO FUENTES QUEVEDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 248883

Raul Edwin Quispe Manayay
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 225382

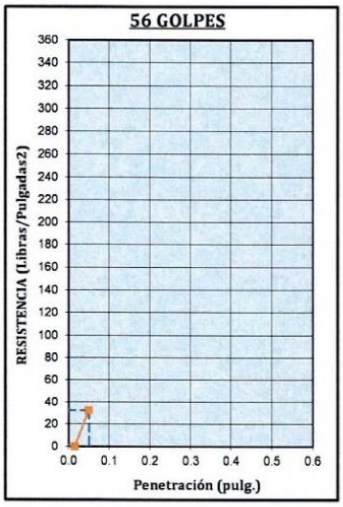
ANDRES ENRIQUE LLANOS TANTALEAN
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 299491

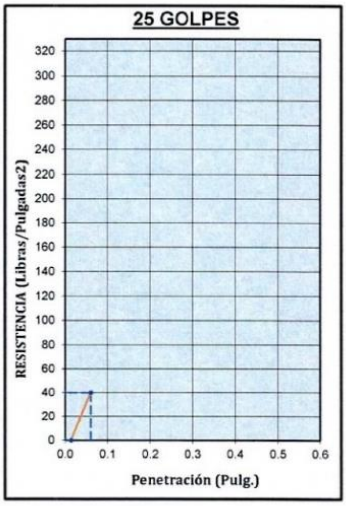
PROYECTO	:		
UBICACIÓN	:		
CANTERA	:	CÓDIGO INTERNO	:
SOLICITANTE	:	ENSAYO POR	:
CONT. DE SOLICITANTE	:	F. DE RECEPCIÓN	:
F. DE INICIO DE ENSAYO	:	F. DE EMESIÓN	:
F. DE TERMINO DE ENSAYO	:	PÁGINA	:

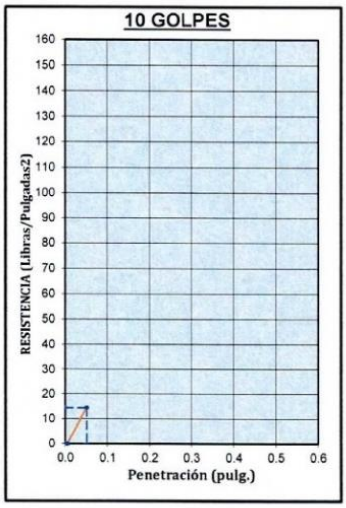
INFORME DE ENSAYO

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

CALICATA:	CAPA:	COORDENADAS:







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

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



Observaciones:

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-*

EDUARDO FLORENCIO FUENTES QUEVEDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 248863

Raul Edwin Quispe Mamani
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 225382

ANDRES ENRIQUE LLANOS TANTALEAN
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 299491

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Mejoramiento de subrasante adicionando ceniza de panca y tusa de maíz en la carretera El Triunfo – El Laurel, Jaén, 2024

……

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

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

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

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

Muchas gracias por su respuesta.

Octubre 2023

EDUARDO FLORENCIO FUENTES QUEVEDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 246883

……..

Firma del Juez Experto

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Mejoramiento de subrasante adicionando ceniza de panca y tusa de maíz en la carretera El Triunfo – El Laurel, Jaén, 2024

……

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

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

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

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

Muchas gracias por su respuesta.

Octubre 2023

Raul Edwin Quispe Manayay
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. Nº 225382

……..

Firma del Juez Experto

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Mejoramiento de subrasante adicionando ceniza de panca y tusa de maíz en la carretera El Triunfo – El Laurel, Jaén, 2024

……

TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

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

1: Muy Malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

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

Muchas gracias por su respuesta.

Octubre 2023

ANDRES ENRIQUE LLANOS TANTALEAN
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 299491

……..

Firma del Juez Experto

RESULTADO DE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (JUICIO DE EXPERTOS)

TÍTULO DE IA INVESTIGACIÓN:

Mejoramiento de subrasante adicionando ceniza de panca y tusa de maíz en la carretera El Triunfo – El Laurel, Jaén, 2024

INVESTIGADOR:
Bach. Bocanegra Bautista Dilmer
Bach. Huamán Huamán José Luis

……

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

N°	JUECES EXPERTOS
1	Mg. Eduardo Florencio Fuentes Quevedo
2	Ing. Raul Edwin Quispe Manayay
3	Ing. Andrés Enrique Llanos Tantalean

CRITERIOS	JUECES			TOTAL
	J1	J2	J3	
Claridad	5	4	3	9
Objetividad	4	4	5	12
Actualidad	3	4	3	9
Organización	3	3	3	9
Suficiencia	4	3	4	11
Pertinencia	5	4	4	12
Consistencia	5	4	4	10
Coherencia	5	4	4	10
Metodología	4	4	4	12
Aplicación	5	3	4	12
Total de opinión	36	34	38	106

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

Total Máximo = 10*3*5 = 150

Cálculo del coeficiente de validez:

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

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

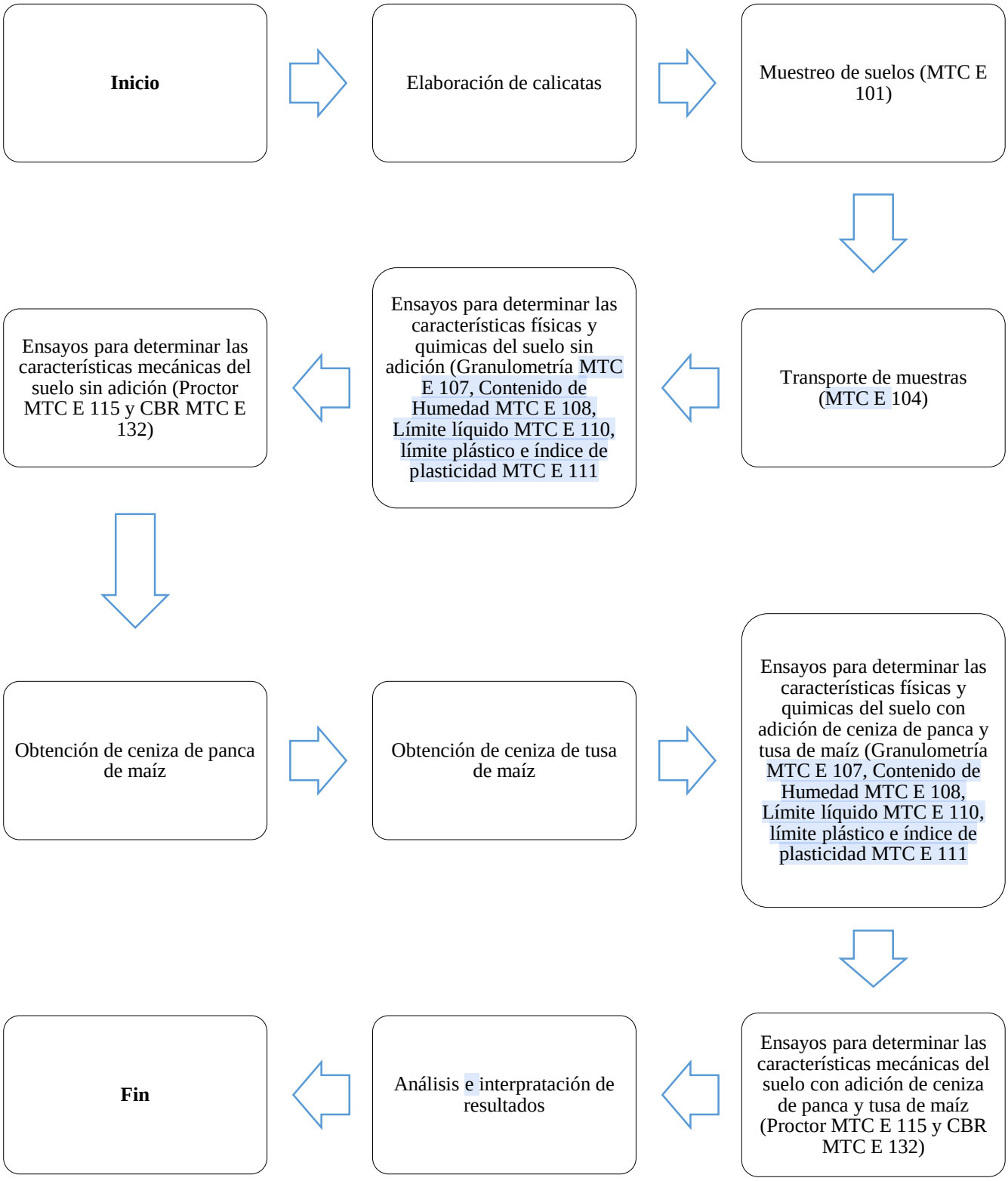
$validez$ = 110/150 = 0.73

Conclusión:

El coeficiente de validez es de 0.73, lo que lo califica como excelente validez por lo tanto si se puede aplicar los instrumentos

……
……

Anexo 8. FLUJOGRAMA DE PROCEDIMIENTO DE RECOLECCION DE DATOS


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

Anexo 9. MATRIZ DE LEOPOLD

Proyecto "Mejoramiento de Subrasante Adicionando Ceniza de Panca y Tusa de Maíz en la Carretera EL TRIUNFO – EL LAUREL, JAÉN, 2024 "

Factores ambientales		Diseño	Construcción	Operación			Afectaciones		Total Afecciones	Agregado del Impacto
		Estudios de factibilidad	Movimiento de tierras	Mejoramiento	Movilidad	Mantenimiento	+	–		
Agua	Calidad del agua	-1 / 2	-5 / 1	-5 / 2	-4 / 1	-3 / 2	0	5	5	-27
Atmósfera	Calidad del aire (gases, partíc	-1 / 2	-10 / 2	-7 / 2	-4 / 3	-5 / 1	0	5	5	-53
Procesos	Erosión	-1 / 2	-4 / 2	2 / 2	-2 / 1	-1 / 1	1	4	5	-9
Procesos	Estabilidad de taludes (desliz	1 / 2	-4 / 2	2 / 2	-1 / 1	-1 / 1	2	3	5	-4
Flora	Microflora	-1 / 2	-2 / 1	-3 / 2	-2 / 1	-2 / 1	0	5	5	-14
Fauna	Animales terrestres, incluyend	-1 / 2	-2 / 1	-5 / 1	-4 / 3	-2 / 1	0	5	5	-23
Interés estético y hu	Diseño del paisaje	1 / 1	-5 / 1	2 / 2	1 / 1	-2 / 1	3	2	5	-1
Interés estético y hu	Condiciones físicas únicas	1 / 1	-7 / 3	3 / 1	1 / 1	-1 / 1	3	2	5	-17
Aspectos culturales	Empleo	4 / 1	5 / 5	5 / 5	7 / 6	3 / 1	5	0	5	99
Facilidades y activid	Red de transporte	1 / 1	3 / 2	3 / 2	7 / 6	-2 / 1	4	1	5	53
Afectaciones	+	5	2	6	4	1	18	32	50	4
	–	5	8	4	6	9	32			
Total de afectaciones		10	10	10	10	10	50			
Agregado del impacto		-1	-40	11	53	-19	4			





Valor	Interpretación
5	Impacto positivo
4	Impacto medianamente positivo
3	Impacto intermedio
2	Impacto medianamente negativo
1	Impacto negativo

Interpretación:	El proyecto "Mejoramiento de subrasante adicionando ceniza de panca y tusa de maiz en la carretera el triunfo - el laurel, jaén, 2024", tiene un Impacto medianademte positivo con una calificación de 4 aplicando la Matriz de Leopold, ya que con el mejoramiento de la carretera los pobladores que viven alrededor de estos centros poblados podran transportar sus podructos con mejor facilidad y sin ningún incoveniente.

Anexo 10. SOLICITUD Y AUTORIZACION DE EJECUCION DE TESIS

Año de la Unidad, La Paz y El Desarrollo

CARTA – 01 – 2023

El Triunfo, 03 de noviembre del 2023

Señores: Jurados de proyecto de tesis Universidad Nacional de Jaén.

ASUNTO: CONFIRMACIÓN QUE NO SE HA DESARROLLADO NINGÚN PROYECTO DE INVERSIÓN PÚBLICA NI INVESTIGACIÓN EN NUESTRA CARRETERA DE ACCESO TRAMO EL TRIUNFO – EL LAUREL.

Por medio de la presente:

Le hago llegar mi cordial saludo a nombre de toda la población del caserío El Triunfo, centro poblado La Palma Central, distrito Jaén, provincia Jaén, región Cajamarca y a la vez manifestarle que ante lo solicitado por los tesistas **Bocanegra Bautista Dilmer y Huamán Huamán José Luis** con su título de tesis titulado: **"Mejoramiento de subrasante aplicando ceniza de panca y tusa de maíz en la carretera El Triunfo – El Laurel, Jaén, 2023"**, debo manifestarle mediante la presente que no se ha desarrollado ningún proyecto de inversión pública ni investigación en nuestra carretera de acceso tramo El Triunfo – El Laurel y que nos llena de satisfacción que un egresado de la universidad la cual dirige se preocupe por la problemática de los pueblos más alejados, en la que aparte de que pondrá sus conocimientos para desarrollar su investigación estamos seguros que brindarán un buen aporte para poder solucionar la problemática existente, que es el pésimo estado de nuestra carretera.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para expresar a usted mis consideraciones

Atentamente:

MUNICIPALIDAD C.P. LA PALMA CENTRAL
JESUS VASQUEZ HERRERA
DNI. Nº 40[illegible]
ALCALDE

ALCALDE

Anexo 11. SOLICITUD Y AUTORIZACION DE QUEMADO DE CENIZA EN LADRILLERA GREQ

SOLICITO: AUTORIZACIÓN PARA EL USO DEL HORNO PARA EL QUEMADO DE MATERIA ORGÁNICA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ PARA FINES DE INVESTIGACIÓN (TESIS)

Sr: NIXON REQUEJO GUEVARA
Gerente de la Empresa Cerámicos Pakamuros – Ladrillos GREQ

Yo, **Bocanegra Bautista Dilmer** identificado con DNI: 74876387 **y Huamán Huamán José Luis**; identificado con DNI: 62885720, bachilleres en ingeniería civil de la Universidad Nacional de Jaén, ante usted con el debido respeto me presento y expongo:

Que estando desarrollando mi tesis titulada: **"MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO – EL LAUREL, JAÉN, 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, quemar la materia orgánica de panca y tusa de maíz para obtener la ceniza para su posterior estudio en laboratorio; para lo que acudo a su despacho para solicitar la autorización respectiva del horno con el que cuenta su empresa para iniciar con estas actividades y de esta forma poder realizar la investigación de manera satisfactoria.

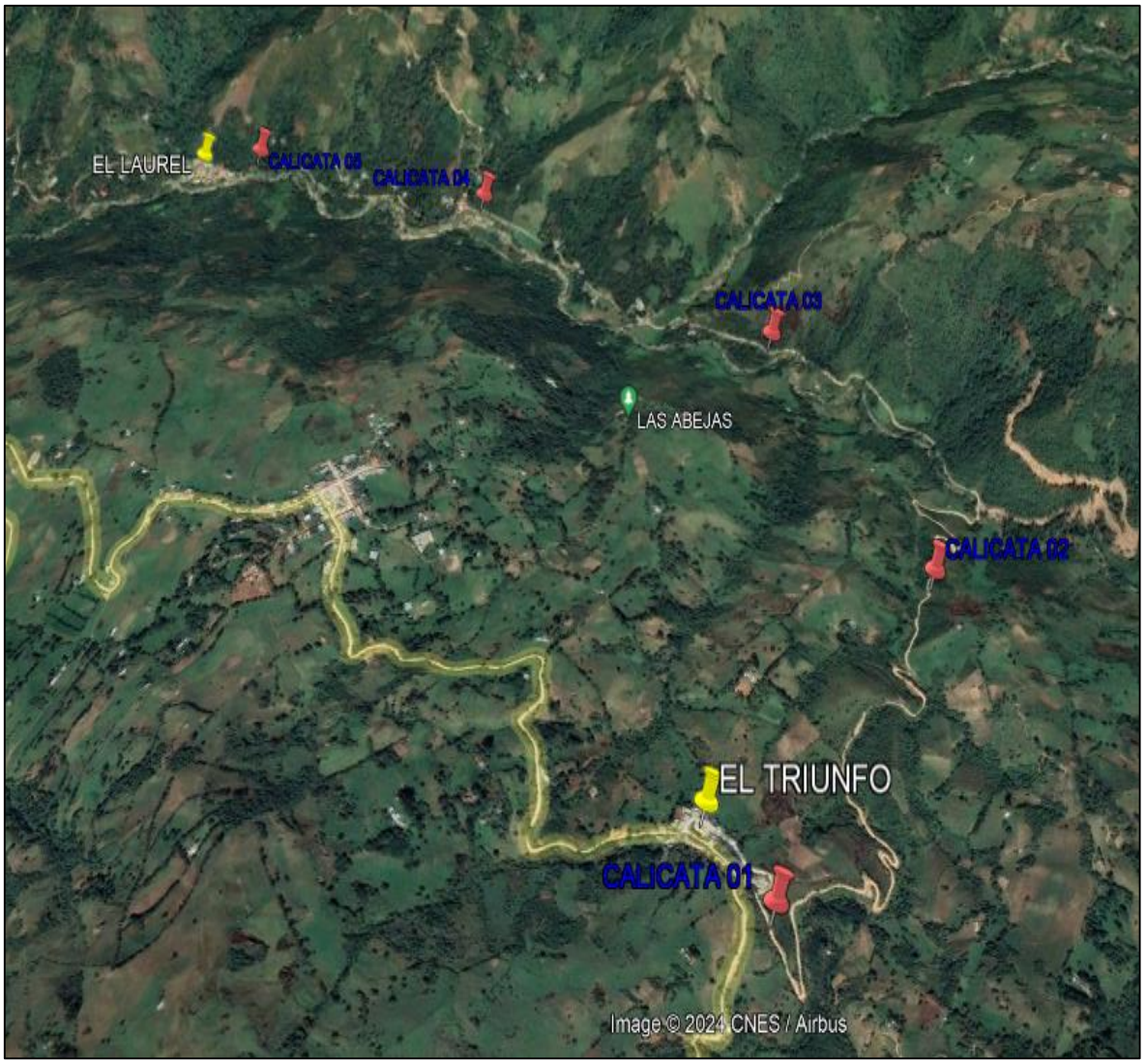
A la espera de una favorable respuesta, le saludo atentamente.

Jaén, 09 de septiembre del 2024.

Bocanegra Bautista Dilmer
DNI: 74876387

Huamán Huamán José Luis
DNI: 62885720

Anexo 12. UBICACIÓN DE CALICATAS EN LA CARRETERA EL TRIUNFO – EL LAUREL


EL LAUREL
CALICATA 05
CALICATA 04
CALICATA 03
LAS ABEJAS
CALICATA 02
EL TRIUNFO
CALICATA 01
Image © 2024 CNES / Airbus

Anexo 13. ENSAYOS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MÉCANICAS DE LOS SUELOS SIN ADICIÓN

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN		
SOLICITANTES	: DILMER BOCANEGRA BAUTISTA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0213-2024
	: JOSÉ LUIS HUAMÁN HUAMÁN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ------	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 21/10/2024	**F. DE EMISIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 22/10/2024	**PÁGINA**	: 4 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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 N°.		C - 01			
Código Interno		: S-0213-2024			
Muestra		E - 1			
Progresiva	*Km*	----			
Coordenadas	*UTM*	Este:	-----	Norte:	-----
Profundidad	*m*	0.00 - 1.50			
N° de tara	.....	10.3		10.12	
Tara + Suelo Húmedo	*g*	1676.7		1517.90	
Tara + Suelo Seco	*g*	1595.9		1480.70	
Masa de Agua	*g*	**80.80**		**37.20**	
Masa de Tara	*g*	214.44		216.80	
Masa del Suelo Seco	*g*	**1381.46**		**1263.90**	
Porcentaje de humedad	%	**5.85**		**2.94**	
Promedio	%	**4.40**			

Observaciones:

** Muestreo realizado por el Solicitante*

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

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

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

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

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

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN		
SOLICITANTES	: DILMER BOCANEGRA BAUTISTA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0214-2024
	: JOSÉ LUIS HUAMÁN HUAMÁN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ------	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 21/10/2024	**F. DE EMISIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 22/10/2024	**PÁGINA**	: 11 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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 N°.		C - 02			
Código Interno		: S-0214-2024			
Muestra		E - 1			
Progresiva	*Km*	----			
Coordenadas	*UTM*	Este:	-----	Norte:	-----
Profundidad	*m*	0.00 - 1.50			
N° de tara	.....	10.1		10.80	
Tara + Suelo Húmedo	*g*	2687.8		2709.60	
Tara + Suelo Seco	*g*	2423.9		2437.60	
Masa de Agua	*g*	**263.90**		**272.00**	
Masa de Tara	*g*	218.85		210.98	
Masa del Suelo Seco	*g*	**2205.05**		**2226.62**	
Porcentaje de humedad	%	**11.97**		**12.22**	
Promedio	%	**12.09**			

Observaciones:

** Muestreo realizado por el Solicitante*

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

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

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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

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

turnitin Página 126 de 344 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3554800723

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

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN		
SOLICITANTES	: DILMER BOCANEGRA BAUTISTA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0215-2024
	: JOSÉ LUIS HUAMÁN HUAMÁN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ------	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 21/10/2024	**F. DE EMISIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 22/10/2024	**PÁGINA**	: 18 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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 N°.		C - 03			
Código Interno		: S-0215-2024			
Muestra		E - 1			
Progresiva	*Km*	----			
Coordenadas	*UTM*	Este:	-----	Norte:	-----
Profundidad	*m*	0.00 - 1.50			
N° de tara	.....	10.11		10.70	
Tara + Suelo Húmedo	*g*	1712.4		1706.40	
Tara + Suelo Seco	*g*	1548.6		1569.40	
Masa de Agua	*g*	**163.80**		**137.00**	
Masa de Tara	*g*	209.27		222.01	
Masa del Suelo Seco	*g*	**1339.33**		**1347.39**	
Porcentaje de humedad	%	**12.23**		**10.17**	
Promedio	%	**11.20**			

Observaciones:

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

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

ALAN JIR SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

turnitin Página 126 de 344 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3554800723

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

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN		
SOLICITANTES	: DILMER BOCANEGRA BAUTISTA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0216-2024
	: JOSÉ LUIS HUAMÁN HUAMÁN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ------	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 21/10/2024	**F. DE EMISIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 22/10/2024	**PÁGINA**	: 25 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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 N°.		C - 04			
Código Interno		: S-0216-2024			
Muestra		E - 1			
Progresiva	Km	----			
Coordenadas	UTM	Este:	-----	Norte:	-----
Profundidad	m	0.00 - 1.50			
N° de tara	.....	10.4		10.50	
Tara + Suelo Húmedo	g	2016.8		2099.20	
Tara + Suelo Seco	g	1919.8		2004.00	
Masa de Agua	g	**97.00**		**95.20**	
Masa de Tara	g	215.69		211.01	
Masa del Suelo Seco	g	**1704.11**		**1792.99**	
Porcentaje de humedad	%	**5.69**		**5.31**	
Promedio	%	**5.50**			

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*

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

ALEX JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F2020240040O

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

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

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN		
SOLICITANTES	: DILMER BOCANEGRA BAUTISTA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0217-2024
	: JOSÉ LUIS HUAMÁN HUAMÁN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ------	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 21/10/2024	**F. DE EMISIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 22/10/2024	**PÁGINA**	: 32 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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 N°.		C - 05	
Código Interno		: S-0217-2024	
Muestra		E - 1	
Progresiva	Km	----	
Coordenadas	UTM	Este: -----	Norte: -----
Profundidad	m	0.00 - 1.50	
N° de tara	.....	10.6	10.20
Tara + Suelo Húmedo	g	2253.7	2446.60
Tara + Suelo Seco	g	2160	2342.60
Masa de Agua	g	**93.70**	**104.00**
Masa de Tara	g	217.75	213.74
Masa del Suelo Seco	g	**1942.25**	**2128.86**
Porcentaje de humedad	%	**4.82**	**4.89**
Promedio	%	**4.85**	

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*

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

ALAN JHON SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

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

turnitin Página 129 de 344 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3554800723

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN		
SOLICITANTES	: DILMER BOCANEGRA BAUTISTA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0213-2024
	: JOSÉ LUIS HUAMÁN HUAMÁN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ------	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICO DE ENSAYO	: 22/10/2024	**F. DE EMISIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**PÁGINA**	: 5 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

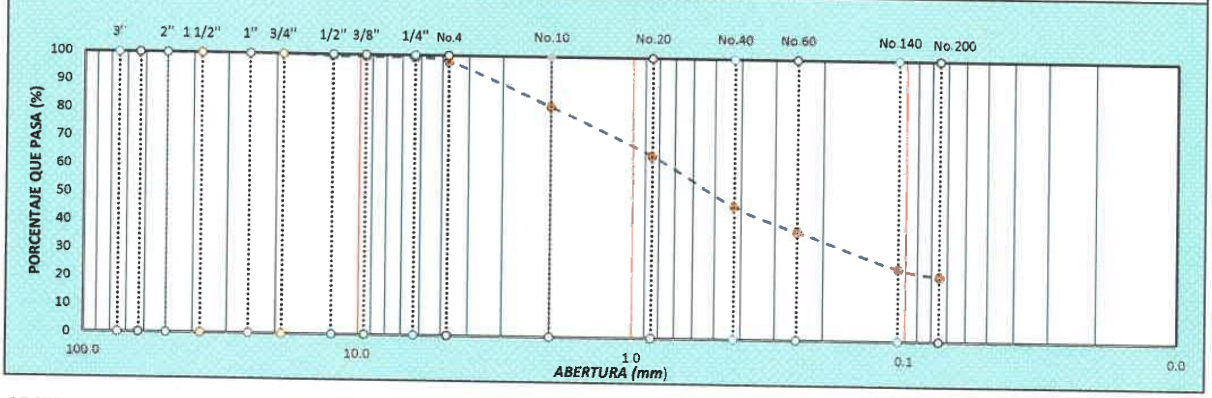
CALICATA N°. :	C - 01	MUESTRA :	E - 1	PROGRESIVA :	---- Km

TAMICES (Pul)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	7.8	0.6%	0.6%	99.4%
3/8"	9.500	1.5	0.1%	0.7%	99.3%
1/4"	6.300	3.4	0.3%	1.0%	99.0%
No. 4	4.750	16.4	1.3%	2.3%	97.7%
No. 10	2.000	199.5	15.5%	17.8%	82.2%
No. 20	0.850	219.1	17.0%	34.8%	65.2%
No. 40	0.425	224.8	17.5%	52.3%	47.7%
No.60	0.250	112.2	8.7%	61.0%	39.0%
No. 140	0.106	169.9	13.2%	74.3%	25.7%
No. 200	0.075	32.5	2.5%	76.8%	23.2%
<No.200	FONDO	298.50	23.2%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	1285.6	g
MASA LAVADO:	987.1	g
MASA DE FINO:	298.5	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	2.3%
	G.F. %	2.3%	
% ARENA	A.G. %	15.5%	74.5%
	A.M. %	34.5%	
	A.F. %	24.5%	
% ARCILLA Y LIMO		23.2%	23.2%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

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

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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

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

turnitin Página 129 de 344 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3554800723

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

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN		
SOLICITANTES	: DILMER BOCANEGRA BAUTISTA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0214-2024
	: JOSÉ LUIS HUAMÁN HUAMÁN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ------	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICO DE ENSAYO	: 22/10/2024	**F. DE EMISIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**PÁGINA**	: 12 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

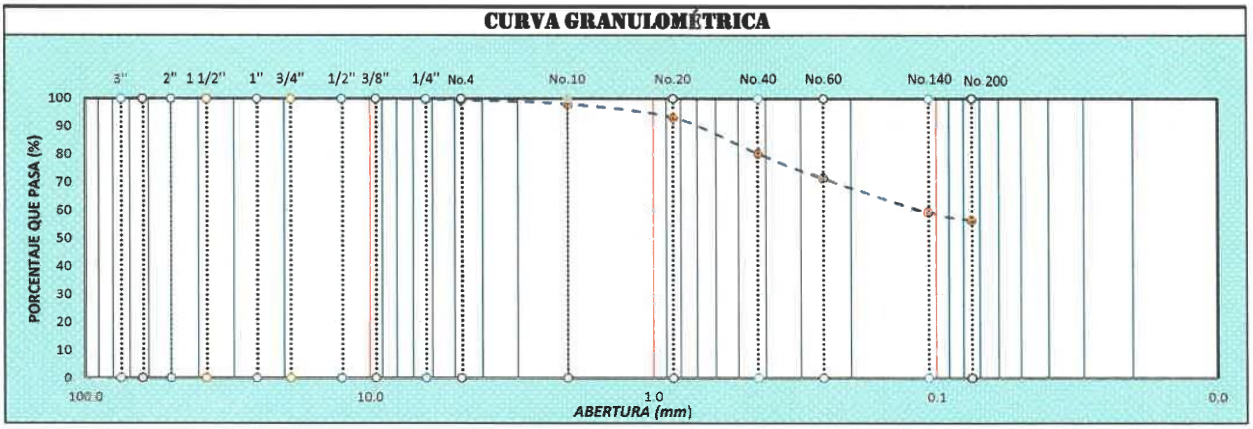
CALICATA N°. :	C - 02	MUESTRA :	E - 1	PROGRESIVA :	---- Km

TAMICES		*PESO RETENIDO*	*% RETENIDO*	*% RETENIDO*	*% QUE*
(Pul)	*(mm)*	*(g)*	*PARCIAL*	*ACUMULADO*	*PASA*
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	1.6	0.1%	0.1%	99.9%
1/4"	6.300	3.4	0.2%	0.2%	99.8%
No. 4	4.750	5.1	0.2%	0.5%	99.5%
No. 10	2.000	30.8	1.5%	2.0%	98.0%
No. 20	0.850	101.1	4.8%	6.8%	93.2%
No. 40	0.425	268.6	12.9%	19.7%	80.3%
No.60	0.250	188.3	9.0%	28.7%	71.3%
No. 140	0.106	251.2	12.0%	40.8%	59.2%
No. 200	0.075	56.9	2.7%	43.5%	56.5%
<No.200	FONDO	1178.39	56.5%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	2085.4	g
MASA LAVADO:	907.0	g
MASA DE FINO:	1178.4	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	0.5%
	G.F. %	0.5%	
% ARENA	A.G. %	1.5%	43.0%
	A.M. %	17.7%	
	A.F. %	23.8%	
% ARCILLA Y LIMO		56.5%	56.5%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

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

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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TECNICO LABORATORIO

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
F20202400400
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

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

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN		
SOLICITANTES	: DILMER BOCANEGRA BAUTISTA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0215-2024
	: JOSÉ LUIS HUAMÁN HUAMÁN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ------	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICO DE ENSAYO	: 22/10/2024	**F. DE EMISIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**PÁGINA**	: 19 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

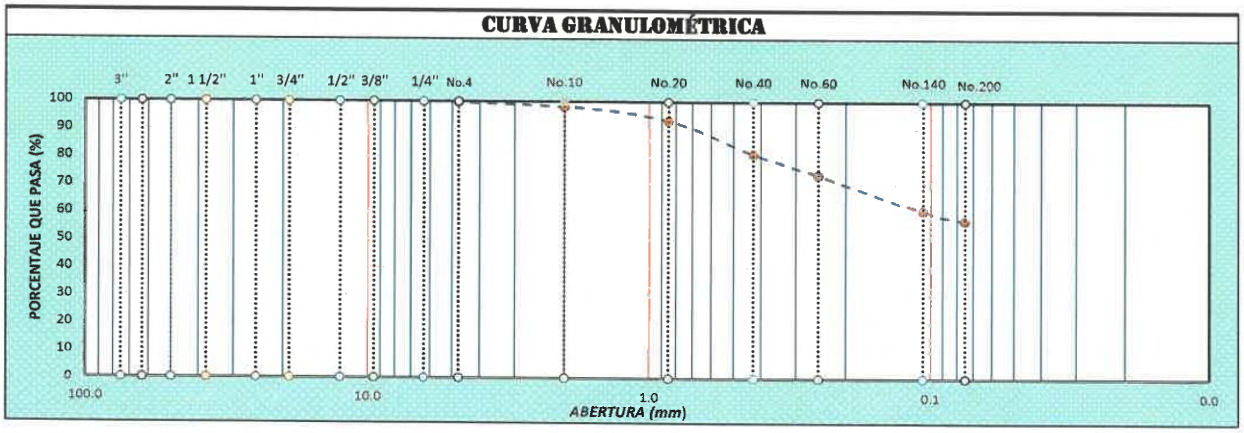
CALICATA N°. : C - 03	MUESTRA : E - 1	PROGRESIVA : ---- Km

TAMICES (Pul)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/4"	6.300	2.1	0.2%	0.2%	99.8%
No. 4	4.750	2.5	0.2%	0.4%	99.6%
No. 10	2.000	20.8	1.6%	2.0%	98.0%
No. 20	0.850	62.9	4.9%	6.8%	93.2%
No. 40	0.425	155.3	12.0%	18.8%	81.2%
No.60	0.250	99.8	7.7%	26.6%	73.4%
No. 140	0.106	167.4	12.9%	39.5%	60.5%
No. 200	0.075	43.1	3.3%	42.8%	57.2%
<No.200	FONDO	739.21	57.2%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	1293.2	g
MASA LAVADO:	554.0	g
MASA DE FINO:	739.2	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	0.4%
	G.F. %	0.4%	
% ARENA	A.G. %	1.6%	42.5%
	A.M. %	16.9%	
	A.F. %	24.0%	
% ARCILLA Y LIMO		57.2%	57.2%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

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

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

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
N°00146585 SUELOS Y PAVIMENTOS

Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761 / 949327495 fmengineeringsac@gmail.com
C. F20202400400

Indecopi N°00146585 Iso 9001:2015

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

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN		
SOLICITANTES	: DILMER BOCANEGRA BAUTISTA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0216-2024
	: JOSÉ LUIS HUAMÁN HUAMÁN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ------	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICO DE ENSAYO	: 22/10/2024	**F. DE EMISIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**PÁGINA**	: 26 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

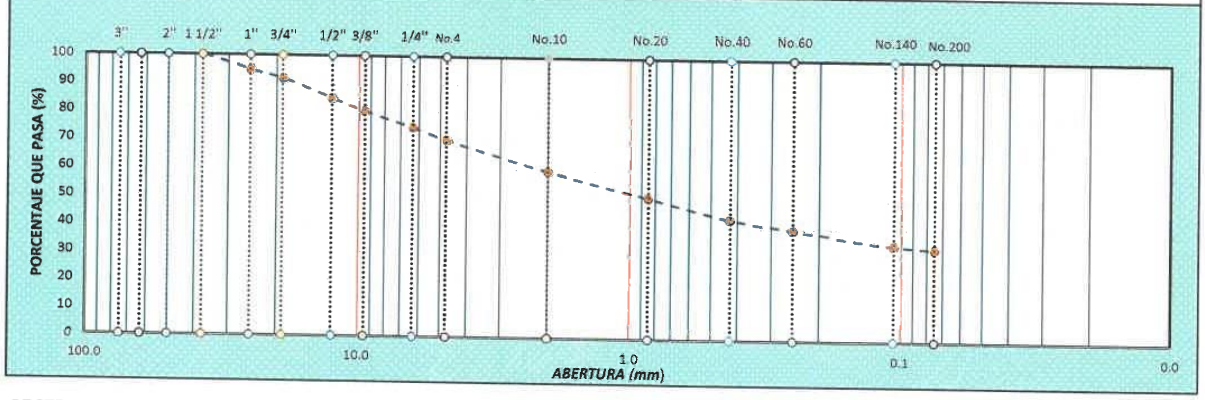
CALICATA N°. : C - 04	MUESTRA : E - 1	PROGRESIVA : ---- Km

TAMICES (Pul)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	92.7	5.2%	5.2%	94.8%
3/4"	19.000	55.8	3.1%	8.3%	91.7%
1/2"	12.500	122.9	6.9%	15.2%	84.8%
3/8"	9.500	81.5	4.6%	19.8%	80.2%
1/4"	6.300	100.4	5.6%	25.4%	74.6%
No. 4	4.750	78.4	4.4%	29.8%	70.2%
No. 10	2.000	191.4	10.7%	40.5%	59.5%
No. 20	0.850	161.3	9.0%	49.5%	50.5%
No. 40	0.425	131.7	7.4%	56.9%	43.1%
No.60	0.250	62.1	3.5%	60.4%	39.6%
No. 140	0.106	94.6	5.3%	65.7%	34.3%
No. 200	0.075	21.9	1.2%	66.9%	33.1%
<No.200	FONDO	590.49	33.1%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	1785.1	g
MASA LAVADO:	1194.6	g
MASA DE FINO:	590.5	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	5.2%	29.8%
	G.F. %	24.6%	
% ARENA	A.G. %	10.7%	37.1%
	A.M. %	16.4%	
	A.F. %	10.0%	
% ARCILLA Y LIMO		33.1%	33.1%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

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

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

JULIO SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285

C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
20202400400
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146585
Iso 9001:2015

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

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN		
SOLICITANTES	: DILMER BOCANEGRA BAUTISTA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0217-2024
	: JOSÉ LUIS HUAMÁN HUAMÁN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ------	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICO DE ENSAYO	: 22/10/2024	**F. DE EMISIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**PÁGINA**	: 33 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

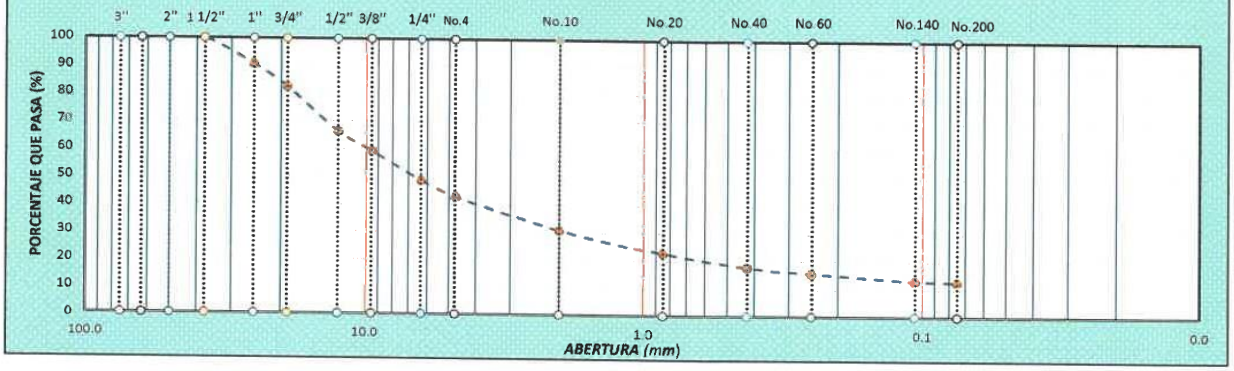
CALICATA N°. : C - 05	MUESTRA : E - 1	PROGRESIVA : ---- Km

TAMICES (Pul)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3''	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2''	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2''	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2''	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1''	25.000	195.8	9.4%	9.4%	90.6%
3/4''	19.000	171.2	8.2%	17.6%	82.4%
1/2''	12.500	337.2	16.1%	33.7%	66.3%
3/8''	9.500	148.6	7.1%	40.8%	59.2%
1/4''	6.300	222.7	10.7%	51.5%	48.5%
No. 4	4.750	122.8	5.9%	57.4%	42.6%
No. 10	2.000	249.1	11.9%	69.3%	30.7%
No. 20	0.850	167.9	8.0%	77.3%	22.7%
No. 40	0.425	101.3	4.8%	82.2%	17.8%
No.60	0.250	43.4	2.1%	84.2%	15.8%
No. 140	0.106	54.7	2.6%	86.9%	13.1%
No. 200	0.075	8.6	0.4%	87.3%	12.7%
<No.200	FONDO	266.02	12.7%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	2089.3	g
MASA LAVADO:	1823.3	g
MASA DE FINO:	266.0	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	9.4%	57.4%
	G.F. %	48.0%	
% ARENA	A.G. %	11.9%	29.9%
	A.M. %	12.9%	
	A.F. %	5.1%	
% ARCILLA Y LIMO		12.7%	12.7%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

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

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

ALEX JIL SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO

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

Av. Los Geranios S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
262400400
fmcingmcerrmgsac@gmail.com

Indecopi ISO 9001:2015

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

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN		
SOLICITANTES	: DILMER BOCANEGRA BAUTISTA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0213-2024
	: JOSÉ LUIS HUAMÁN HUAMÁN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ------	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 22/10/2024	**F. DE EMISIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**PÁGINA**	: 6 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.129.(2019)

CALICATA N°. : C - 01	MUESTRA : E - 1			PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m		
DATOS DE ENSAYO	**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 %.	-----	-----	-----	-----	-----	-----



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

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

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	**NP**
LÍMITE PLÁSTICO	**NP**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**NP**

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

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)*

turnitin Página 135 de 344 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3554800723

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

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN		
SOLICITANTES	: DILMER BOCANEGRA BAUTISTA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0214-2024
	: JOSÉ LUIS HUAMÁN HUAMÁN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ------	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 22/10/2024	**F. DE EMISIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**PÁGINA**	: 13 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.129.(2019)

CALICATA N°. : C - 02	MUESTRA : E - 1	PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m

DATOS DE ENSAYO		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	%.	-----	-----	-----	-----	-----	-----



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

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

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	NP
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP

ALAN JIT SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

OBSERVACIONES:

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

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

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

turnitin Página 135 de 344 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3554800723

turnitin Página 136 de 344 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3554800723

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

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN		
SOLICITANTES	: DILMER BOCANEGRA BAUTISTA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0215-2024
	: JOSÉ LUIS HUAMÁN HUAMÁN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ------	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 22/10/2024	**F. DE EMISIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**PÁGINA**	: 20 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.129.(2019)

CALICATA N°. : C - 03	MUESTRA : E - 1	PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m

DATOS DE ENSAYO		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	%.	-----	-----	-----	-----	-----	-----



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

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

ALAN JIL I SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	NP
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP

OBSERVACIONES:

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

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

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

turnitin Página 136 de 344 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3554800723

turnitin Página 137 de 344 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3554800723

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

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN		
SOLICITANTES	: DILMER BOCANEGRA BAUTISTA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0216-2024
	: JOSÉ LUIS HUAMÁN HUAMÁN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ------	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 22/10/2024	**F. DE EMISIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**PÁGINA**	: 27 de 98

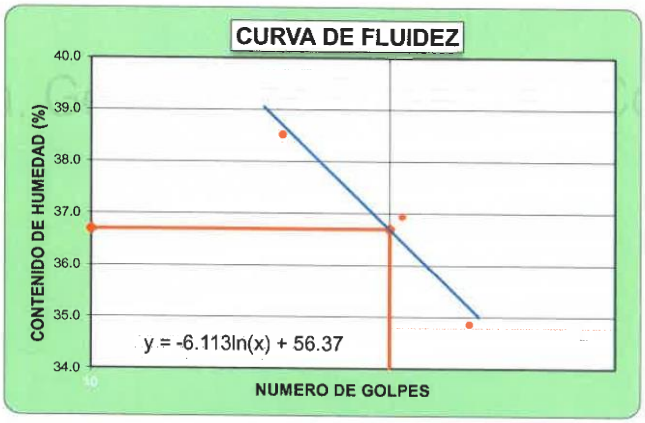
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.129.(2019)

CALICATA N°. : C - 04	MUESTRA : E - 1	PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		1.1	1.4	1.6	2.2	2.1	2.21
N° DE GOLPES		18	26	32	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	65.08	61.66	59.88	25.46	26.00	26.83
TARRO + SUELO SECO	g.	61.84	59.34	57.69	22.90	23.30	24.13
AGUA	g.	**3.24**	**2.32**	**2.19**	**2.56**	**2.70**	**2.70**
MASA DEL TARRO	g.	53.43	53.06	51.41	13.14	13.16	13.62
MASA DEL SUELO SECO	g.	**8.41**	**6.28**	**6.28**	**9.76**	**10.14**	**10.51**
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%.	**38.53**	**36.94**	**34.87**	**26.23**	**26.63**	**25.69**



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

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

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	**37**
LÍMITE PLÁSTICO	**26**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**11**

ALAN JUNI SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

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)*

turnitin Página 137 de 344 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3554800723

turnitin Página 138 de 344 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3554800723

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

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN		
SOLICITANTES	: DILMER BOCANEGRA BAUTISTA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0217-2024
	: JOSÉ LUIS HUAMÁN HUAMÁN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ------	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 22/10/2024	**F. DE EMISIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**PÁGINA**	: 34 de 98

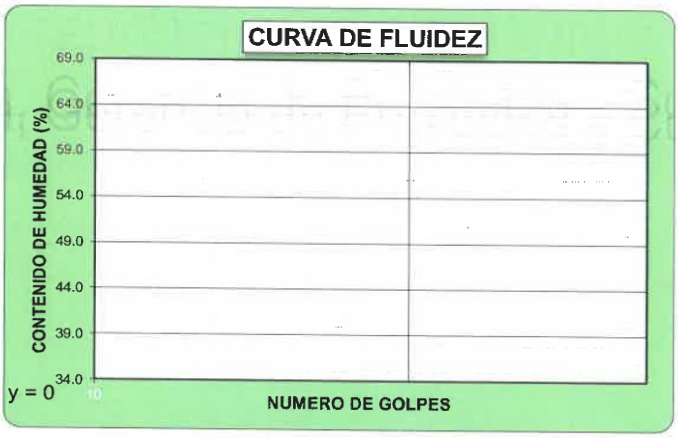
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.129.(2019)

CALICATA N°. : C - 05	MUESTRA : E - 1	PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m

DATOS DE ENSAYO		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	%.	-----	-----	-----	-----	-----	-----



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

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

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	NP
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP

ALAN JHON SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

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)*

turnitin Página 138 de 344 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3554800723

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN		
SOLICITANTES	: DILMER BOCANEGRA BAUTISTA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0213-2024
	: JOSÉ LUIS HUAMÁN HUAMÁN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ------	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 28/10/2024	**F. DE EMISIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 29/10/2024	**PÁGINA**	: 8 de 98

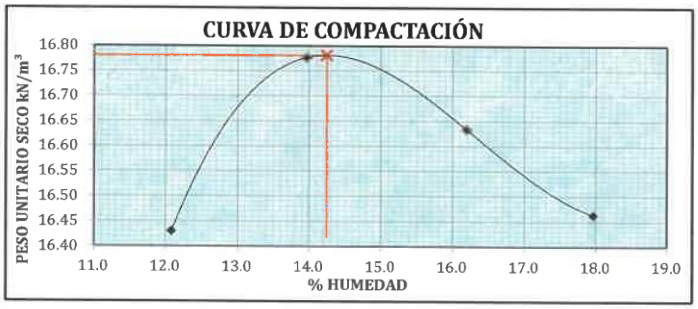
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA N°. : C - 01	MUESTRA : E - 1	PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m

COMPACTACIÓN DE LAS MUESTRAS			MÉTODO DE ENSAYO:		A
PRUEBA	**Und**	**1**	**2**	**3**	**4**
MATERIAL PASANTE EN EL TAMIZ N° 4	g	2500	2500	2500	2500
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	N°	25	25	25	25
NUMERO DE MOLDE	N°	1	1	1	1
VOLUMEN MOLDE	cm^3	945.24	945.24	945.24	945.24
MASA MUESTRA HUMEDA Y MOLDE	g	6187	6255	6275	6284
MASA DEL MOLDE	g	4412	4412	4412	4412
MASA MUESTRA HUMEDA	g	1775	1843	1863	1872
HUMEDAD DE COMPACTACIÓN					
NUMERO DE RECIPIENTE	N°	B-10	B-12	B-16	A-3
MASA MUESTRA HUMEDA + RECIPIENTE	g	397.36	293.90	295.92	320.32
MASA MUESTRA SECA + RECIPIENTE	g	361.87	263.62	261.11	278.40
MASA DE RECIPIENTE	g	68.15	46.86	46.22	45.10
MASA DEL AGUA	g	35.5	30.3	34.8	41.9
MASA DE LA MUESTRA SECA	g	293.7	216.8	214.9	233.3
% de HUMEDAD	%	**12.1**	**14.0**	**16.2**	**18.0**
DETERMINACIÓN DEL PESOS UNITARIOS DE LOS ESPECÍMENES					
DENSIDAD HÚMEDA	g/cm^3	1.878	1.950	1.971	1.980
DENSIDAD SECA	g/cm^3	1.675	1.711	1.696	1.679
PESO UNITARIO SECO	kN/m^3	16.43	16.78	16.63	16.46
	lbf/pie^3	104.59	106.80	105.89	104.80



MÁXIMA DENSIDAD SECA	
1.711	kg/cm^3

PESO UNITARIO SECO MÁXIMO	
16.78	kN/m^3

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	
14.24	(%)

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

Normativa de referencia:

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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO

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

F&M Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN		
SOLICITANTES	: DILMER BOCANEGRA BAUTISTA		
	: JOSÉ LUIS HUAMÁN HUAMÁN	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0213-2024
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ------	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 29/10/2024	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 03/10/2024	**F. DE EMISIÓN**	: Ene-25
		PÁGINA	: 9 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

CALICATA N°. : C - 01	MUESTRA : E - 1	PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m	COORDENADAS UTM: ------

1. DATOS								
1.1 N° de molde	-	5		8		13		
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.24		15.24		15.29		
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.70		11.67		11.67		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7517		8256		7990		
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	12292	11677	11633	12250	11188	11422	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 N° Tara	-	A-3	B-12	A-4	B-15	4.1	B-14	
2.2 Masa de tara	g	68.39	45.10	71.93	47.68	69.89	48.30	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	369.03	351.86	353.76	376.46	360.70	363.61	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	331.08	295.23	317.85	312.12	323.58	297.22	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	37.95	56.63	35.91	64.34	37.12	66.39	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	262.69	250.13	245.92	264.44	253.69	248.92	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	14.4	22.6	14.6	24.3	14.6	26.7	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.26		28.29		28.46		
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 132.80		2 129.22		2 142.32		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4775	4160	3377	3994	3198	3432	
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.24	1.95	1.59	1.88	1.49	1.60	
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2.18	1.90	1.54	1.83	1.45	1.56	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			5			8			13		
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)
29/10/2024	09:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
30/10/2024	09:00:00 a. m.	24	0.054	1.372	1.18%	0.061	1.549	1.34%	0.068	0.068	1.49%
31/10/2024	09:00:00 a. m.	48	0.069	1.753	1.51%	0.073	1.854	1.60%	0.091	0.091	1.99%
01/11/2024	09:00:00 a. m.	72	0.096	2.438	2.10%	0.105	2.667	2.30%	0.115	0.115	2.52%
02/11/2024	09:00:00 a. m.	96	0.118	2.997	2.58%	0.122	3.099	2.67%	0.141	0.141	3.09%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			5					8					13				
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		11.4	25.1	8.4			10.0	22.1	7.4			5.2	11.5	3.8		
0.050	1.27		32.5	71.6	23.9			22.7	50.1	16.7			19.7	43.4	14.5		
0.075	1.91		65.2	143.7	47.9			48.3	106.5	35.5			35.6	78.5	26.2		
0.100	2.54	1000	118.6	261.4	87.1	133.44	13.3	95.4	210.4	70.1	97.4	9.7	60.2	132.7	44.2	57.5	5.7
0.125	3.18		190.2	419.2	139.7			131.1	289.1	96.4			89.6	197.6	65.9		
0.150	3.81		252.9	557.4	185.8			185.6	409.2	136.4			103.8	228.9	76.3		
0.175	4.45		313.4	690.8	230.3			215.4	475.0	158.3			130.1	286.9	95.6		
0.200	5.08	1500	365.5	805.6	268.5	279.44	18.6	280.7	618.9	206.3	194.1	12.9	174.0	383.7	127.9	132.1	8.8
0.300	7.62		535.0	1179.2	393.1			345.8	762.5	254.2			277.2	611.2	203.7		
0.400	10.16		656.6	1447.3	482.4			446.3	984.1	328.0			350.8	773.5	257.8		
0.500	12.70		785.7	1731.8	577.3			526.6	1161.2	387.1			432.7	954.1	318.0		

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*

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

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

ING. MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 192285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ING. JHOSKDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO

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

F&M
Ingeniería Gerencia de Proyectos y Construcción

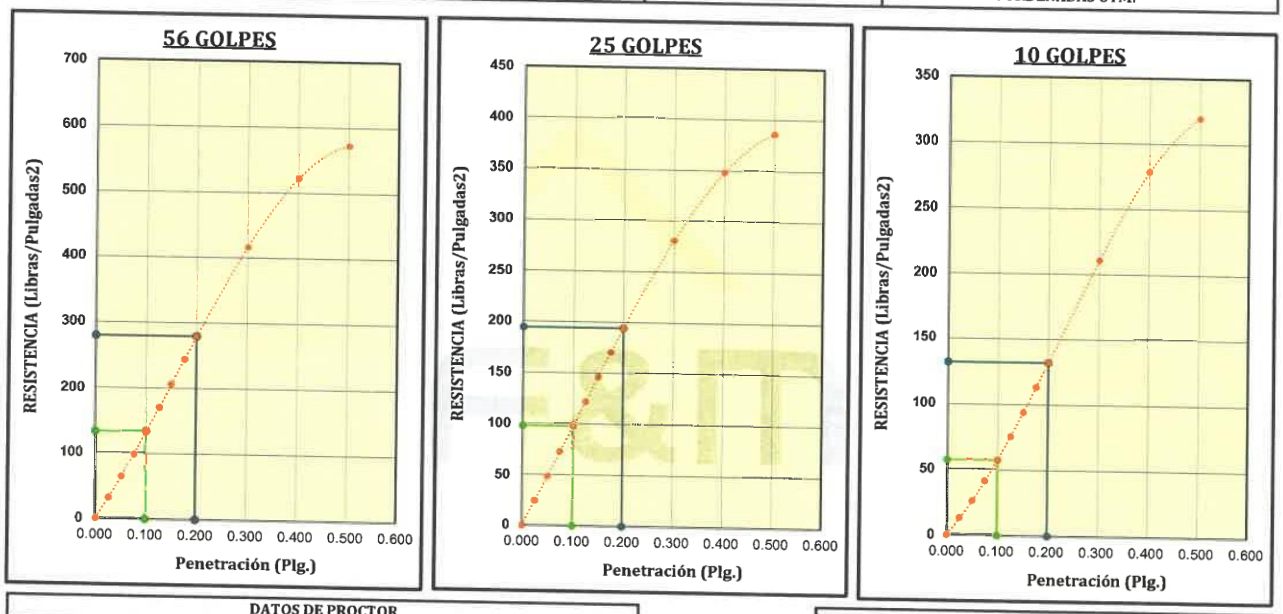
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN		
SOLICITANTES	: DILMER BOCANEGRA BAUTISTA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0213-2024
	: JOSÉ LUIS HUAMÁN HUAMÁN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ------	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 29/10/2024	**F. DE EMISIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 03/10/2024	**PÁGINA**	: 10 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

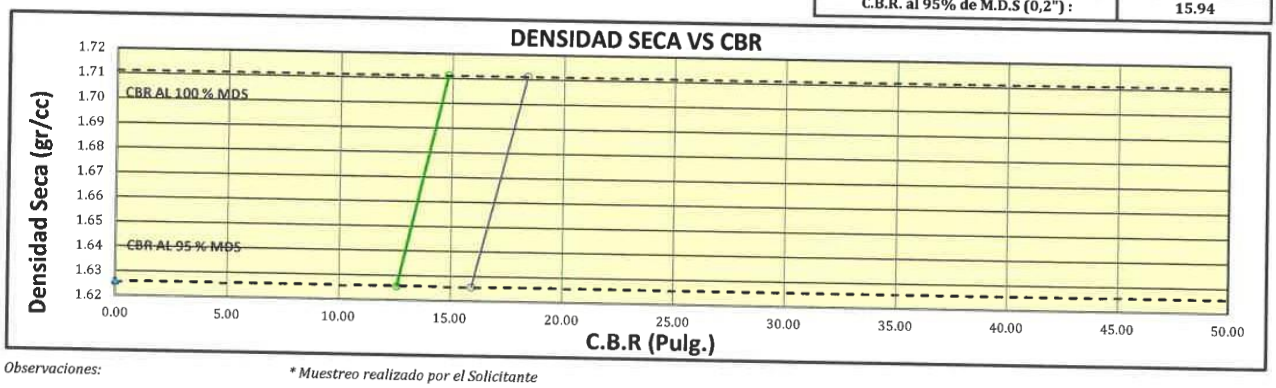
Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

CALICATA N°. : C - 01	MUESTRA : E - 1	PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m	COORDENADAS UTM: ------



DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	14.24
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) :	1.71
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.63

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	14.81
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	12.58
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	18.37
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	15.94



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*

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/m3 (56 000 lbf/pie3))*

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

CLAY JILI SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO

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
C. F20202400400
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

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

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN		
SOLICITANTES	: DILMER BOCANEGRA BAUTISTA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0214-2024
	: JOSÉ LUIS HUAMÁN HUAMÁN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ------	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 28/10/2024	**F. DE EMISIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 29/10/2024	**PÁGINA**	: 15 de 98

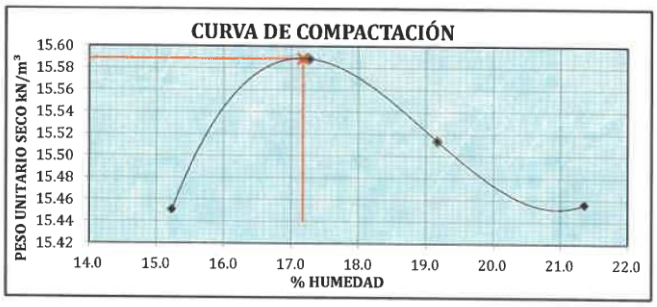
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA N°. : C - 02	MUESTRA : E - 1	PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m

COMPACTACIÓN DE LAS MUESTRAS			MÉTODO DE ENSAYO:		A
PRUEBA	**Und**	**1**	**2**	**3**	**4**
MATERIAL PASANTE EN EL TAMIZ N° 4	g	2500	2500	2500	2500
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	N°	25	25	25	25
NUMERO DE MOLDE	N°	1	1	1	1
VOLUMEN MOLDE	cm^3	945.24	945.24	945.24	945.24
MASA MUESTRA HUMEDA Y MOLDE	g	6128	6174	6194	6220
MASA DEL MOLDE	g	4412	4412	4412	4412
MASA MUESTRA HUMEDA	g	1716	1762	1782	1808
HUMEDAD DE COMPACTACIÓN					
NUMERO DE RECIPIENTE	N°	6.2	5.1	A-1	A-6
MASA MUESTRA HUMEDA + RECIPIENTE	g	445.43	448.90	514.46	401.41
MASA MUESTRA SECA + RECIPIENTE	g	398.49	394.62	442.74	343.07
MASA DE RECIPIENTE	g	90.19	80.27	68.59	69.92
MASA DEL AGUA	g	46.9	54.3	71.7	58.3
MASA DE LA MUESTRA SECA	g	308.3	314.4	374.2	273.2
% de HUMEDAD	%	**15.2**	**17.3**	**19.2**	**21.4**
DETERMINACIÓN DEL PESOS UNITARIOS DE LOS ESPECÍMENES					
DENSIDAD HÚMEDA	g/cm^3	1.815	1.864	1.885	1.913
DENSIDAD SECA	g/cm^3	1.576	1.590	1.582	1.576
PESO UNITARIO SECO	kN/m^3	15.45	15.59	15.51	15.46
	lbf/pie^3	98.36	99.24	98.76	98.39



MÁXIMA DENSIDAD SECA	
1.590	kg/cm^3

PESO UNITARIO SECO MÁXIMO	
15.59	kN/m^3

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	
17.17	(%)

Observaciones:

* Muestreo realizado por el Solicitante
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*
* *NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*

Normativa de referencia:

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

JUAN JOSÉ SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO

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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

turnitin Página 143 de 344 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3554800723

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN		
SOLICITANTES	: DILMER BOCANEGRA BAUTISTA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0214-2024
	: JOSÉ LUIS HUAMÁN HUAMÁN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ------	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 29/10/2024	**F. DE EMISIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 03/11/2024	**PÁGINA**	: 16 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

CALICATA N°. : C - 02	MUESTRA : E - 1	PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m	COORDENADAS UTM: ------

1. DATOS								
1.1 N° de molde	-	1		5		3		
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.21		15.23		15.23		
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.66		11.68		11.64		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7971		7517		8622		
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	11945	11993	10951	11133	11745	11846	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 N° Tara	-	5.1	A-4	6.2	50	4.4	4.5	
2.2 Masa de tara	g	80.28	71.70	90.15	137.33	120.87	91.81	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	413.79	354.99	482.56	518.49	546.40	550.80	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	364.68	296.62	424.56	434.05	483.20	444.68	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	49.11	58.37	58.00	84.44	63.20	106.12	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	284.40	224.92	334.41	296.72	362.33	352.87	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	17.3	26.0	17.3	28.5	17.4	30.1	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.15		28.23		28.23		
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 116.90		2 127.25		2 119.26		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	3974	4022	3434	3616	3123	3224	
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	1.88	1.90	1.61	1.70	1.47	1.52	
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	1.83	1.85	1.57	1.66	1.43	1.48	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			1			5			3		
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)
29/10/2024	09:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
30/10/2024	09:00:00 a. m.	24	0.087	2.210	1.91%	0.127	3.226	2.78%	0.195	0.195	4.27%
31/10/2024	09:00:00 a. m.	48	0.093	2.362	2.04%	0.135	3.429	2.96%	0.199	0.199	4.36%
01/11/2024	09:00:00 a. m.	72	0.099	2.515	2.17%	0.141	3.581	3.09%	0.201	0.201	4.40%
02/11/2024	09:00:00 a. m.	96	0.100	2.540	2.19%	0.142	3.607	3.11%	0.205	0.205	4.49%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			1					5					3				
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		46.8	103.2	34.4			13.5	29.8	9.9			5.2	11.5	3.8		
0.050	1.27		61.1	134.6	44.9			33.3	73.4	24.5			12.9	28.4	9.5		
0.075	1.91		87.8	193.5	64.5			52.7	116.2	38.7			24.1	53.1	17.7		
0.100	2.54	1000	110.6	243.8	81.3	70.64	7.1	72.9	160.7	53.6	55.5	5.6	28.0	61.8	20.6	22.2	2.2
0.125	3.18		130.3	287.3	95.8			92.2	203.3	67.8			36.7	80.9	27.0		
0.150	3.81		143.1	315.4	105.1			109.2	240.8	80.3			44.1	97.3	32.4		
0.175	4.45		153.2	337.7	112.6			121.7	268.3	89.4			48.2	106.3	35.4		
0.200	5.08	1500	187.0	412.1	137.4	128.37	8.6	132.8	292.8	97.6	96.7	6.4	58.5	129.0	43.0	43.6	2.9
0.300	7.62		248.0	546.7	182.2			168.3	371.1	123.7			89.7	197.7	65.9		
0.400	10.16		282.4	622.4	207.5			202.6	446.7	148.9			102.2	225.4	75.1		
0.500	12.70		317.8	700.6	233.5			239.2	527.4	175.8			123.1	271.4	90.5		

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

JUAN JIL SALDAÑA GUERRERO
TECNICO LABORATORIO
C.: F202402400400

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

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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

turnitin Página 143 de 344 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3554800723

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

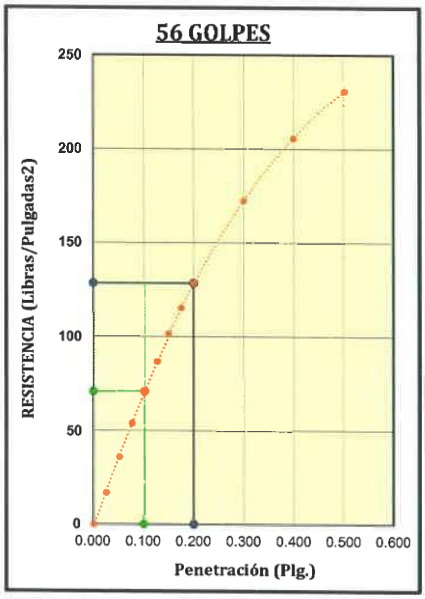
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

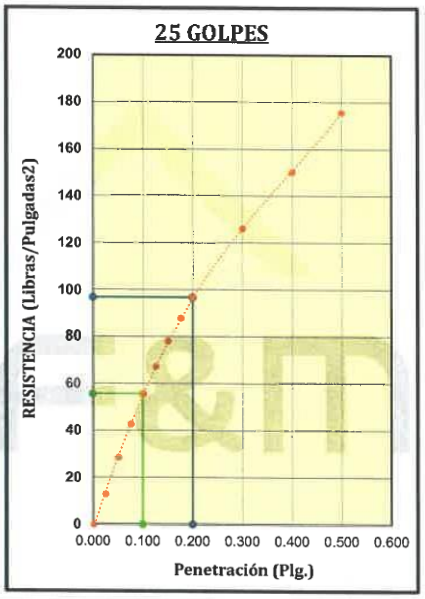
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN		
SOLICITANTES	: DILMER BOCANEGRA BAUTISTA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0214-2024
	: JOSÉ LUIS HUAMÁN HUAMÁN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ------	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 29/10/2024	**F. DE EMISIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 03/11/2024	**PÁGINA**	: 17 de 98

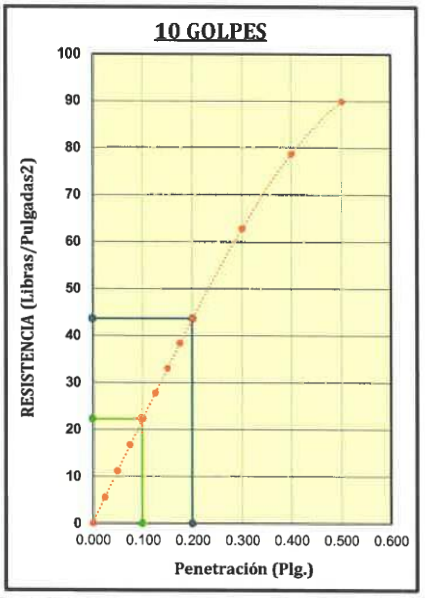
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

CALICATA N°. : C - 02	MUESTRA : E - 1	PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m	COORDENADAS UTM: ------

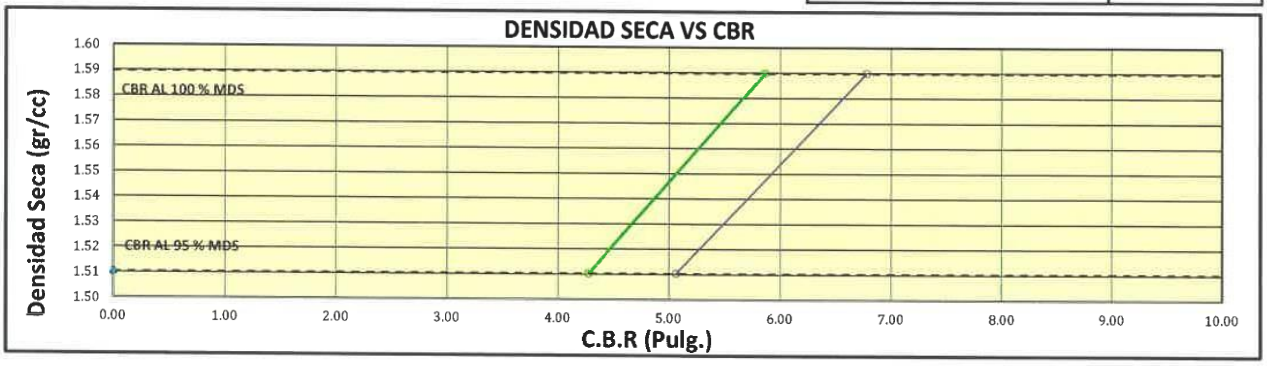






DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	17.17
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.59
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.51

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	5.86
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	4.27
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	6.78
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	5.06



Observaciones:

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

Normativa de referencia:

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

JHARA SHAIR CHINCHAY LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 224430
RESPONSABLE DE LABORATORIO

CLAUDIA LIZ SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO

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

Calle Los Jazmines Mz. F Lote 29 - Sector Piedra Libre
Jaén – Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
C. F20202400400
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

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

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN		
SOLICITANTES	: DILMER BOCANEGRA BAUTISTA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0215-2024
	: JOSÉ LUIS HUAMÁN HUAMÁN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ------	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICO DE ENSAYO	: 28/10/2024	**F. DE EMISIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 29/10/2024	**PÁGINA**	: 22 de 98

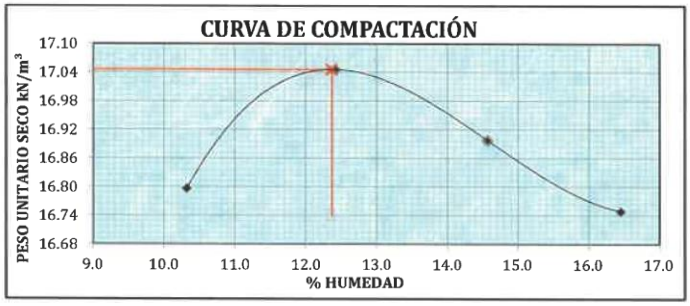
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA N°. : C - 03	MUESTRA : E - 1	PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m

COMPACTACIÓN DE LAS MUESTRAS			MÉTODO DE ENSAYO:		A
PRUEBA	**Und**	**1**	**2**	**3**	**4**
MATERIAL PASANTE EN EL TAMIZ N4°	g	2500	2500	2500	2500
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	N°	25	25	25	25
NUMERO DE MOLDE	N°	1	1	1	1
VOLUMEN MOLDE	cm^3	945.24	945.24	945.24	945.24
MASA MUESTRA HUMEDA Y MOLDE	g	6198	6259	6278	6292
MASA DEL MOLDE	g	4412	4412	4412	4412
MASA MUESTRA HUMEDA	g	1786	1847	1866	1880
HUMEDAD DE COMPACTACIÓN					
NUMERO DE RECIPIENTE	N°	5.2	A-10	6	A-3
MASA MUESTRA HUMEDA + RECIPIENTE	g	416.72	449.65	531.12	461.85
MASA MUESTRA SECA + RECIPIENTE	g	385.14	408.03	475.18	406.23
MASA DE RECIPIENTE	g	79.03	72.78	91.17	68.17
MASA DEL AGUA	g	31.6	41.6	55.9	55.6
MASA DE LA MUESTRA SECA	g	306.1	335.3	384.0	338.1
% de HUMEDAD	%	**10.3**	**12.4**	**14.6**	**16.5**
DETERMINACIÓN DEL PESOS UNITARIOS DE LOS ESPECÍMENES					
DENSIDAD HÚMEDA	g/cm^3	1.889	1.954	1.974	1.989
DENSIDAD SECA	g/cm^3	1.713	1.738	1.723	1.708
PESO UNITARIO SECO	kN/m^3	16.80	17.05	16.90	16.75
	lbf/pie^3	106.92	108.51	107.57	106.62



MÁXIMA DENSIDAD SECA	
1.739	kg/cm^3

PESO UNITARIO SECO MÁXIMO	
17.05	kN/m^3

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	
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)*

JHARA SHAIR CHINCHAY LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 224426
RESPONSABLE DE LABORATORIO

ING. JHON SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO

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

Jr. Cajamarca N°205/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fyminginieriasac@gmail.com

Indecopi N°00146584 N°00146585 ISO Iso 9001:2015

F&M Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN		
SOLICITANTES	: DILMER BOCANEGRA BAUTISTA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0215-2024
	: JOSÉ LUIS HUAMÁN HUAMÁN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ------	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 29/10/2024	**F. DE EMISIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 03/11/2024	**PÁGINA**	: 23 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

CALICATA N°. : C - 03	MUESTRA : E - 1	PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m	COORDENADAS UTM: ------

1. DATOS								
1.1 N° de molde	-	2		11		7		
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.18		15.24		15.23		
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.63		11.67		11.63		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8623		8454		8454		
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	12353	12665	11911	12544	11450	11839	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 N° Tara	-	A-6	A-5	4.3	A-8	8.9	9.1	
2.2 Masa de tara	g	68.98	70.88	69.22	69.53	112.24	87.51	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	456.21	390.36	410.68	435.14	546.40	534.80	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	412.59	329.88	372.00	359.92	497.20	437.68	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	43.62	60.48	38.68	75.22	49.20	97.12	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	343.61	259.00	302.78	290.39	384.96	350.17	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	12.7	23.4	12.8	25.9	12.8	27.7	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.04		28.29		28.23		
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 104.52		2 129.22		2 118.67		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	3730	4042	3457	4090	2996	3385	
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	1.77	1.92	1.62	1.92	1.41	1.60	
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	1.73	1.87	1.58	1.87	1.38	1.56	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			2			11			7		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión	
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)
29/10/2024	09:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
30/10/2024	09:00:00 a. m.	24	0.047	1.194	1.03%	0.098	2.489	2.15%	0.100	0.100	2.19%
31/10/2024	09:00:00 a. m.	48	0.047	1.194	1.03%	0.098	2.489	2.15%	0.150	0.150	3.28%
01/11/2024	09:00:00 a. m.	72	0.048	1.219	1.05%	0.098	2.489	2.15%	0.220	0.220	4.82%
02/11/2024	09:00:00 a. m.	96	0.049	1.245	1.07%	0.099	2.515	2.17%	0.250	0.250	5.47%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			2					11					7				
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		15.9	35.0	11.7			5.2	11.5	3.8			1.5	3.4	1.1		
0.050	1.27		39.8	87.7	29.2			12.9	28.4	9.5			4.9	10.8	3.6		
0.075	1.91		78.2	172.4	57.5			24.1	53.1	17.7			6.7	14.8	4.9		
0.100	2.54	1000	70.9	156.3	52.1	61.53	6.2	28.0	61.8	20.6	22.2	2.2	12.2	27.0	9.0	13.5	1.3
0.125	3.18		94.8	209.0	69.7			36.7	80.9	27.0			20.6	45.3	15.1		
0.150	3.81		121.4	267.6	89.2			44.1	97.3	32.4			24.9	55.0	18.3		
0.175	4.45		149.8	330.2	110.1			48.2	106.3	35.4			30.4	67.0	22.3		
0.200	5.08	1500	174.3	384.2	128.1	124.55	8.3	58.5	129.0	43.0	43.7	2.9	37.4	82.5	27.5	27.3	1.8
0.300	7.62		253.3	558.3	186.1			89.7	197.7	65.9			52.5	115.7	38.6		
0.400	10.16		322.7	711.3	237.1			102.2	225.4	75.1			61.2	135.0	45.0		
0.500	12.70		390.3	860.3	286.8			123.1	271.4	90.5			73.9	162.9	54.3		

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

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

JHARA SHALOM CHAVEZ SOSA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 224420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

941915761
949327495

ALAN JUNIOR SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

Indecopi N°00146584 N°00146585

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

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

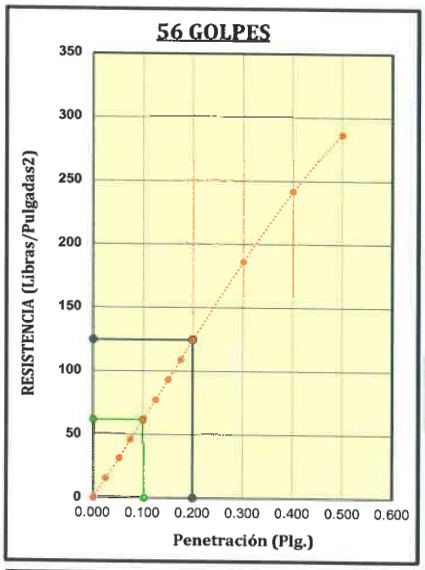
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

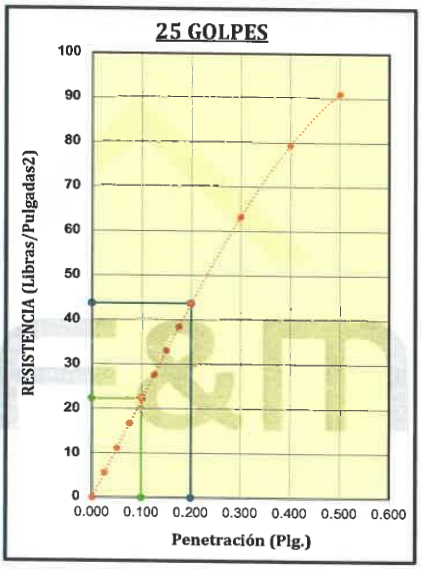
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN		
SOLICITANTES	: DILMER BOCANEGRA BAUTISTA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0215-2024
	: JOSÉ LUIS HUAMÁN HUAMÁN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ------	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 29/10/2024	**F. DE EMISIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 03/11/2024	**PÁGINA**	: 24 de 98

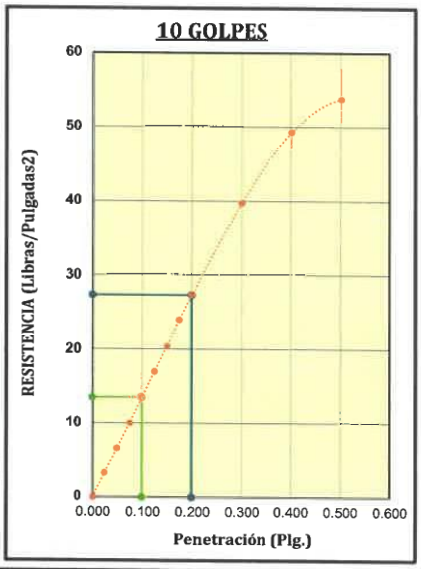
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

CALICATA N°. : C - 03	MUESTRA : E - 1	PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m	COORDENADAS UTM: ------

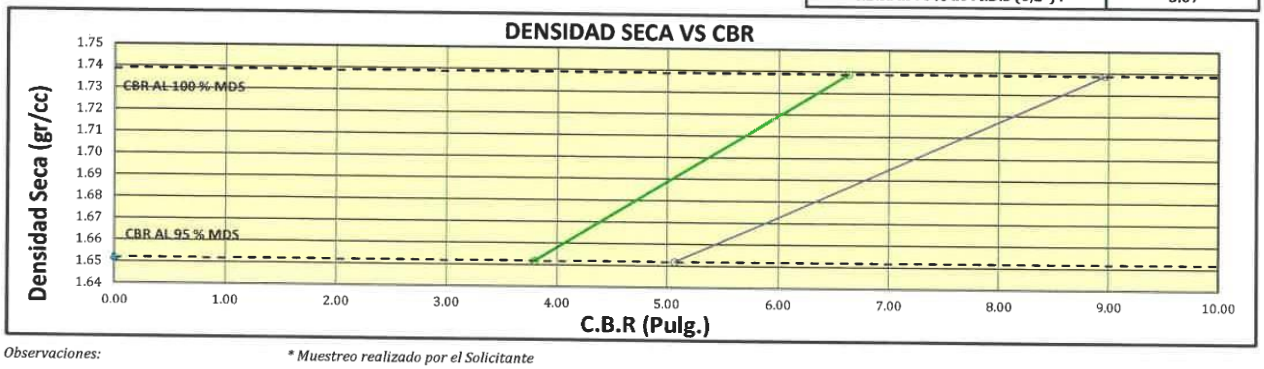






DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	12.36
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.74
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.65

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	6.63
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	3.80
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	8.97
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	5.07



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))*

JHARA SHAIK CHINCHAY LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 312420
RESPONSABLE DE LABORATORIO
Jaén – Cajamarca-Perú

ANDY JHEL SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO

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

Calle Cocachimba S/N Mz. Lote 4 Sector Pueblo Libre
941915761
949327495
fmengineeringandconstruction@gmail.com
N°00146584
N°00146585
Indecopi
Iso 9001:2015

turnitin Página 148 de 344 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3554800723

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

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN		
SOLICITANTES	: DILMER BOCANEGRA BAUTISTA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0216-2024
	: JOSÉ LUIS HUAMÁN HUAMÁN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ------	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 25/11/2024	**F. DE EMISIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 26/11/2024	**PÁGINA**	: 29 de 98

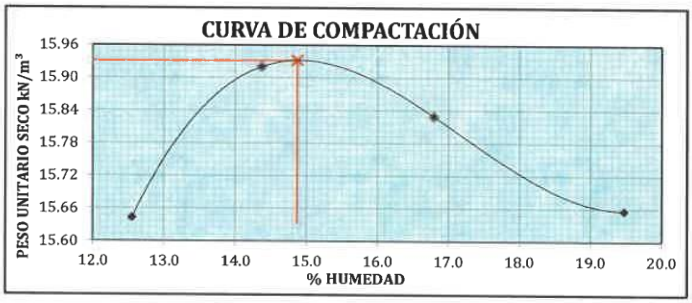
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA N°. : C - 04	MUESTRA : E - 1	PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m

COMPACTACIÓN DE LAS MUESTRAS			MÉTODO DE ENSAYO:		A
PRUEBA	**Und**	**1**	**2**	**3**	**4**
MATERIAL PASANTE EN EL TAMIZ N° 4	g	2500	2500	2500	2500
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	N°	25	25	25	25
NUMERO DE MOLDE	N°	1	1	1	1
VOLUMEN MOLDE	cm^3	945.24	945.24	945.24	945.24
MASA MUESTRA HUMEDA Y MOLDE	g	6109	6167	6194	6215
MASA DEL MOLDE	g	4412	4412	4412	4412
MASA MUESTRA HUMEDA	g	1697	1755	1782	1803
HUMEDAD DE COMPACTACIÓN					
NUMERO DE RECIPIENTE	N°	3.6	3.5	A-9	4
MASA MUESTRA HUMEDA + RECIPIENTE	g	378.21	409.42	421.70	463.80
MASA MUESTRA SECA + RECIPIENTE	g	341.07	363.38	370.56	399.51
MASA DE RECIPIENTE	g	45.13	42.93	66.03	69.40
MASA DEL AGUA	g	37.1	46.0	51.1	64.3
MASA DE LA MUESTRA SECA	g	295.9	320.5	304.5	330.1
% de HUMEDAD	%	**12.5**	**14.4**	**16.8**	**19.5**
DETERMINACIÓN DEL PESOS UNITARIOS DE LOS ESPECÍMENES					
DENSIDAD HÚMEDA	g/cm^3	1.795	1.857	1.885	1.907
DENSIDAD SECA	g/cm^3	1.595	1.623	1.614	1.597
PESO UNITARIO SECO	kN/m^3	15.64	15.92	15.83	15.66
	lbf/pie^3	99.58	101.35	100.77	99.67



MÁXIMA DENSIDAD SECA	
1.624	kg/cm^3

PESO UNITARIO SECO MÁXIMO	
15.93	kN/m^3

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	
14.86	(%)

Observaciones:

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

Normativa de referencia:

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

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

A. J. L. SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

C Lote 11 - Sector Pueblo Libre – Jaén – Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146585
Iso 9001:2015

turnitin Página 148 de 344 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3554800723

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN		
SOLICITANTES	: DILMER BOCANEGRA BAUTISTA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0216-2024
	: JOSÉ LUIS HUAMÁN HUAMÁN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ------	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 26/11/2024	**F. DE EMISIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 03/12/2024	**PÁGINA**	: 30 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

CALICATA N°. : C - 04	MUESTRA : E - 1	PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m	COORDENADAS UTM: ------

1. DATOS								
1.1 N° de molde	-	17		13		11		
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.22		15.29		15.20		
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.66		11.67		11.67		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8574		7990		8454		
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	12033	12625	11401	12017	11521	11839	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 Nº Tara	-	6.5	5.8	4.9	3.1	5.2	5.7	
2.2 Masa de tara	g	91.24	71.98	69.34	59.57	112.40	87.40	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	448.15	391.57	408.87	420.69	546.40	534.80	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	402.61	327.61	365.17	342.74	490.20	432.68	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	45.54	63.96	43.70	77.95	56.20	102.12	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	311.37	255.63	295.83	283.17	377.80	345.28	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	14.6	25.0	14.8	27.5	14.9	29.6	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.20		28.46		28.14		
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 121.81		2 142.32		2 118.96		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	3459	4051	3411	4027	3067	3385	
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	1.63	1.91	1.59	1.88	1.45	1.60	
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	1.59	1.86	1.55	1.83	1.41	1.56	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			17			13			11		
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)
29/11/2024	09:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
30/11/2024	09:00:00 a. m.	24	0.087	2.210	1.91%	0.127	3.226	2.78%	0.154	0.154	3.37%
01/12/2024	09:00:00 a. m.	48	0.093	2.362	2.04%	0.135	3.429	2.96%	0.162	0.162	3.55%
02/12/2024	09:00:00 a. m.	72	0.099	2.515	2.17%	0.141	3.581	3.09%	0.172	0.172	3.77%
03/12/2024	09:00:00 a. m.	96	0.100	2.540	2.19%	0.142	3.607	3.11%	0.198	0.198	4.34%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			**17**					**13**					**11**				
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		21.2	46.8	15.6			13.2	29.1	9.7			7.9	17.4	5.8		
0.050	1.27		36.0	79.4	26.5			27.0	59.5	19.8			22.3	49.2	16.4		
0.075	1.91		61.9	136.4	45.5			41.8	92.2	30.7			39.8	87.8	29.3		
0.100	2.54	1000	90.6	199.7	66.6	83.90	8.4	88.7	195.6	65.2	68.0	6.8	50.2	110.6	36.9	34.6	3.5
0.125	3.18		131.0	288.8	96.3			112.3	247.6	82.5			59.1	130.3	43.4		
0.150	3.81		168.4	371.2	123.7			130.6	288.0	96.0			64.9	143.1	47.7		
0.175	4.45		195.0	429.8	143.3			147.5	325.2	108.4			69.5	153.2	51.1		
0.200	5.08	1500	223.7	493.1	164.4	164.82	11.0	161.9	357.0	119.0	118.8	7.9	84.8	187.0	62.3	61.4	4.1
0.300	7.62		313.2	690.4	230.1			203.9	449.6	149.9			112.5	248.0	82.7		
0.400	10.16		375.1	826.8	275.6			239.2	527.4	175.8			128.1	282.4	94.1		
0.500	12.70		434.7	958.2	319.4			282.1	622.0	207.3			144.1	317.8	105.9		

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

Normativa de referen * *NTP 339.127. SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019).* * *NTP 339.141. SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2600 kN-m/m3(56 000 pie-lbf/pie3))*

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

ANDY SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO BORATORIO
C. F20202400400

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

Urb. Cruz Blanca S/N Mz. E Lote 14 - Jaén - Cajamarca - Costado Campo Libre -
941915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585 ISO Iso 9001:2015

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

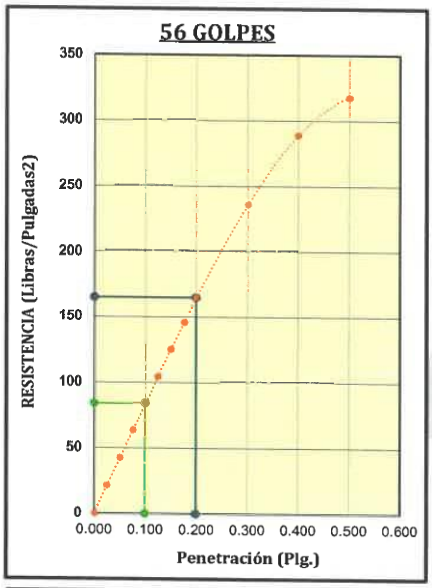
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

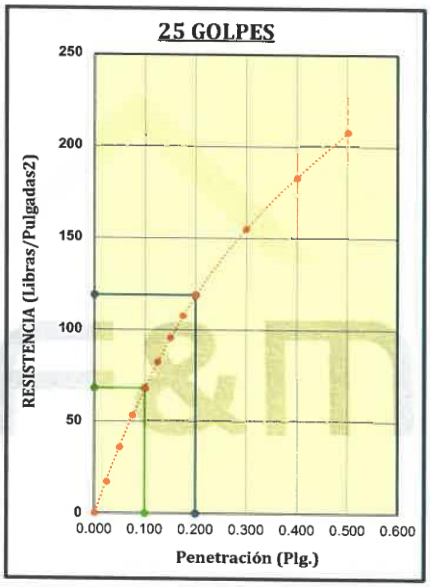
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN		
SOLICITANTES	: DILMER BOCANEGRA BAUTISTA : JOSÉ LUIS HUAMÁN HUAMÁN	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0216-2024
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ------	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 26/11/2024	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 03/12/2024	**F. DE EMISIÓN**	: Ene-25
		PÁGINA	: 31 de 98

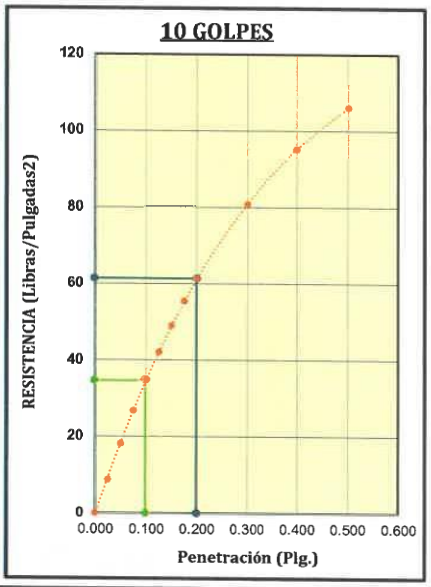
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

CALICATA N°. : C - 04	MUESTRA : E - 1	PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m	COORDENADAS UTM: ------

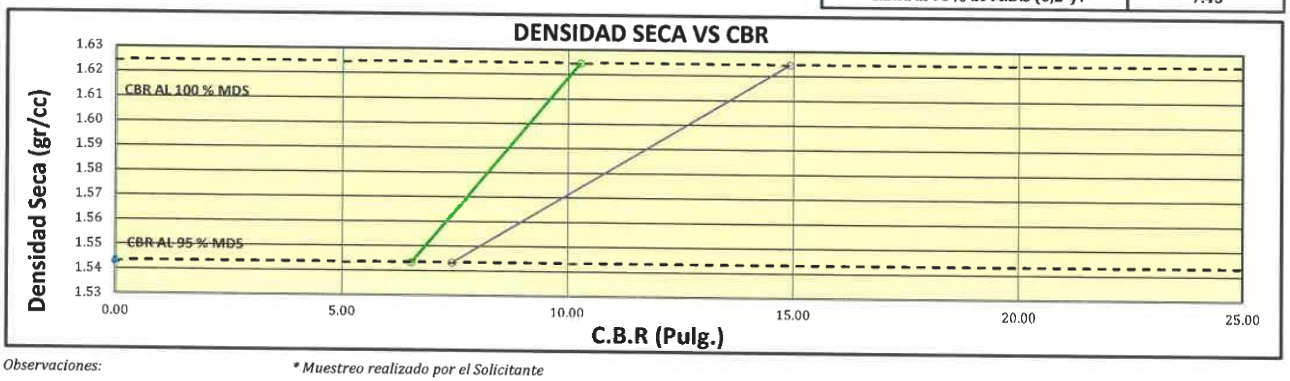






DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	14.86
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.62
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.54

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	10.27
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	6.53
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	14.92
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	7.43



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))*

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

ALEX JR. SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 222285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Av. Los Cocos S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
02400400
fmengineeringsac@gmail.com

Indecopi
N°00146584
N°00146585
ISO 9001:2015

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

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN		
SOLICITANTES	: DILMER BOCANEGRA BAUTISTA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0217-2024
	: JOSÉ LUIS HUAMÁN HUAMÁN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ------	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 28/10/2024	**F. DE EMISIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 29/10/2024	**PÁGINA**	: 36 de 98

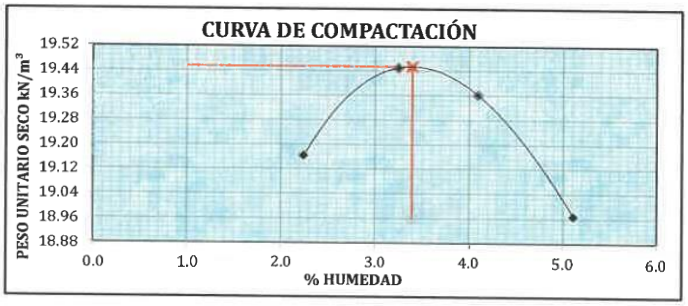
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA N°. : C - 05	MUESTRA : E - 1	PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m

COMPACTACIÓN DE LAS MUESTRAS			MÉTODO DE ENSAYO:		C
PRUEBA	**Und**	**1**	**2**	**3**	**4**
MATERIAL PASANTE EN EL TAMIZ 3/4"	g	5500	5500	5500	5500
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	N°	56	56	56	56
NUMERO DE MOLDE	N°	1	1	1	1
VOLUMEN MOLDE	cm^3	2126.73	2126.73	2126.73	2126.73
MASA MUESTRA HUMEDA Y MOLDE	g	10207	10313	10329	10282
MASA DEL MOLDE	g	5958	5958	5958	5958
MASA MUESTRA HUMEDA	g	4249	4355	4371	4324
HUMEDAD DE COMPACTACIÓN					
NUMERO DE RECIPIENTE	N°	A-3	A-5	A-7	A-9
MASA MUESTRA HUMEDA + RECIPIENTE	g	460.81	605.64	601.55	501.82
MASA MUESTRA SECA + RECIPIENTE	g	452.70	593.24	586.66	481.80
MASA DE RECIPIENTE	g	90.28	211.14	223.03	90.27
MASA DEL AGUA	g	8.1	12.4	14.9	20.0
MASA DE LA MUESTRA SECA	g	362.4	382.1	363.6	391.5
% de HUMEDAD	%	2.2	3.2	4.1	5.1
DETERMINACIÓN DEL PESOS UNITARIOS DE LOS ESPECÍMENES					
DENSIDAD HÚMEDA	g/cm^3	1.998	2.048	2.055	2.033
DENSIDAD SECA	g/cm^3	1.954	1.983	1.974	1.934
PESO UNITARIO SECO	kN/m^3	19.16	19.45	19.36	18.97
	lbf/pie^3	122.00	123.82	123.26	120.75



MÁXIMA DENSIDAD SECA	
1.983	kg/cm^3

PESO UNITARIO SECO MÁXIMO	
19.45	kN/m^3

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	
3.39	(%)

Observaciones:

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

Normativa de referencia:

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

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

TÉCNICO LABORATORIO

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

Calle. Coriandro S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmingenieeringsac@gmail.com

Indecopi N°00146585 Iso 9001:2015

turnitin Página 152 de 344 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3554800723

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN		
SOLICITANTES	: DILMER BOCANEGRA BAUTISTA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0217-2024
	: JOSÉ LUIS HUAMÁN HUAMÁN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ------	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 29/10/2024	**F. DE EMISIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 03/11/2024	**PÁGINA**	: 37 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

CALICATA N°. : C - 05	MUESTRA : E - 1	PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m	COORDENADAS UTM: ------

1. DATOS								
1.1 N° de molde	-	5		3		2		
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.23		15.24		15.24		
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.64		11.66		11.64		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 668		8 512		8 588		
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	13852	13432	13102	12910	12995	12938	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 Nº Tara	-	A-11	A-10	A-1	A-02	A-3	A-7	
2.2 Masa de tara	g	71.75	222.10	70.89	210.11	68.65	152.45	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	429.12	564.77	454.35	558.53	539.25	515.61	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	417.53	542.92	441.38	533.90	525.00	486.90	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	11.59	21.85	12.97	24.63	14.25	28.71	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	345.78	320.82	370.49	323.79	456.35	334.45	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	3.4	6.8	3.5	7.6	3.1	8.6	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.23		28.26		28.26		
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 119.26		2 125.75		2 121.90		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	5184	4764	4590	4398	4407	4350	
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.45	2.25	2.16	2.07	2.08	2.05	
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2.38	2.19	2.10	2.01	2.02	2.00	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			5			3			2		
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)
29/10/2024	09:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
30/10/2024	09:00:00 a. m.	24	0.010	0.254	0.22%	0.025	0.635	0.55%	0.028	0.028	0.61%
31/10/2024	09:00:00 a. m.	48	0.011	0.279	0.24%	0.026	0.660	0.57%	0.034	0.034	0.74%
01/11/2024	09:00:00 a. m.	72	0.013	0.330	0.28%	0.028	0.711	0.61%	0.037	0.037	0.81%
02/11/2024	09:00:00 a. m.	96	0.018	0.457	0.39%	0.034	0.864	0.74%	0.036	0.036	0.78%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			5					3					2				
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		248.9	548.6	182.9			148.7	327.9	109.3			112.4	247.8	82.6		
0.050	1.27		585.1	1289.7	429.9			437.9	965.6	321.9			210.1	463.3	154.4		
0.075	1.91		818.7	1804.6	601.5			642.0	1415.6	471.9			384.7	848.3	282.8		
0.100	2.54	1000	982.4	2165.4	721.8	693.85	69.4	872.0	1922.8	640.9	577.8	57.8	458.9	1011.9	337.3	469.4	46.9
0.125	3.18		1162.9	2563.3	854.4			974.1	2147.9	716.0			793.4	1749.4	583.1		
0.150	3.81		1316.2	2901.2	967.1			1104.4	2435.2	811.7			905.1	1995.7	665.2		
0.175	4.45		1420.9	3131.9	1044.0			1179.5	2600.8	866.9			994.2	2192.2	730.7		
0.200	5.08	1500	1594.7	3515.0	1171.7	#####	75.6	1252.0	2760.7	920.2	916.4	61.1	1092.2	2408.3	802.8	770.1	51.3
0.300	7.62		1890.4	4166.8	1388.9			1429.7	3152.5	1050.8			1203.5	2653.7	884.6		
0.400	10.16		2135.6	4707.3	1569.1			1595.3	3517.6	1172.5			1298.9	2864.1	954.7		
0.500	12.70		2443.3	5385.5	1795.2			1807.4	3985.3	1328.4			1369.6	3020.0	1006.7		

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

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

IMAN SHAIK CHINCHAY LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 224420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

ALAN JHAI SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA

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

Calle Cordillera S/N Mz. Lote 21 Sec. Libre – Jaén - Cajamarca
941915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com

C. F2023400400 N°00146584 N°00146585 Iso 9001:2015

turnitin Página 152 de 344 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3554800723

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

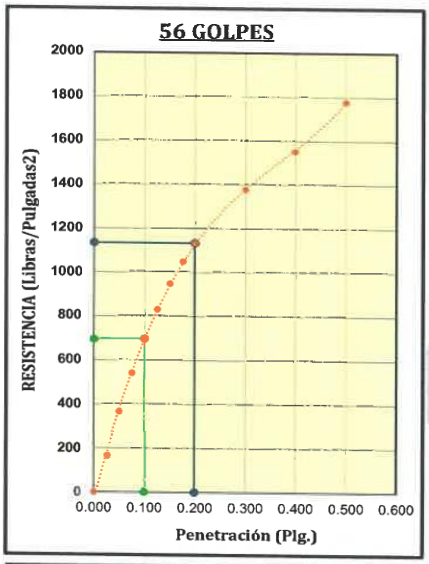
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

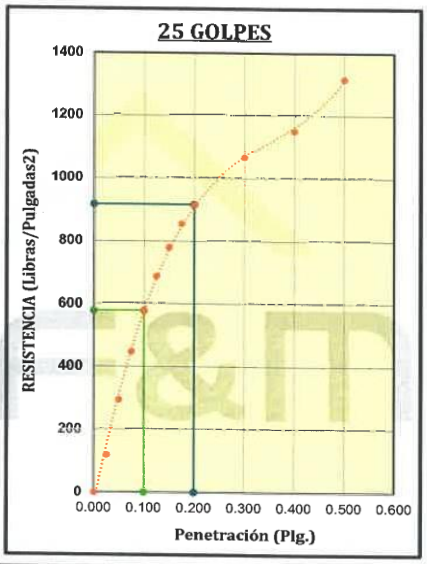
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN		
SOLICITANTES	: DILMER BOCANEGRA BAUTISTA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0217-2024
	: JOSÉ LUIS HUAMÁN HUAMÁN	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: ------	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 29/10/2024	**F. DE EMISIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 03/11/2024	**PÁGINA**	: 38 de 98

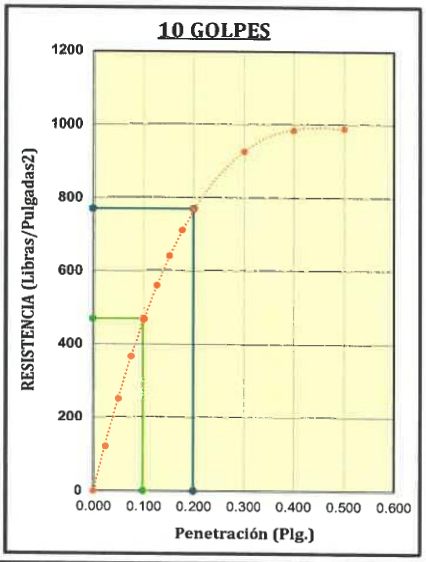
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

CALICATA N°. : C - 05	MUESTRA : E - 1	PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m	COORDENADAS UTM: ------

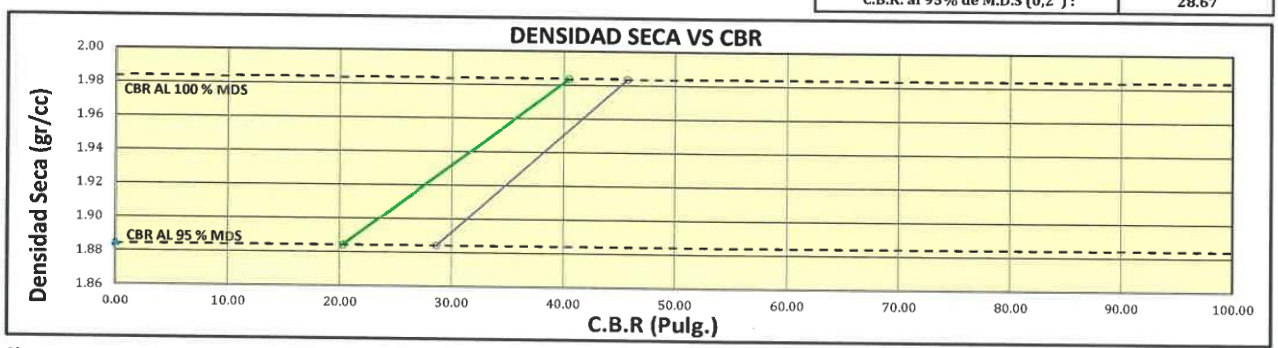






DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	3.39
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.98
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.88

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	40.46
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	20.38
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	45.70
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	28.67



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))*

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

ALEX JHONY SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

Anexo 14. PERFILES ESTATIGRÁFICOS DEL SUELO SIN ADICIÓN

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0213-2024
SOLICITANTES	: DILMER BOCANEGRA BAUTISTA	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: JOSÉ LUIS HUAMÁN HUAMÁN	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Oct-24	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE MUESTRO	: Oct-24	**PÁGINA**	: 7 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024
REPORTE DE CLASIFICACIÓN

CALICATA N°. : C - 01	PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m	COORDENADAS: N: ----- E: -----	PROGRESIVA : ---- Km

PROFUNDIDAD		ESTRATO	NOMENCLATURA		SIMBOLOGÍA		HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
			SUCS	AASTHO	SUCS	AASTHO					
0.10											
0.20											
0.30											
0.40											
0.50											
0.60											
0.70											
0.80	1.50	E-1	"SM"	"A-1-b (0)"			4.40%	NP	NP	NP	Profundidad de 0.00 - 1.50 m Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SM" "ARENA LIMOSA", identificado en el sistema "ASSTHO", como un suelo, "A-1-b (0)" "FRAGMENTOS DE PIEDRA, GRAVAS Y ARENAS". Suelo color marrón claro, contenidendo: Grava 2.3%, Arena 74.5% y Arcilla y Limo 23.2%, con un bajo contenido de humedad.
0.90											
1.00											
1.10											
1.20											
1.30											
1.40											
1.50											

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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

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*

turnitin Página 156 de 344 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3554800723

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

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0214-2024
SOLICITANTES	: DILMER BOCANEGRA BAUTISTA	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: JOSÉ LUIS HUAMÁN HUAMÁN	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Oct-24	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE MUESTRO	: Oct-24	**PÁGINA**	: 14 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024
REPORTE DE CLASIFICACIÓN

CALICATA N°. : C - 02	PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m	COORDENADAS: N: ----- E: -----	PROGRESIVA : ---- Km

PROFUNDIDAD		ESTRATO	NOMENCLATURA		SIMBOLOGÍA		HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
			SUCS	AASTHO	SUCS	AASTHO					
0.10											
0.20											
0.30											
0.40											
0.50											
0.60											
0.70											
0.80	1.50	E-1	"ML"	"A-4 (0)"			12.09%	NP	NP	NP	Profundidad de 0.00 - 1.50 m Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "ML" "LIMO", identificado en el sistema "ASSTHO", como un suelo, "A-4 (0)" "SUELOS LIMOSOS". Suelo color marrón claro, contenidendo: Grava 0.5%, Arena 43% y Arcilla y Limo 56.5%, con un contenido de humedad medio.
0.90											
1.00											
1.10											
1.20											
1.30											
1.40											
1.50											

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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

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*

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

turnitin Página 156 de 344 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3554800723

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

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0215-2024
SOLICITANTES	: DILMER BOCANEGRA BAUTISTA	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: JOSÉ LUIS HUAMÁN HUAMÁN	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Oct-24	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE MUESTRO	: Oct-24	**PÁGINA**	: 21 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024
REPORTE DE CLASIFICACIÓN

CALICATA N°. : C - 03	PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m	COORDENADAS: N: ----- E: -----	PROGRESIVA : ---- Km

PROFUNDIDAD		ESTRATO	NOMENCLATURA		SIMBOLOGÍA		HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
			SUCS	AASTHO	SUCS	AASTHO					
0.10											
0.20											
0.30											
0.40											
0.50											
0.60											
0.70											
0.80	1.50	E-1	"ML"	"A-4 (0)"			11.20%	NP	NP	NP	Profundidad de 0.00 - 1.50 m Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "ML" "LIMO", identificado en el sistema "ASSTHO", como un suelo, "A-4 (0)" "SUELOS LIMOSOS". Suelo color marrón claro, contenidendo: Grava 0.4%, Arena 42.5% y Arcilla y Limo 57.2%, con un contenido de humedad medio.
0.90											
1.00											
1.10											
1.20											
1.30											
1.40											
1.50											

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

ALAN JILT SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

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*

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

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0216-2024
SOLICITANTES	: DILMER BOCANEGRA BAUTISTA	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: JOSÉ LUIS HUAMÁN HUAMÁN	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Oct-24	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE MUESTRO	: Oct-24	**PÁGINA**	: 28 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024
REPORTE DE CLASIFICACIÓN

CALICATA N°. : C - 04	PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m	COORDENADAS: N: ----- E: -----	PROGRESIVA : ---- Km

PROFUNDIDAD		ESTRATO	NOMENCLATURA		SIMBOLOGÍA		HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
			SUCS	AASTHO	SUCS	AASTHO					
0.10	1.50	E-1	"SM"	"A-2-6 (0)"			5.50%	37	26	11	Profundidad de 0.00 - 1.50 m Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SM" "ARENA LIMOSA", identificado en el sistema "ASSTHO", como un suelo, "A-2-6 (0)" "GRAVAS Y ARENAS, LIMOSAS O ARCILLOSAS". Suelo color marrón claro, contenidendo: Grava 29.8%, Arena 37.1% y Arcilla y Limo 33.1%, con un bajo contenido de humedad.
0.20											
0.30											
0.40											
0.50											
0.60											
0.70											
0.80											
0.90											
1.00											
1.10											
1.20											
1.30											
1.40											
1.50											

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

ALAN JHOJ SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

MINEYER HERNANDEZ 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*

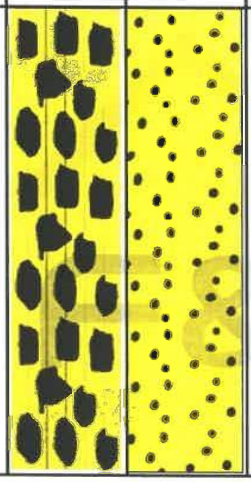
F&M Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0217-2024
SOLICITANTES	: DILMER BOCANEGRA BAUTISTA	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: JOSÉ LUIS HUAMÁN HUAMÁN	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Oct-24	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE MUESTRO	: Oct-24	**PÁGINA**	: 35 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024
REPORTE DE CLASIFICACIÓN

CALICATA N°. : C - 05	PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m	COORDENADAS: N: ----- E: -----	PROGRESIVA : ---- Km

PROFUNDIDAD		ESTRATO	NOMENCLATURA		SIMBOLOGÍA		HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
			SUCS	AASTHO	SUCS	AASTHO					
	0.10										
	0.20										
	0.30										
	0.40										
	0.50										
	0.60										
	0.70										
	0.80	1.50	E-1	"GM"	"A-1-a (0)"		4.85%	NP	NP	NP	Profundidad de 0.00 - 1.50 m Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "GM" "GRAVA LIMOSA", identificado en el sistema "ASSTHO", como un suelo, "A-1-a (0)" "FRAGMENTOS DE PIEDRA, GRAVA Y ARENA". Suelo color marrón claro, contenidendo: Grava 57.4%, Arena 29.9% y Arcilla y Limo 12.7%, con un bajo contenido de humedad.
	0.90										
	1.00										
	1.10										
	1.20										
	1.30										
	1.40										
	1.50										

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

ALAN JHON SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

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*

Anexo 15. ENSAYOS QUÍMICOS DEL SUELO SIN ADICIÓN Y CON ADICIÓN DE CENIZA

ANÁLISIS QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO
DE SUELOS Y AGUAS
PARA LA AGRICULTURA Y CONSTRUCCIÓN

oikoslab SAC

ENSAYO QUÍMICO DE EXTRACTO DE SATURACIÓN DE SUELO TRATADO CON CENIZA

OIKOSLAB SAC - N°2194-2025

Fecha de recepción : 21-05-2025
Solicitantes : **Bach. Dilmer Bocanegra Bautista**
: **Bach. José Luis Huamán Huamán**
Distrito : Jaén
Provincia : Jaén
Región : Cajamarca
Muestra proporcionada por los solicitantes
Tesis :
"MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUSA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO-EL LAUREL, JAÉN ,2024"
Institución : Universidad Nacional de Jaén

I. Datos de la muestra

Muestras : Extracto de saturación de suelo tratado con ceniza

II. Resultados

Muestras	Resultados de Parámetro			
	pH (adimensional)	Sulfatos ($mgSO_4^{-2}/L$)	Cloruros ($mgCl^-/L$)	Sales solubles (%)
Testigo	7.25	1	42.17	0.013
5%	9.29	160	98.41	0.049
10%	11.23	390	161.67	0.100
15%	11.67	500	210.9	0.180

Jorge A. Delgado Soto
ING. RESPONSABLE
CIP. 56757

oikoslab SAC

Las fotografías adjuntadas a su WhatsApp, son propiedad del Laboratorio Oikoslab SAC, para la impresión en algún documento deberá mencionar la fuente y el año, de lo contrario estaría incurriendo en el delito de plagio y usurpación de derechos autorales que tipifica el Artículo 219 y 220 del código penal.

Psje. San Pedro #113
Morro Solar Alto - Jaén, Cajamarca.
Cel.: 970 911 920
R.U.C.: 20487352072

Anexo 16. ENSAYOS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MÉCANICAS DE LOS SUELOS CON ADICIÓN DE CENIZA

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0203-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 23/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	Und	CONTENIDO DE HUMEDAD	
Calicata		C - 01 + (2% CPM + 3% CTM)	
Código Interno		: S-0203-2024	
Estrato		E-1	
Coordenadas	UTM	Este : -----	Norte : ------
Profundidad	m	0.00 - 1.50	
N° de tara	.....	10.2	10.24
Tara + Suelo Húmedo	g	3050.8	2502.3
Tara + Suelo Seco	g	2900.5	2374.1
Masa de Agua	g	**150.30**	**128.20**
Masa de Tara	g	282.41	265.20
Masa del Suelo Seco	g	**2618.09**	**2108.90**
Porcentaje de humedad	%	**5.74**	**6.08**
Promedio	%	**5.91**	

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

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0203-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/10/2024	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

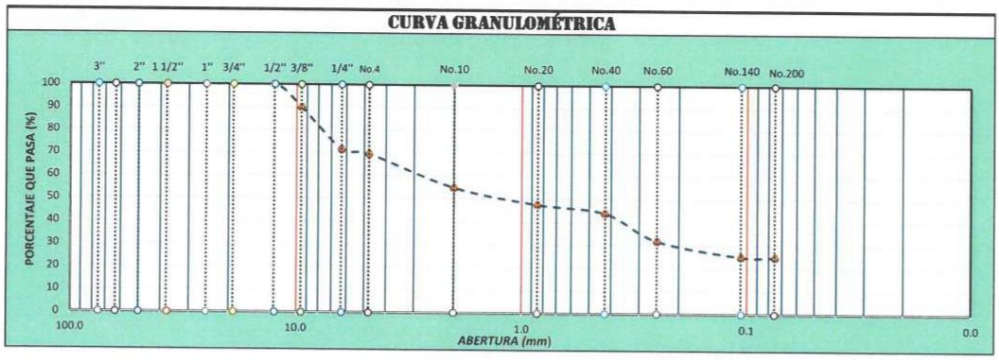
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C - 01 + (2% CPM + 3% CTM) | **Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)**

TAMICES		*PESO RETENIDO*	*% RETENIDO*	*% RETENIDO*	*% QUE*
(Pul)	*(mm)*	*(g)*	*PARCIAL*	*ACUMULADO*	*PASA*
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	134.9	10.1%	10.1%	89.9%
1/4"	6.300	249.2	18.6%	28.6%	71.4%
No. 4	4.750	26.9	2.0%	30.6%	69.4%
No. 10	2.000	194.5	14.5%	45.1%	54.9%
No. 20	0.850	97.8	7.3%	52.4%	47.6%
No. 40	0.425	50.2	3.7%	56.1%	43.9%
No.60	0.250	161.1	12.0%	68.2%	31.8%
No. 140	0.106	92.2	6.9%	75.0%	25.0%
No. 200	0.075	1.7	0.1%	75.1%	24.9%
<No.200	FONDO	333.60	24.9%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	1342.1	g
MASA LAVADO:	1008.5	g
MASA DE FINO:	333.6	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	30.6%
	G.F. %	30.6%	
% ARENA	A.G. %	14.5%	44.5%
	A.M. %	11.0%	
	A.F. %	19.0%	
% ARCILLA Y LIMO		24.9%	24.9%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

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

MINEYER HERNÁNDEZ ARCE
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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0203-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/10/2024	**PÁGINA**	: 3 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C - 01 + (2% CPM + 3% CTM)	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		0	0	0	0	0	0
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	%.	-----	-----	-----	-----	-----	-----

NO PRESENTA



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	NP
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP

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

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

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

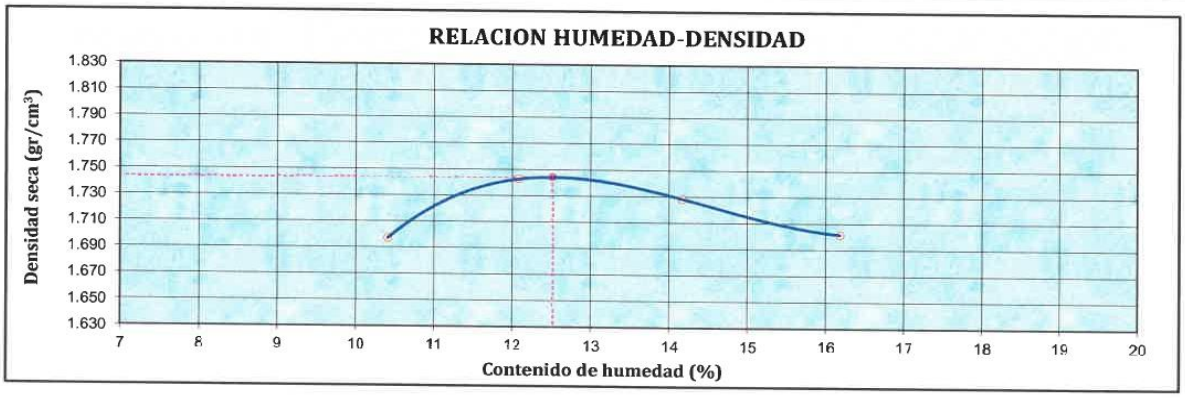
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0213-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 28/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 29/10/2024	**PÁGINA**	: 39 de 198

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA:	C-01	MUESTRA:	2% CT +3% CTM	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
Numero de Ensayo	***UND***	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso suelo + molde	gr	6183.00	6258.00	6277.00	6281.00
Peso molde	gr	4412.00	4412.00	4412.00	4412.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1771.00	1846.00	1865.00	1869.00
Volumen del molde	cm^3	945.24	945.24	945.24	945.24
Peso volumétrico húmedo	gr	1.874	1.953	1.973	1.977
Recipiente Nº	-	4.1	4.2	4.3	4.4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	130.98	127.79	121.89	124.60
Peso del suelo seco + tara	gr	121.30	117.10	108.13	108.99
Tara	gr	28.30	28.62	11.03	12.57
Peso de agua	gr	9.68	10.69	13.76	15.61
Peso del suelo seco	gr	93.00	88.48	97.10	96.42
Contenido de agua	%	**10.41**	**12.08**	**14.17**	**16.19**
Peso volumétrico seco	gr/cm^3	**1.697**	**1.742**	**1.728**	**1.702**
			Densidad máxima (gr/cm^3)		**1.744**
			Humedad óptima (%)		**12.51**



Observaciones:

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

Normativa de referencia:

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

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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

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

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA		
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0213-2024
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
		PÁGINA	: 40 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	2% CT +3% CTM	**CAPA:**	E-1	**COORDENADAS:**	-----	-----

1. DATOS:								
1.1 N° de molde	-	1		2		3		
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.19		15.22		15.22		
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.65		11.63		11.63		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 517		8 241		7 990		
1.5 N° de capas	-	5		5		5		
1.6 N° de golpes por capa	-	**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	12292	11677	11633	12250	11188	11422	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 Nº Tara	-	5.2	E-01	5.3	E-03	5.4	E-05	
2.2 Masa de tara	g	11.55	11.82	13.12	11.26	12.53	11.72	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	85.16	107.71	102.77	113.24	85.53	106.06	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	75.97	91.29	91.40	94.51	76.11	87.68	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	9.19	16.42	11.37	18.73	9.42	18.38	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	64.42	79.47	78.28	83.25	63.58	75.96	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	14.3	20.7	14.5	22.5	14.8	24.2	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.09		28.20		28.20		
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 111.21		2 115.92		2 115.92		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4775	4160	3392	4009	3198	3432	
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.26	1.97	1.60	1.89	1.51	1.62	
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2.20	1.92	1.56	1.84	1.47	1.58	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			1			2			3		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión	
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)
30/10/2024	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
31/10/2024	11:00:00 a. m.	24	0.056	1.422	1.23%	0.062	1.575	1.36%	0.069	1.753	1.51%
01/11/2024	11:00:00 a. m.	48	0.072	1.829	1.58%	0.073	1.854	1.60%	0.092	2.337	2.01%
02/11/2024	11:00:00 a. m.	72	0.098	2.489	2.15%	0.106	2.692	2.32%	0.118	2.997	2.58%
03/11/2024	11:00:00 a. m.	96	0.116	2.946	2.54%	0.123	3.124	2.69%	0.145	3.683	3.18%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			1					2					3				
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		56.0	123.5	40.6			36.6	80.7	26.5			22.1	48.7	16.0		
0.050	1.27		175.2	386.3	126.9			97.8	215.6	70.9			48.8	107.7	35.4		
0.075	1.91		193.7	427.2	140.4			149.0	328.5	107.9			73.7	162.4	53.4		
0.100	2.54	1000	315.5	695.6	228.6	236.3	23.6	205.3	452.7	148.8	185.7	18.6	94.6	208.5	68.5	83.8	8.4
0.125	3.18		372.3	820.9	269.7			324.7	715.9	235.2			125.3	276.3	90.8		
0.150	3.81		465.4	1026.2	337.2			374.5	825.7	271.3			161.7	356.5	117.1		
0.175	4.45		504.9	1113.2	365.8			415.2	915.6	300.8			196.8	433.9	142.6		
0.200	5.08	1500	612.5	1350.7	443.8	418.1	27.9	437.6	964.8	317.0	313.7	20.9	262.2	578.2	190.0	165.6	11.0
0.300	7.62		763.3	1683.1	553.0			512.1	1129.2	371.0			306.6	676.0	222.1		
0.400	10.16		863.2	1903.4	625.4			624.5	1377.0	452.5			423.3	933.4	306.7		
0.500	12.70		1012.8	2233.1	733.8			716.6	1580.0	519.2			503.5	1110.3	364.8		

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))*

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

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152185
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Calle Hermosa S/N Mz. C Lote 11 - Grupo Pueblo Libre – Jaén – Cajamarca-Perú
941915761
949327495
TÉCNICO LABORATORIO
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

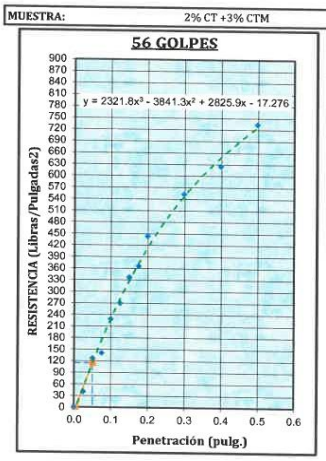
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

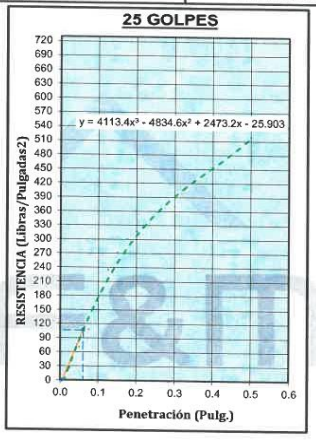
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA		
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0213-2024
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
		PÁGINA	: 41 de 98

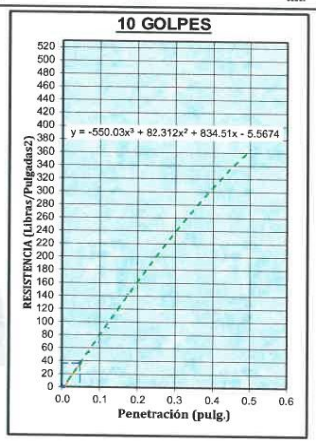
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	2% CT +3% CTM	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	-----	-----







DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	12.51
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.74
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.66

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	16.84
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	15.44
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	19.92
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	18.31



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))*

IHARA SHAIR CHINCHAY LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324479

JESUS ULISES SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285

Calle Cristo Rey Mz. N Lote 5-A - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
Indecopi
Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA		
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0213-2024
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
		PÁGINA	: 42 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	2% CT +3% CTM	**CAPA:**	E-1	**COORDENADAS:**	-----	-----

1. DATOS:								
1.1 N° de molde	-	1		2		3		
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.19		15.22		15.22		
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.65		11.63		11.63		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 517		8 241		7 990		
1.5 N° de capas	-	5		5		5		
1.6 N° de golpes por capa	-	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	12292	11677	11633	12250	11188	11422	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 N° Tara	-	5.2	E-01	5.3	E-03	5.4	E-05	
2.2 Masa de tara	g	11.55	11.82	13.12	11.26	12.53	11.72	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	85.16	107.71	102.77	113.24	85.53	106.06	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	75.97	91.29	91.40	94.51	76.11	87.68	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	9.19	16.42	11.37	18.73	9.42	18.38	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	64.42	79.47	78.28	83.25	63.58	75.96	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	14.3	20.7	14.5	22.5	14.8	24.2	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.09		28.20		28.20		
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 111.21		2 115.92		2 115.92		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4775	4160	3392	4009	3198	3432	
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.26	1.97	1.60	1.89	1.51	1.62	
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2.20	1.92	1.56	1.84	1.47	1.58	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			1			2			3		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión	
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)
30/10/2024	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
31/10/2024	11:00:00 a. m.	24	0.056	1.422	1.23%	0.062	1.575	1.36%	0.069	1.753	1.51%
01/11/2024	11:00:00 a. m.	48	0.072	1.829	1.58%	0.073	1.854	1.60%	0.092	2.337	2.01%
02/11/2024	11:00:00 a. m.	72	0.098	2.489	2.15%	0.106	2.692	2.32%	0.118	2.997	2.58%
03/11/2024	11:00:00 a. m.	96	0.116	2.946	2.54%	0.123	3.124	2.69%	0.145	3.683	3.18%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			1					2					3				
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		56.0	123.5	40.6			36.6	80.7	26.5			22.1	48.7	16.0		
0.050	1.27		175.2	386.3	126.9			97.8	215.6	70.9			48.8	107.7	35.4		
0.075	1.91		193.7	427.2	140.4			149.0	328.5	107.9			73.7	162.4	53.4		
0.100	2.54	1000	315.5	695.6	228.6	236.3	23.6	205.3	452.7	148.8	185.7	18.6	94.6	208.5	68.5	83.8	8.4
0.125	3.18		372.3	820.9	269.7			324.7	715.9	235.2			125.3	276.3	90.8		
0.150	3.81		465.4	1026.2	337.2			374.5	825.7	271.3			161.7	356.5	117.1		
0.175	4.45		504.9	1113.2	365.8			415.2	915.6	300.8			196.8	433.9	142.6		
0.200	5.08	1500	612.5	1350.7	443.8	418.1	27.9	437.6	964.8	317.0	313.7	20.9	262.2	578.2	190.0	165.6	11.0
0.300	7.62		763.3	1683.1	553.0			512.1	1129.2	371.0			306.6	676.0	222.1		
0.400	10.16		863.2	1903.4	625.4			624.5	1377.0	452.5			423.3	933.4	306.7		
0.500	12.70		1012.8	2233.1	733.8			716.6	1580.0	519.2			503.5	1110.3	364.8		

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*

Normas: ASTM D-2216 / MTC E 108. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)
ASTM D-1557 / MTC E 115. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m3(56 000 pie-lbf/pie3))

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

JHON JHONY SALDAÑA GUERRERO
TECNICO LABORATORIO

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
920240040
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

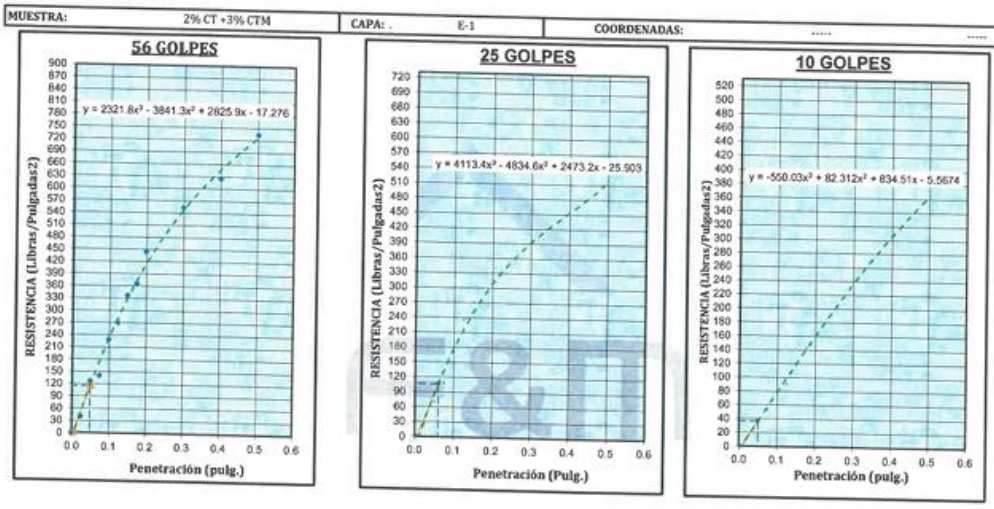
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA		
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	CÓDIGO INTERNO	: S-0213-2024
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	F. DE RECEPCIÓN	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	F. DE EMESIÓN	: Ene-25
		PÁGINA	: 43 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

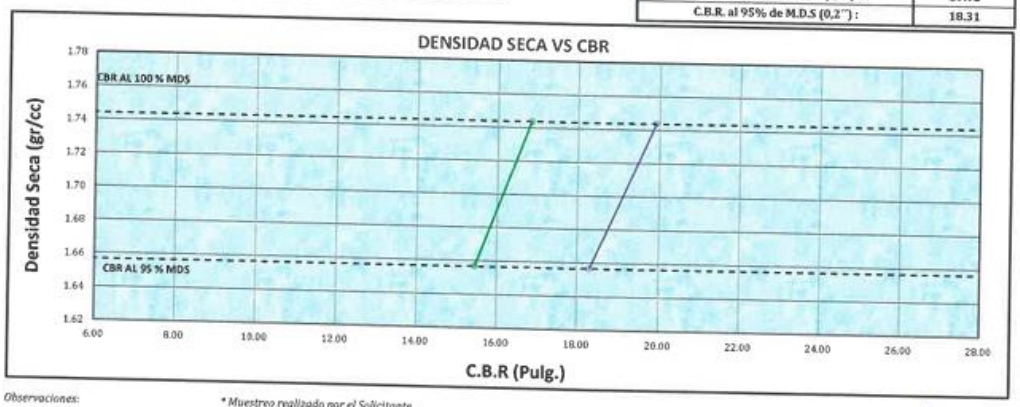
Suelos. Métodos de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.145 (2019)

MUESTRA:	2% CT +3% CTM	CAPA: .	E-1	COORDENADAS:	-----	-----



DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	12.51
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.74
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.66

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	16.84
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	15.44
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	19.92
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	18.31



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 [illegible] en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m3(56 000 pie-lbf/pie3))

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

ALEX JIR SALDAÑA GUERRERO
TECNICO LABORATORISTA

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
F20202400400
fmengineerinsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0203-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 23/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	*Und*	CONTENIDO DE HUMEDAD	
Calicata		C - 01 + (4% CPM + 6% CTM)	
Código Interno		: S-0203-2024	
Estrato		E-1	
Coordenadas	*UTM*	Este : -----	Norte : ------
Profundidad	*m*	0.00 - 1.50	
N° de tara	.....	10.11	10.80
Tara + Suelo Húmedo	*g*	2985.2	2751.8
Tara + Suelo Seco	*g*	2826.2	2597.5
Masa de Agua	*g*	**159.00**	**154.30**
Masa de Tara	*g*	258.20	274.10
Masa del Suelo Seco	*g*	**2568.00**	**2323.40**
Porcentaje de humedad	%	**6.19**	**6.64**
Promedio	%	**6.42**	

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*

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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0203-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/10/2024	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

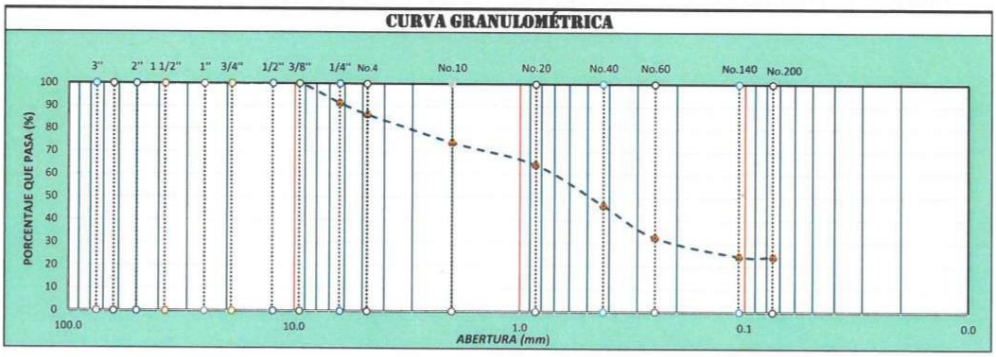
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C - 01 + (4% CPM + 6% CTM) | **Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)**

TAMICES (Pul)	*TAMICES* (mm)	*PESO RETENIDO (g)*	*% RETENIDO PARCIAL*	*% RETENIDO ACUMULADO*	*% QUE PASA*
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/4"	6.300	103.9	8.6%	8.6%	91.4%
No. 4	4.750	60.9	5.0%	13.6%	86.4%
No. 10	2.000	149.6	12.4%	26.0%	74.0%
No. 20	0.850	116.2	9.6%	35.6%	64.4%
No. 40	0.425	215.2	17.8%	53.4%	46.6%
No.60	0.250	169.3	14.0%	67.4%	32.6%
No. 140	0.106	99.5	8.2%	75.7%	24.3%
No. 200	0.075	3.4	0.3%	75.9%	24.1%
<No.200	FONDO	290.80	24.1%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	1208.8	g
MASA LAVADO:	918.0	g
MASA DE FINO:	290.8	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	13.6%
	G.F. %	13.6%	
% ARENA	A.G. %	12.4%	62.3%
	A.M. %	27.4%	
	A.F. %	22.5%	
% ARCILLA Y LIMO		24.1%	24.1%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

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

MINEYER HERNÁNDEZ AR.
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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0203-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER : HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
		F. DE RECEPCIÓN	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/10/2024	**PÁGINA**	: 3 de 7

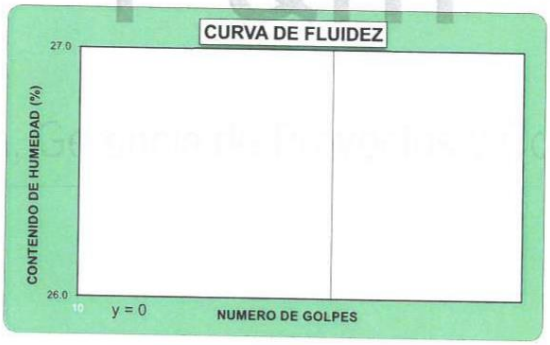
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C - 01 + (4% CPM + 6% CTM)	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		0	0	0	0	0	0
N° DE GOLPES		-----	-----	-----	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
TARRO + SUELO SECO	g.	-----	-----	--- NO PRESENTA ---	-----	-----	-----
AGUA	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
MASA DEL TARRO	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
MASA DEL SUELO SECO	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%.	-----	-----	-----	-----	-----	-----



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	NP
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP

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

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

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

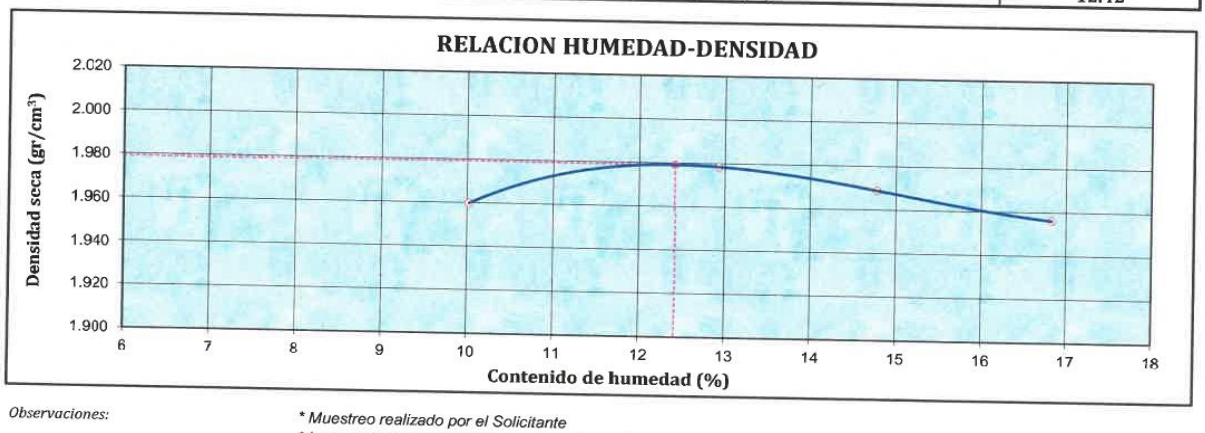
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0213-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 28/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 29/10/2024	**PÁGINA**	: 44 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA:	C-01	MUESTRA:	4% CT +6% CTM	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
Numero de Ensayo	***UND***	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso suelo + molde	gr	6180.00	6254.00	6278.00	6302.00
Peso molde	gr	4142.00	4142.00	4142.00	4142.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	2038.00	2112.00	2136.00	2160.00
Volumen del molde	cm^3	945.24	945.24	945.24	945.24
Peso volumétrico húmedo	gr	2.156	2.234	2.260	2.285
Recipiente Nº	-	3.2	3.3	3.4	4.5
Peso del suelo húmedo+tara	gr	129.54	128.68	122.60	124.99
Peso del suelo seco + tara	gr	120.32	117.22	108.25	108.80
Tara	gr	28.30	28.62	11.15	12.57
Peso de agua	gr	9.22	11.46	14.35	16.19
Peso del suelo seco	gr	92.02	88.60	97.10	96.23
Contenido de agua	%	**10.02**	**12.93**	**14.78**	**16.82**
Peso volumétrico seco	gr/cm^3	**1.960**	**1.978**	**1.969**	**1.956**
			Densidad máxima (gr/cm^3)		**1.979**
			Humedad óptima (%)		**12.42**



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)*

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

ALAN JHIT SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA		
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0213-2024
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
		PÁGINA	: 45 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	4% CT +6% CTM	**CAPA:**	E-1	**COORDENADAS:**	-----	-----

1. DATOS:							
1.1 N° de molde	-	4		5		6	
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.20		15.21		15.20	
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.67		11.64		11.61	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 518		8 446		8 646	
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	12293	11675	11632	12251	11187	11423
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:							
2.1 Nº Tara	-	4.1	E-08	4.2	E-09	4.3	E-10
2.2 Masa de tara	g	12.85	11.75	13.10	11.20	13.55	12.70
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	78.63	98.18	97.04	104.71	79.00	94.94
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	70.49	85.95	86.46	89.98	70.65	81.05
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	8.14	12.23	10.58	14.73	8.35	13.89
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	57.64	74.20	73.36	78.78	57.10	68.35
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	14.1	16.5	14.4	18.7	14.6	20.3
3. RESULTADOS:							
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.13		28.16		28.13	
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 117.62		2 114.96		2 106.73	
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4775	4157	3186	3805	2541	2777
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.25	1.96	1.51	1.80	1.21	1.32
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2.20	1.91	1.47	1.75	1.17	1.28

4.EXPANSIÓN

MOLDE			4			5			6		
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)
30/10/2024	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
31/10/2024	11:00:00 a. m.	24	0.055	1.397	1.20%	0.063	1.600	1.38%	0.071	1.803	1.55%
01/11/2024	11:00:00 a. m.	48	0.073	1.854	1.60%	0.074	1.880	1.62%	0.093	2.362	2.04%
02/11/2024	11:00:00 a. m.	72	0.097	2.464	2.12%	0.106	2.685	2.31%	0.119	3.023	2.61%
03/11/2024	11:00:00 a. m.	96	0.115	2.921	2.52%	0.124	3.150	2.72%	0.147	3.734	3.22%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			4					5					6				
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		55.9	123.2	40.5			36.7	80.9	26.6			22.2	48.9	16.1		
0.050	1.27		175.3	386.6	127.0			97.9	215.8	70.9			48.9	107.9	35.5		
0.075	1.91		193.8	427.4	140.4			149.0	328.5	107.9			73.8	162.7	53.4		
0.100	2.54	1000	315.6	695.9	228.6	236.3	23.6	205.4	453.0	148.8	185.8	18.6	94.8	209.0	68.7	83.8	8.4
0.125	3.18		372.5	821.3	269.8			324.8	716.1	235.3			125.5	276.6	90.9		
0.150	3.81		465.3	1026.0	337.1			374.6	825.9	271.4			161.8	356.7	117.2		
0.175	4.45		504.3	1111.9	365.4			415.3	915.8	300.9			196.9	434.1	142.6		
0.200	5.08	1500	612.6	1350.9	443.9	418.0	27.9	437.7	965.0	317.1	313.7	20.9	262.4	578.7	190.1	165.7	11.0
0.300	7.62		763.4	1683.3	553.1			512.2	1129.4	371.1			306.7	676.2	222.2		
0.400	10.16		863.3	1903.7	625.5			624.7	1377.4	452.6			423.4	933.6	306.8		
0.500	12.70		1012.9	2233.4	733.8			716.7	1580.2	519.2			503.6	1110.5	364.9		

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

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

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

ALEX JHON SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO

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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

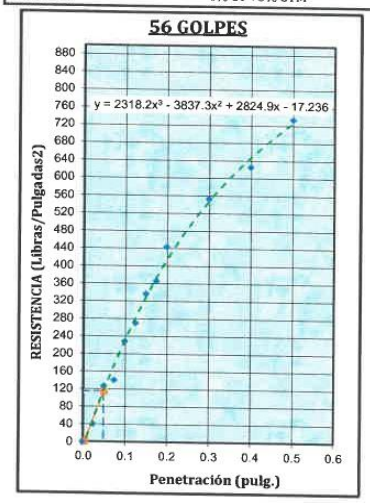
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

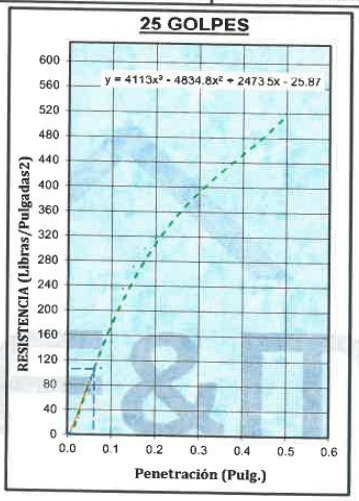
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA		
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0213-2024
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
		PÁGINA	: 46 de 98

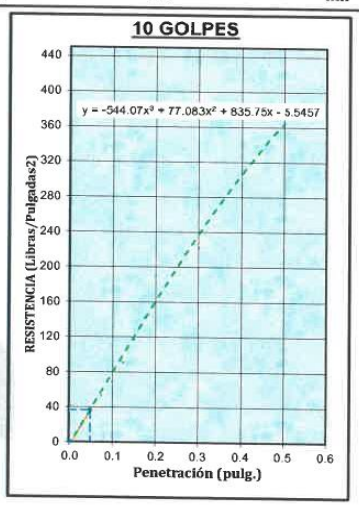
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	4% CT +6% CTM	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	-----	-----

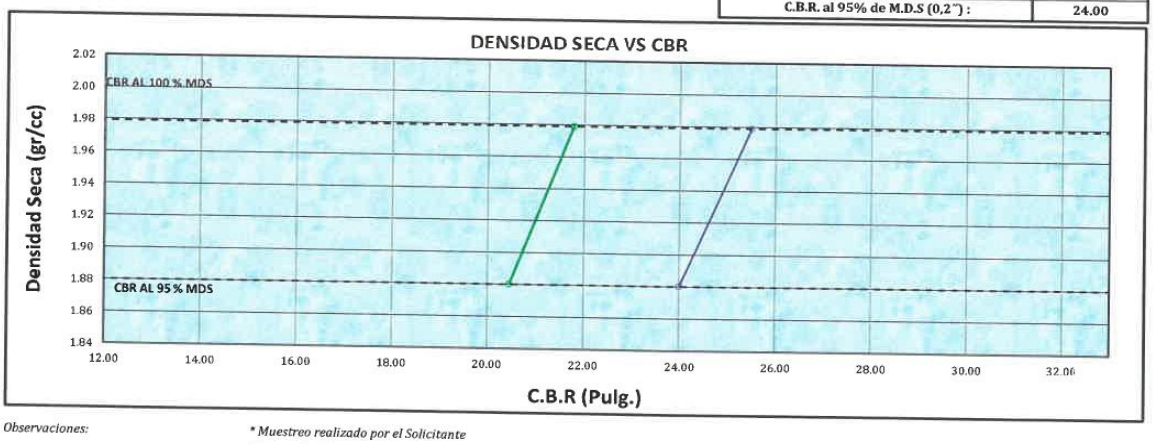






DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	12.42
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.98
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.88

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	21.78
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	20.45
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	25.50
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	24.00



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 de suelos en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m3 (56 000 pie-lbf/pie3))*

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

ALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO

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
Indecopi N°00146584 N°00146585
ISO Iso 9001:2015

F&M Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA		
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0213-2024
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
		PÁGINA	: 47 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	4% CT +6% CTM	**CAPA:**	E-1	**COORDENADAS:**	-----	-----

1. DATOS:								
1.1 N° de molde	-	12		13		14		
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.21		15.22		15.21		
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.66		11.65		11.62		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 519		8 447		8 645		
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	12294	11676	11633	12250	11186	11422	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 Nº Tara	-	6.3	E-01	6.4	E-02	6.5	E-03	
2.2 Masa de tara	g	12.82	11.73	13.12	11.21	13.52	12.71	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	78.66	98.25	97.23	104.51	79.11	94.98	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	70.56	85.95	86.78	89.98	70.87	81.25	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	8.10	12.30	10.45	14.53	8.24	13.73	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	57.74	74.22	73.66	78.77	57.35	68.54	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	14.0	16.6	14.2	18.4	14.4	20.0	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.15		28.20		28.16		
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 118.59		2 119.56		2 111.32		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4775	4157	3186	3803	2541	2777	
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.25	1.96	1.50	1.79	1.20	1.32	
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2.19	1.91	1.46	1.75	1.17	1.28	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			12			13			14		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión	
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)
30/10/2024	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
31/10/2024	11:00:00 a. m.	24	0.056	1.422	1.23%	0.064	1.626	1.40%	0.072	1.829	1.58%
01/11/2024	11:00:00 a. m.	48	0.074	1.880	1.62%	0.075	1.905	1.64%	0.094	2.388	2.06%
02/11/2024	11:00:00 a. m.	72	0.098	2.489	2.15%	0.107	2.718	2.34%	0.120	3.048	2.63%
03/11/2024	11:00:00 a. m.	96	0.116	2.946	2.54%	0.125	3.175	2.74%	0.148	3.759	3.24%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			12					13					14				
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		58.9	129.9	42.7			39.7	87.5	28.8			25.2	55.5	18.2		
0.050	1.27		178.3	393.2	129.2			100.9	222.5	73.1			51.9	114.5	37.6		
0.075	1.91		196.8	434.0	142.6			153.0	337.3	110.8			77.8	171.5	56.3		
0.100	2.54	1000	318.6	702.5	230.8	237.7	23.8	208.4	459.6	151.0	187.0	18.7	97.8	215.6	70.8	85.2	8.5
0.125	3.18		376.5	830.1	272.7			327.8	722.7	237.5			128.5	283.2	93.1		
0.150	3.81		468.3	1032.6	339.3			377.6	832.5	273.5			164.8	363.3	119.4		
0.175	4.45		507.3	1118.5	367.5			418.3	922.4	303.1			199.9	440.7	144.8		
0.200	5.08	1500	616.6	1359.7	446.8	419.9	28.0	440.7	971.7	319.3	315.5	21.0	265.4	585.3	192.3	168.0	11.2
0.300	7.62		766.4	1689.9	555.3			515.2	1136.1	373.3			309.7	632.8	224.4		
0.400	10.16		866.3	1910.3	627.7			627.7	1384.0	454.8			426.4	940.3	308.9		
0.500	12.70		1015.9	2240.0	736.0			719.7	1586.9	521.4			506.6	1117.1	367.1		

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*

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

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

ALAN JHOSEP SALDAÑA GUERRERO
TECNICO LABORATORIO
C. F 202124004100

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

Calle Carlcancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre – Jaén – Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com

Indecopi N°00146584 N°00146585 Iso 9001:2015

F&M Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

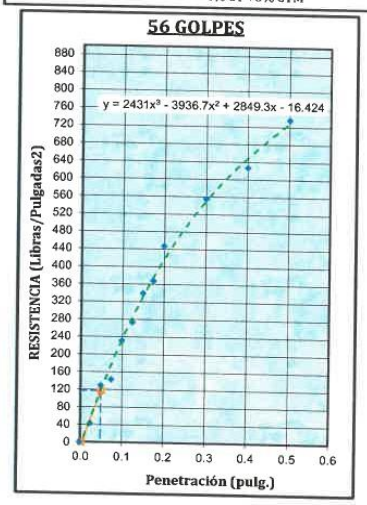
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

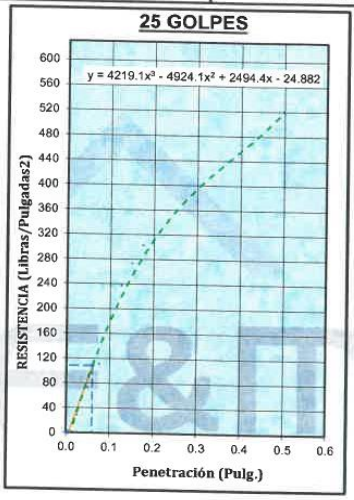
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA		
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0213-2024
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
		PÁGINA	: 48 de 98

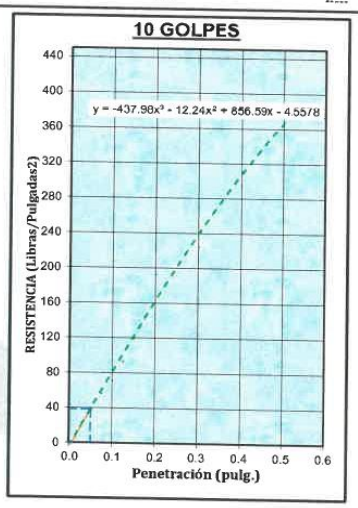
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	4% CT +6% CTM	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	-----	-----

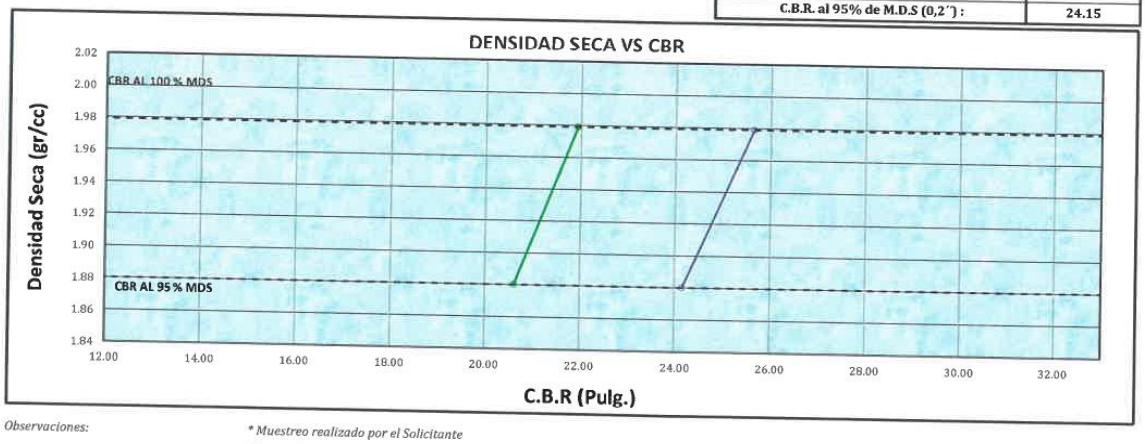






DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	12.42
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.98
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.88

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	21.94
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	20.61
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	25.65
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	24.15



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*

Normativo 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))*

JHAYA SHAIR CHINCHAY LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 324120
RESPONSABLE DE LABORATORIO

MINEYER HERNANDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 152295
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

TÉCNICO LABORATORIO

Calle C Lote 11 - Sector Pueblo Libre – Jaén – Cajamarca-Perú
941915761
949327495
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0203-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 23/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	*Und*	CONTENIDO DE HUMEDAD			
Calicata		C - 01 + (6% CPM + 9% CTM)			
Código Interno		: S-0203-2024			
Estrato		E-1			
Coordenadas	*UTM*	Este :	-----	Norte :	------
Profundidad	*m*	0.00 - 1.50			
N° de tara	.....	10.2		10.15	
Tara + Suelo Húmedo	*g*	2811.5		2799.5	
Tara + Suelo Seco	*g*	2617		2592.8	
Masa de Agua	*g*	**194.50**		**206.70**	
Masa de Tara	*g*	264.28		278.99	
Masa del Suelo Seco	*g*	**2352.72**		**2313.81**	
Porcentaje de humedad	%	**8.27**		**8.93**	
Promedio	%	**8.60**			

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*

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

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0203-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/10/2024	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

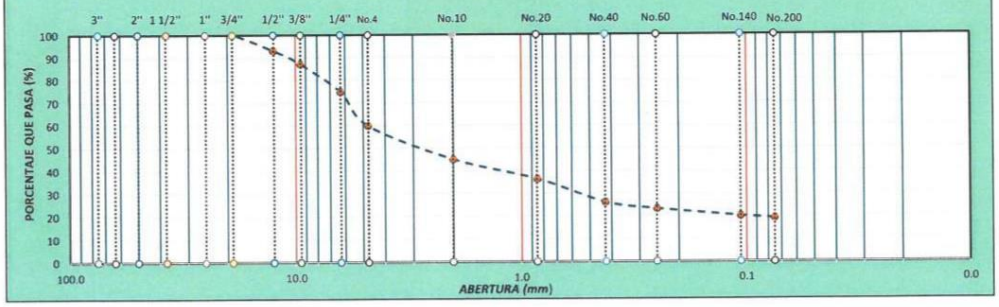
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C - 01 + (6% CPM + 9% CTM) | **Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)**

TAMICES		*PESO RETENIDO*	*% RETENIDO*	*% RETENIDO*	*% QUE*
(Pul)	*(mm)*	*(g)*	*PARCIAL*	*ACUMULADO*	*PASA*
3''	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2''	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2''	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2''	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1''	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4''	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2''	12.500	90.3	6.9%	6.9%	93.1%
3/8''	9.500	76.5	5.8%	12.7%	87.3%
1/4''	6.300	164.2	12.5%	25.2%	74.8%
No. 4	4.750	196.3	14.9%	40.1%	59.9%
No. 10	2.000	194.1	14.8%	54.9%	45.1%
No. 20	0.850	116.0	8.8%	63.7%	36.3%
No. 40	0.425	134.2	10.2%	73.9%	26.1%
No.60	0.250	37.9	2.9%	76.8%	23.2%
No. 140	0.106	42.2	3.2%	80.0%	20.0%
No. 200	0.075	12.0	0.9%	81.0%	19.0%
<No.200	FONDO	250.31	19.0%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	1314.0	g
MASA LAVADO:	1063.7	g
MASA DE FINO:	250.3	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	40.1%
	G.F. %	40.1%	
% ARENA	A.G. %	14.8%	40.8%
	A.M. %	19.0%	
	A.F. %	7.0%	
% ARCILLA Y LIMO		19.0%	19.0%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

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

MINEYER HERNANDEZ ANC...
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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0203-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/10/2024	**PÁGINA**	: 3 de 7

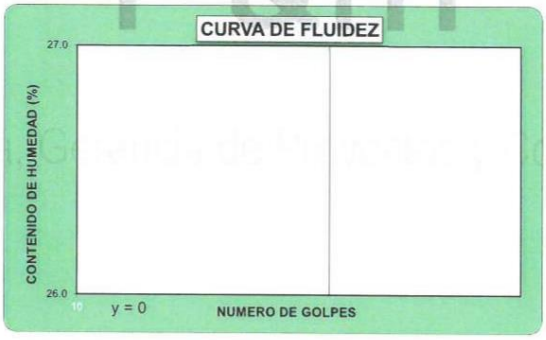
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C - 01 + (6% CPM + 9% CTM)	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		0	0	0	0	0	0
N° DE GOLPES		-----	-----	-----	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
TARRO + SUELO SECO	g.	-----	-----	--- NO PRESENTA ---	---	-----	-----
AGUA	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
MASA DEL TARRO	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
MASA DEL SUELO SECO	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%.	-----	-----	-----	-----	-----	-----



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	NP
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP

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)*

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0213-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**PÁGINA**	: 49 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	6% CT +9% CTM	**CAPA:**	E-1	**COORDENADAS:**	-----	-----

1. DATOS:								
1.1 N° de molde	-	7		8		9		
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.22		15.22		15.21		
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.68		11.62		11.63		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 516		8 444		8 644		
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	12295	11673	11634	12250	11189	11421	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 Nº Tara	-	5.1	E-07	5.2	E-03	A-3	E-05	
2.2 Masa de tara	g	12.82	11.71	13.09	11.22	13.55	12.73	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	78.67	98.15	97.14	104.71	79.11	95.42	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	70.49	86.42	86.46	90.98	70.65	82.05	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	8.18	11.73	10.68	13.73	8.46	13.37	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	57.67	74.71	73.37	79.76	57.10	69.32	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	14.2	15.7	14.6	17.2	14.8	19.3	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.20		28.20		28.16		
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 125.02		2 114.10		2 113.14		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4779	4157	3190	3806	2545	2777	
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.25	1.96	1.51	1.80	1.20	1.31	
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2.19	1.90	1.47	1.75	1.17	1.28	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			7			8			9		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión	
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)
30/10/2024	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
31/10/2024	11:00:00 a. m.	24	0.056	1.422	1.23%	0.064	1.626	1.40%	0.072	1.829	1.58%
01/11/2024	11:00:00 a. m.	48	0.074	1.880	1.62%	0.075	1.905	1.64%	0.094	2.388	2.06%
02/11/2024	11:00:00 a. m.	72	0.098	2.489	2.15%	0.107	2.718	2.34%	0.118	2.997	2.58%
03/11/2024	11:00:00 a. m.	96	0.116	2.946	2.54%	0.125	3.175	2.74%	0.148	3.759	3.24%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			7					8					9				
PENETRACION		ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		61.2	135.0	44.4			48.8	107.6	35.3			33.3	73.4	24.1		
0.050	1.27		186.4	411.0	135.1			104.0	229.3	75.3			71.0	156.6	51.5		
0.075	1.91		203.9	449.7	147.8			172.0	379.3	124.6			94.9	209.2	68.7		
0.100	2.54	1000	336.7	742.4	243.9	250.7	25.1	247.5	545.8	179.3	203.7	20.4	113.9	251.1	82.5	94.3	9.4
0.125	3.18		395.6	872.2	286.6			366.9	808.9	265.8			166.6	367.2	120.7		
0.150	3.81		487.4	1074.7	353.1			397.7	876.8	288.1			186.9	412.0	135.4		
0.175	4.45		537.4	1184.9	389.3			457.4	1008.6	331.4			205.0	451.9	148.5		
0.200	5.08	1500	644.7	1421.7	467.1	437.7	29.2	468.8	1033.6	339.6	340.6	22.7	284.5	627.4	206.1	179.5	12.0
0.300	7.62		786.5	1734.3	569.9			555.3	1224.5	402.3			338.8	747.0	245.5		
0.400	10.16		894.4	1972.2	648.0			675.8	1490.1	489.6			454.5	1002.2	329.3		
0.500	12.70		1055.0	2326.2	764.3			778.8	1717.2	564.2			546.7	1205.6	396.1		

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

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

ING. JHON SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324285
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

Calle Cajamarca S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre – Jaén – Cajamarca-Perú
941915761
949327495
02400400
fmenginieringsac@gmail.com

Indecopi N°00146583 N°00146585 ISO 9001:2015

F&M Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA		
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0213-2024
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
		PÁGINA	: 51 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	6% CT +9% CTM	**CAPA:**	E-1	**COORDENADAS:**	-----	-----

1. DATOS:								
1.1 N° de molde	-	2		3		4		
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.21		15.21		15.20		
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.67		11.63		11.64		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 515		8 443		8 643		
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	12296	11674	11635	12251	11188	11422	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 N° Tara	-	5.4	E-02	5.6	E-09	5.8	E-05	
2.2 Masa de tara	g	12.80	11.70	13.04	11.25	13.50	12.70	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	78.64	98.18	97.10	104.79	79.03	95.49	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	70.51	86.54	86.67	90.94	70.76	82.00	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	8.13	11.64	10.43	13.85	8.27	13.49	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	57.71	74.84	73.63	79.69	57.26	69.30	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	14.1	15.6	14.2	17.4	14.4	19.5	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.16		28.16		28.13		
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 120.41		2 113.14		2 112.18		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4781	4159	3192	3808	2545	2779	
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.25	1.96	1.51	1.80	1.20	1.32	
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2.20	1.91	1.47	1.75	1.17	1.28	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			2			3			4		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión	
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)
30/10/2024	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
31/10/2024	11:00:00 a. m.	24	0.057	1.448	1.25%	0.065	1.651	1.42%	0.073	1.854	1.60%
01/11/2024	11:00:00 a. m.	48	0.074	1.880	1.62%	0.076	1.930	1.66%	0.095	2.413	2.08%
02/11/2024	11:00:00 a. m.	72	0.095	2.413	2.08%	0.108	2.743	2.36%	0.119	3.023	2.61%
03/11/2024	11:00:00 a. m.	96	0.117	2.972	2.56%	0.126	3.200	2.76%	0.149	3.785	3.26%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			2					3					4				
PENETRACION		ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		64.2	141.6	46.5			51.8	114.2	37.5			36.3	80.0	26.3		
0.050	1.27		189.4	417.6	137.2			107.0	235.9	77.5			74.0	163.2	53.6		
0.075	1.91		206.9	456.3	149.9			176.0	388.2	127.5			97.9	215.8	70.9		
0.100	2.54	1000	339.7	749.0	246.1	252.0	25.2	250.5	552.4	181.5	205.0	20.5	116.9	257.7	84.7	95.5	9.5
0.125	3.18		398.6	878.8	288.8			369.9	815.5	268.0			169.6	373.9	122.8		
0.150	3.81		490.4	1081.4	355.3			400.7	883.4	290.3			189.9	418.7	137.6		
0.175	4.45		540.4	1191.5	391.5			460.4	1015.2	333.6			208.0	458.6	150.7		
0.200	5.08	1500	647.7	1428.3	469.3	439.4	29.3	471.8	1040.2	341.8	342.4	22.8	287.5	634.0	208.3	180.9	12.1
0.300	7.62		789.5	1740.9	572.0			558.3	1231.1	404.5			341.8	753.6	247.6		
0.400	10.16		897.4	1978.9	650.2			678.8	1496.7	491.8			457.5	1008.8	331.5		
0.500	12.70		1058.0	2332.8	766.5			781.8	1723.8	566.4			549.7	1212.2	398.3		

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))

JHARA SHAIR CHINCHAY LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 224420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

JHON JULIAN SAM DANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO

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

Jr. Alfonso Ugarte Nro. 1224 Urb. Primavera S/N Mz. Libre – Jaén – Cajamarca-Perú
941915761
949327495
ingenieriagsac@gmail.com

Indecopi N°00146584 N°00146585 Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

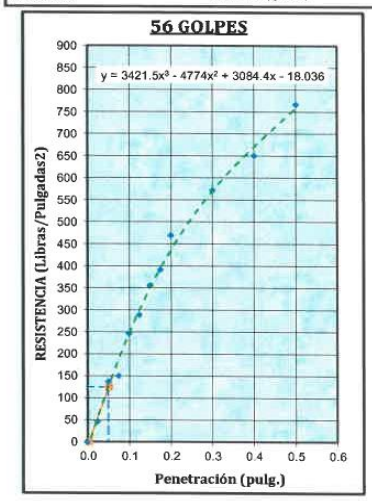
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

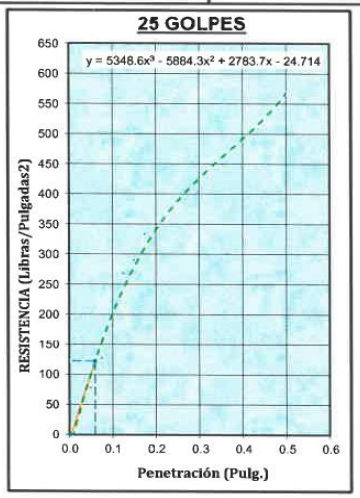
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0213-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**PÁGINA**	: 52 de 98

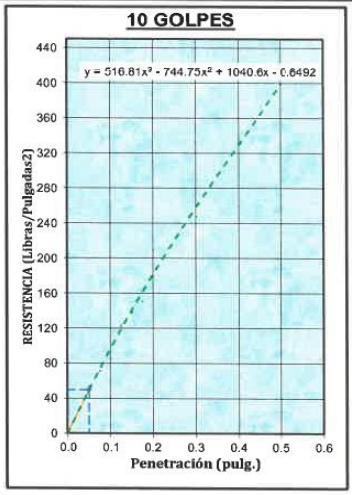
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	6% CT +9% CTM	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	-----	-----







DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	12.30
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.99
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.89

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	23.53
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1´´) :	22.17
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	27.15
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2´´) :	25.62



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(55 000 pie-lbf/pie3))*

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

JHARA SHAIR CHINCHAY LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 224320
RESPONSABLE DE LABORATORIO

J.J. SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO

Calle Carretera S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre
Jaén – Cajamarca-Perú
941915761
949327495
C. F20202400400
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0204-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 23/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	*Und*	CONTENIDO DE HUMEDAD			
Calicata		C - 02 + (2% CPM +3% CTM)			
Código Interno		: S-0204-2024			
Estrato		E-1			
Coordenadas	*UTM*	Este :	-----	Norte :	------
Profundidad	*m*	0.00 - 1.50			
N° de tara	.....	10.60		10.10	
Tara + Suelo Húmedo	*g*	3011.8		2991.5	
Tara + Suelo Seco	*g*	2687.6		2662.4	
Masa de Agua	*g*	**324.20**		**329.10**	
Masa de Tara	*g*	277.55		293.11	
Masa del Suelo Seco	*g*	**2410.05**		**2369.29**	
Porcentaje de humedad	%	**13.45**		**13.89**	
Promedio	%	**13.67**			

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

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0204-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/10/2024	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

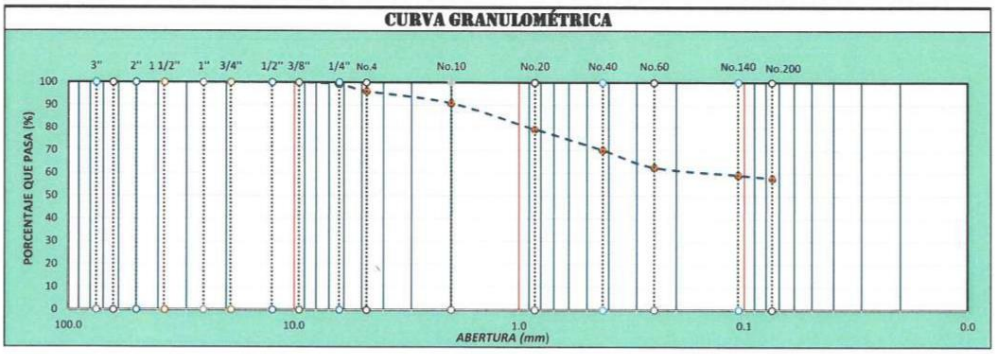
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C - 02 + (2% CPM +3% CTM) | **Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)**

TAMICES		*PESO RETENIDO*	*% RETENIDO*	*% RETENIDO*	*% QUE*
(Pul)	*(mm)*	*(g)*	*PARCIAL*	*ACUMULADO*	*PASA*
3''	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2''	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2''	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2''	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1''	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4''	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2''	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8''	9.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/4''	6.300	12.0	0.9%	0.9%	99.1%
No. 4	4.750	38.4	3.0%	3.9%	96.1%
No. 10	2.000	67.5	5.2%	9.1%	90.9%
No. 20	0.850	148.4	11.5%	20.6%	79.4%
No. 40	0.425	119.8	9.3%	29.9%	70.1%
No.60	0.250	98.5	7.6%	37.5%	62.5%
No. 140	0.106	44.2	3.4%	40.9%	59.1%
No. 200	0.075	17.3	1.3%	42.3%	57.7%
<No.200	FONDO	746.22	57.7%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	1292.2	g
MASA LAVADO:	546.0	g
MASA DE FINO:	746.2	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	3.9%
	G.F. %	3.9%	
% ARENA	A.G. %	5.2%	38.4%
	A.M. %	20.8%	
	A.F. %	12.4%	
% ARCILLA Y LIMO		57.7%	57.7%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

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

MINEYER HERNÁNDEZ ARE
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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0204-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/10/2024	**PÁGINA**	: 3 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C - 02 + (2% CPM +3% CTM)	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		0	0	0	0	0	0
N° DE GOLPES		-----	-----	-----	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
TARRO + SUELO SECO	g.	-----	-----	--- NO PRESENTA ---	-----	-----	-----
AGUA	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
MASA DEL TARRO	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
MASA DEL SUELO SECO	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%.	-----	-----	-----	-----	-----	-----



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	NP
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP

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

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

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

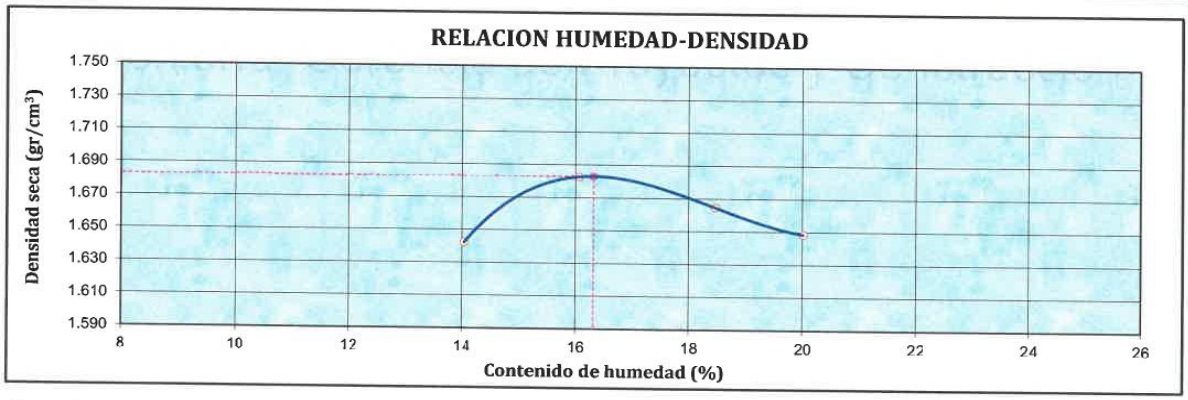
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0214-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 28/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 29/10/2024	**PÁGINA**	: 53 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA:	C-02	MUESTRA:	2% CT +3% CTM	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
Numero de Ensayo	***UND***	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso suelo + molde	gr	6182.00	6258.00	6276.00	6282.00
Peso molde	gr	4412.00	4412.00	4412.00	4412.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1770.00	1846.00	1864.00	1870.00
Volumen del molde	cm^3	945.24	945.24	945.24	945.24
Peso volumétrico húmedo	gr	1.873	1.953	1.972	1.978
Recipiente Nº	-	6.3	6.4	6.5	6.6
Peso del suelo húmedo+tara	gr	133.99	129.86	129.33	132.97
Peso del suelo seco + tara	gr	120.98	115.85	110.91	112.89
Tara	gr	28.30	28.62	11.14	12.57
Peso de agua	gr	13.01	14.01	18.42	20.08
Peso del suelo seco	gr	92.68	87.23	99.77	100.32
Contenido de agua	%	**14.04**	**16.06**	**18.46**	**20.02**
Peso volumétrico seco	gr/cm^3	**1.642**	**1.683**	**1.665**	**1.648**
			Densidad máxima (gr/cm^3)		**1.683**
			Humedad óptima (%)		**16.31**



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 contenidc de humedad de un suelo (2019)*

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

ALAN JHO SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

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

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA		
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0214-2024
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
		PÁGINA	: 54 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	2% CT +3% CTM	**CAPA:**	E-1	**COORDENADAS:**	-----	-----

1. DATOS:								
1.1 N° de molde	-	10		11		12		
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.19		15.22		15.22		
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.65		11.63		11.63		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 003		8 240		8 440		
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	11943	11991	10950	11131	11743	11845	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 Nº Tara	-	10.1	E-7	10.3	E-5	10.5	E-3	
2.2 Masa de tara	g	11.57	11.80	13.10	11.23	12.57	11.70	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	87.16	107.71	103.97	113.24	86.53	106.06	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	76.55	90.29	91.11	93.51	76.01	86.48	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	10.61	17.42	12.86	19.73	10.52	19.58	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	64.98	78.49	78.01	82.28	63.44	74.78	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	16.3	22.2	16.5	24.0	16.6	26.2	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.09		28.20		28.20		
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 111.21		2 115.92		2 115.92		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	3940	3988	2710	2891	3303	3405	
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	1.87	1.89	1.28	1.37	1.56	1.61	
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	1.82	1.84	1.25	1.33	1.52	1.57	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			10			11			12		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión	
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)
30/10/2024	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
31/10/2024	11:00:00 a. m.	24	0.035	0.889	0.77%	0.055	1.397	1.20%	0.084	2.134	1.84%
01/11/2024	11:00:00 a. m.	48	0.041	1.041	0.90%	0.062	1.575	1.36%	0.091	2.311	1.99%
02/11/2024	11:00:00 a. m.	72	0.049	1.245	1.07%	0.067	1.702	1.47%	0.098	2.489	2.15%
03/11/2024	11:00:00 a. m.	96	0.050	1.270	1.09%	0.069	1.753	1.51%	0.099	2.515	2.17%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			10					11					12				
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		22.4	49.4	16.2			17.7	39.0	12.8			14.2	31.3	10.3		
0.050	1.27		64.3	141.8	46.6			46.9	103.4	34.0			41.9	92.5	30.4		
0.075	1.91		87.8	193.7	63.6			70.0	154.3	50.7			58.9	129.8	42.7		
0.100	2.54	1000	107.6	237.2	77.9	82.1	8.2	89.3	197.0	64.7	58.1	5.8	76.7	169.1	55.6	50.5	5.1
0.125	3.18		125.4	276.5	90.9			98.0	216.0	71.0			83.0	182.9	60.1		
0.150	3.81		152.5	336.3	110.5			107.3	236.5	77.7			93.9	207.0	68.0		
0.175	4.45		174.9	385.6	126.7			123.4	272.1	89.4			100.8	222.2	73.0		
0.200	5.08	1500	192.3	424.1	139.3	129.9	8.7	139.2	306.9	100.9	93.8	6.3	108.3	238.8	78.5	77.8	5.2
0.300	7.62		209.0	460.7	151.4			145.6	321.1	105.5			119.9	264.4	86.9		
0.400	10.16		228.1	503.0	165.3			168.5	371.6	122.1			126.8	279.7	91.9		
0.500	12.70		270.5	596.5	196.0			180.7	398.4	130.9			135.8	299.3	98.4		

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

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

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

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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TECNICO LABORATORIO

Jaén Cutervo Nro. S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre – Jaén – Cajamarca-Perú
941915764
949327495
fmengineeringsac@gmail.com

Indecopi N°00146584 C. F2020240 N°00146585 ISO Iso 9001:2015

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

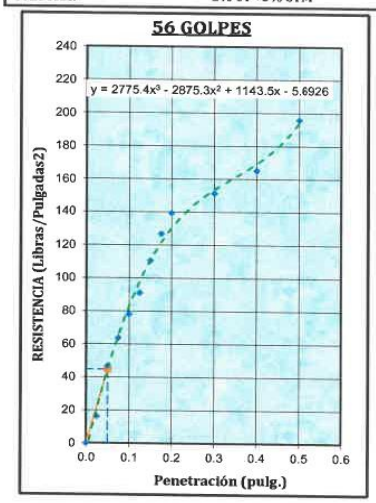
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

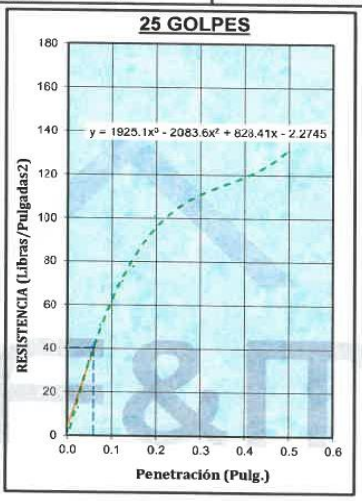
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0214-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**PÁGINA**	: 55 de 98

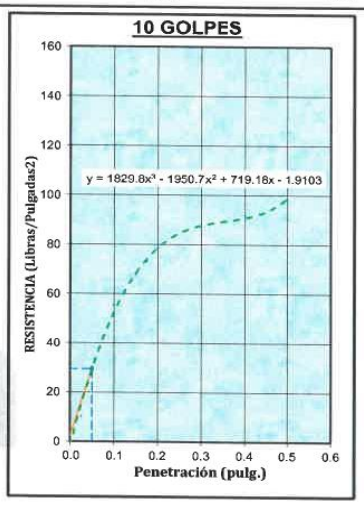
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	2% CT +3% CTM	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	.....	.....







DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	16.31
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.68
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.60

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	7.02
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	6.66
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	7.37
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	7.01



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 (2700 kN-m/m³ (56 000 pie-lbf/pie³))*

JHARA SHAIR CHINCHAY LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324429
RESPONSABLE DE LABORATORIO

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO

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

Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca-Perú
941915761
949327495
C. F20202400400
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
ISO Iso 9001:2015

F&M Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA		
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0214-2024
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
		PÁGINA	: 56 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	2% CT +3% CTM	**CAPA:**	E-1	**COORDENADAS:**	-----	-----

1. DATOS:								
1.1 N° de molde	-	4		5		6		
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.20		15.21		15.21		
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.65		11.63		11.63		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 004		8 241		8 442		
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	11944	11992	10951	11132	11744	11844	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 N° Tara	-	7.2	A-02	7.3	A-04	7.4	A-06	
2.2 Masa de tara	g	11.55	11.82	13.11	11.24	12.56	11.72	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	87.12	107.75	103.92	113.28	86.58	106.17	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	76.59	90.26	91.10	93.42	76.00	86.40	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	10.53	17.49	12.82	19.86	10.58	19.77	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	65.04	78.44	77.99	82.18	63.44	74.68	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	16.2	22.3	16.4	24.2	16.7	26.5	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.13		28.16		28.16		
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 113.99		2 113.14		2 113.14		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	3940	3988	2710	2891	3302	3402	
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	1.86	1.89	1.28	1.37	1.56	1.61	
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	1.81	1.84	1.25	1.33	1.52	1.57	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			4			5			6		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión	
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)
30/10/2024	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
31/10/2024	11:00:00 a. m.	24	0.036	0.914	0.79%	0.056	1.422	1.23%	0.085	2.159	1.86%
01/11/2024	11:00:00 a. m.	48	0.042	1.067	0.92%	0.063	1.600	1.38%	0.092	2.337	2.01%
02/11/2024	11:00:00 a. m.	72	0.050	1.270	1.09%	0.068	1.727	1.49%	0.099	2.515	2.17%
03/11/2024	11:00:00 a. m.	96	0.051	1.295	1.12%	0.070	1.778	1.53%	0.100	2.540	2.19%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			4					5					6				
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		23.7	52.2	17.2			19.0	42.0	13.8			15.6	34.4	11.3		
0.050	1.27		65.3	144.0	47.3			48.2	106.2	34.9			43.1	95.1	31.3		
0.075	1.91		89.2	196.8	64.6			71.1	156.8	51.5			69.2	152.5	50.1		
0.100	2.54	1000	109.0	240.3	79.0	82.7	8.3	90.7	200.1	65.7	58.7	5.9	78.0	172.0	56.5	51.6	5.2
0.125	3.18		126.8	279.7	91.9			99.2	218.6	71.8			84.2	185.6	61.0		
0.150	3.81		153.9	339.4	111.5			108.7	239.6	78.7			95.2	210.0	69.0		
0.175	4.45		176.2	388.5	127.7			124.8	275.2	90.4			102.1	225.2	74.0		
0.200	5.08	1500	193.7	427.2	140.4	130.8	8.7	140.6	310.0	101.9	94.6	6.3	109.7	241.9	79.5	79.0	5.3
0.300	7.62		210.2	463.5	152.3			147.0	324.0	106.5			121.1	267.1	87.8		
0.400	10.16		229.5	506.1	166.3			169.9	374.7	123.1			128.2	282.7	92.9		
0.500	12.70		271.9	599.5	197.0			182.0	401.4	131.9			137.1	302.4	99.4		

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

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

JHARA SHAIR CHINCHAY LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 324426
RESPONSABLE DE LABORATORIO
Jaén – Cajamarca-Perú

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 152285
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

941915761
949327495
Indecopi N°00146584 N°00146585

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

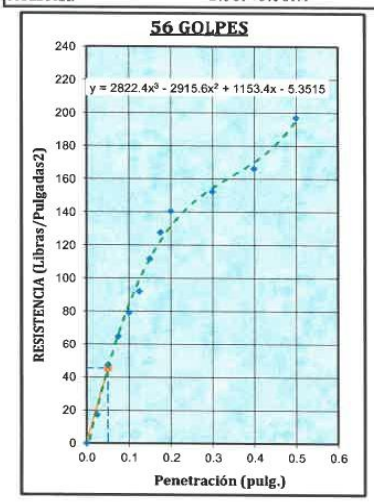
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

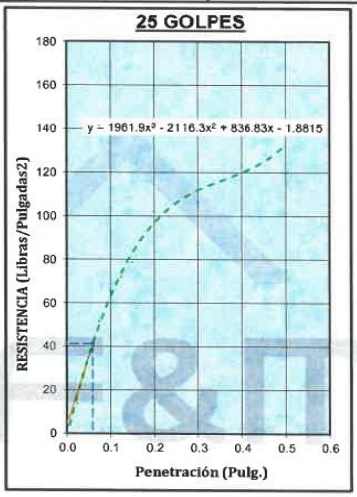
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0214-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**PÁGINA**	: 57 de 98

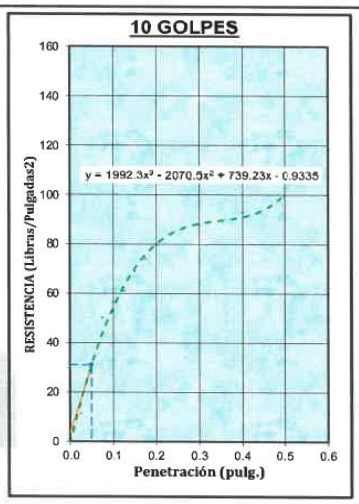
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	2% CT +3% CTM	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	-----	-----







DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	16.31
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.68
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.60

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	7.10
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	6.74
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	7.44
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	7.07



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 de suelos en laboratorio utilizando energía modificada (2700 kN-m/m³ (56 000 pie-lbf/pie³))*

IHARA SHAIR CHINCHAY ESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO

MIN YER HERNANDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0204-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 23/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	*Und*	CONTENIDO DE HUMEDAD	
Calicata		C - 02 + (4% CPM +6% CTM)	
Código Interno		: S-0204-2024	
Estrato		E-1	
Coordenadas	*UTM*	Este : -----	Norte : ------
Profundidad	*m*	0.00 - 1.50	
N° de tara	.....	10.13	10.11
Tara + Suelo Húmedo	*g*	3152.7	3088.9
Tara + Suelo Seco	*g*	2778.5	2716.2
Masa de Agua	*g*	**374.20**	**372.70**
Masa de Tara	*g*	254.70	274.28
Masa del Suelo Seco	*g*	**2523.80**	**2441.92**
Porcentaje de humedad	%	**14.83**	**15.26**
Promedio	%	**15.04**	

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

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0204-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/10/2024	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

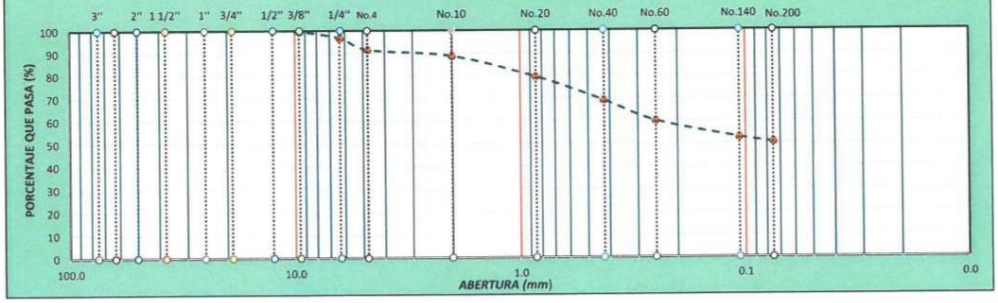
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C - 02 + (4% CPM +6% CTM) | **Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)**

TAMICES		*PESO RETENIDO*	*% RETENIDO*	*% RETENIDO*	*% QUE*
(Pul)	*(mm)*	*(g)*	*PARCIAL*	*ACUMULADO*	*PASA*
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	6.5	0.5%	0.5%	99.5%
1/4"	6.300	38.2	2.8%	3.3%	96.7%
No. 4	4.750	69.5	5.2%	8.5%	91.5%
No. 10	2.000	38.2	2.8%	11.3%	88.7%
No. 20	0.850	124.4	9.3%	20.6%	79.4%
No. 40	0.425	140.8	10.5%	31.1%	68.9%
No.60	0.250	121.8	9.1%	40.2%	59.8%
No. 140	0.106	98.1	7.3%	47.5%	52.5%
No. 200	0.075	28.0	2.1%	49.5%	50.5%
<No.200	FONDO	677.64	50.5%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	1343.0	g
MASA LAVADO:	665.4	g
MASA DE FINO:	677.6	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	8.5%
	G.F. %	8.5%	
% ARENA	A.G. %	2.8%	41.0%
	A.M. %	19.7%	
	A.F. %	18.5%	
% ARCILLA Y LIMO		50.5%	50.5%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

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

MINEYER HERNÁNDEZ AR.
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTO

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

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0204-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/10/2024	**PÁGINA**	: 3 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

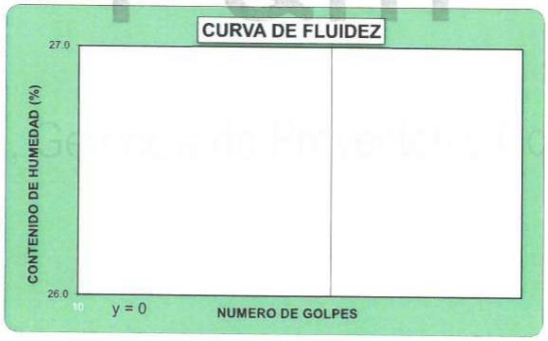
SUELOS. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICLDAD DE SUELOS

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C - 02 + (4% CPM +6% CTM)	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		0	0	0	0	0	0
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	%.	-----	-----	-----	-----	-----	-----

NO PRESENTA



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	NP
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP

MINEYER HERNÁNDEZ ARC.
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
fmengineeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

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

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

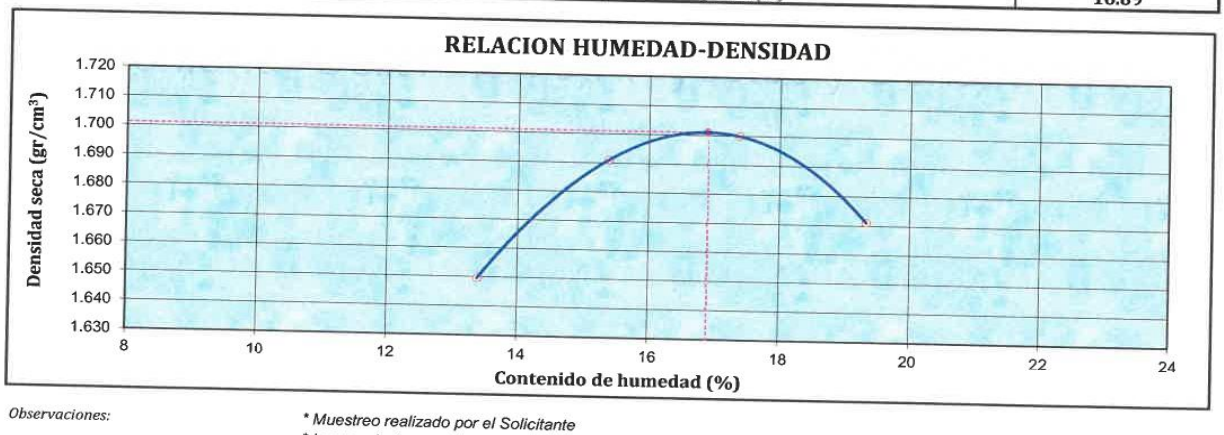
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0214-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 28/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 29/10/2024	**PÁGINA**	: 58 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA:	C-02	MUESTRA:	4% CT +6% CTM	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
Numero de Ensayo	***UND***	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso suelo + molde	gr	6180.00	6256.00	6298.00	6297.00
Peso molde	gr	4412.00	4412.00	4412.00	4412.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1768.00	1844.00	1886.00	1885.00
Volumen del molde	cm^3	945.24	945.24	945.24	945.24
Peso volumétrico húmedo	gr	1.870	1.951	1.995	1.994
Recipiente Nº	-	5.1	5.2	6.4	7.2
Peso del suelo húmedo+tara	gr	133.39	129.26	128.33	132.17
Peso del suelo seco + tara	gr	120.98	115.85	110.98	112.79
Tara	gr	28.30	28.62	11.15	12.57
Peso de agua	gr	12.41	13.41	17.35	19.38
Peso del suelo seco	gr	92.68	87.23	99.83	100.22
Contenido de agua	%	**13.39**	**15.37**	**17.38**	**19.34**
Peso volumétrico seco	gr/cm^3	**1.650**	**1.691**	**1.700**	**1.671**
			Densidad máxima (gr/cm^3)		**1.701**
			Humedad óptima (%)		**16.89**



Observaciones:

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

Normativa de referencia:

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

JHARA SHAIR CHINCHAY ESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 224128
RESPONSABLE DE LABORATORIO

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

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

Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA		
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0214-2024
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
		PÁGINA	: 59 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	4% CT +6% CTM	**CAPA:**	E-1	**COORDENADAS:**	-----	-----

1. DATOS:							
1.1 N° de molde	-	13		14		15	
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.20		15.20		15.21	
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.68		11.65		11.62	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 206		8 447		8 647	
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	11944	11992	10951	11132	11744	11846
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:							
2.1 Nº Tara	-	6.2	E-1	4.5	E-3	6.5	E-5
2.2 Masa de tara	g	12.79	11.75	13.11	11.25	13.52	12.71
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	79.54	98.22	97.00	108.12	79.03	97.09
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	70.18	82.99	85.15	89.80	69.72	80.00
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	9.36	15.23	11.85	18.32	9.31	17.09
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	57.39	71.24	72.04	78.55	56.20	67.29
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	16.3	21.4	16.4	23.3	16.6	25.4
3. RESULTADOS:							
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.13		28.13		28.16	
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 119.43		2 113.99		2 111.32	
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	3738	3786	2504	2685	3097	3199
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	1.76	1.79	1.18	1.27	1.47	1.52
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	1.72	1.74	1.15	1.24	1.43	1.48

4.EXPANSIÓN

MOLDE			13			14			15		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión	
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)
30/10/2024	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
31/10/2024	11:00:00 a. m.	24	0.036	0.914	0.79%	0.056	1.422	1.23%	0.085	2.159	1.86%
01/11/2024	11:00:00 a. m.	48	0.042	1.067	0.92%	0.063	1.600	1.38%	0.092	2.337	2.01%
02/11/2024	11:00:00 a. m.	72	0.049	1.245	1.07%	0.067	1.702	1.47%	0.098	2.489	2.15%
03/11/2024	11:00:00 a. m.	96	0.050	1.270	1.09%	0.069	1.753	1.51%	0.099	2.515	2.17%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			13					14					15				
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		33.4	73.6	24.2			18.7	41.2	13.5			15.7	34.6	11.4		
0.050	1.27		107.3	236.6	77.7			76.9	169.5	55.7			49.9	110.1	36.2		
0.075	1.91		146.8	323.8	106.4			92.0	202.8	66.6			58.9	129.8	42.7		
0.100	2.54	1000	185.6	409.2	134.5	129.5	12.9	104.3	230.0	75.6	78.5	7.9	85.9	189.4	62.2	51.9	5.2
0.125	3.18		201.4	444.1	145.9			123.0	271.1	89.1			83.0	182.9	60.1		
0.150	3.81		239.5	528.1	173.5			145.3	320.3	105.2			99.0	218.2	71.7		
0.175	4.45		278.9	614.9	202.1			176.4	389.0	127.8			104.0	229.2	75.3		
0.200	5.08	1500	315.3	695.3	228.5	216.4	14.4	203.2	448.1	147.2	133.4	8.9	123.3	271.9	89.3	85.2	5.7
0.300	7.62		369.0	813.5	267.3			234.6	517.4	170.0			147.9	326.2	107.2		
0.400	10.16		398.1	877.9	288.5			255.5	563.4	185.1			168.8	372.3	122.3		
0.500	12.70		427.5	942.6	309.7			296.7	654.1	214.9			199.0	438.8	144.2		

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

JHARA SHAIR CHINCHAY ESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 224420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO

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

Calle Cortamarca S/N
C Lote II - Sector Pueblo Libre
Jaén – Cajamarca-Perú
941915761
949327495
F20202400400
fmengineeringsac@gmail.com

Indecopi N°00146584 N°00146585 Iso 9001:2015

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

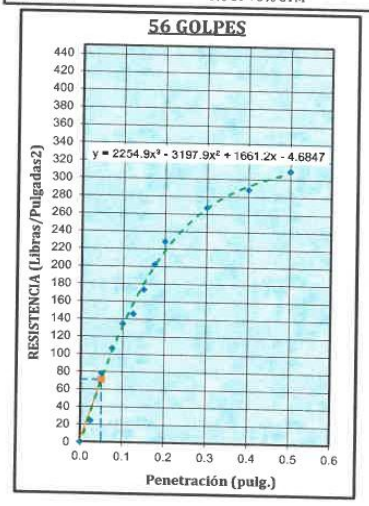
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

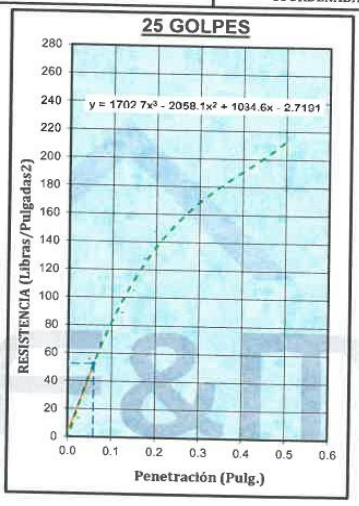
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA		
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0214-2024
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE RECEPCIÓN**	: 0ct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
		PÁGINA	: 60 de 98

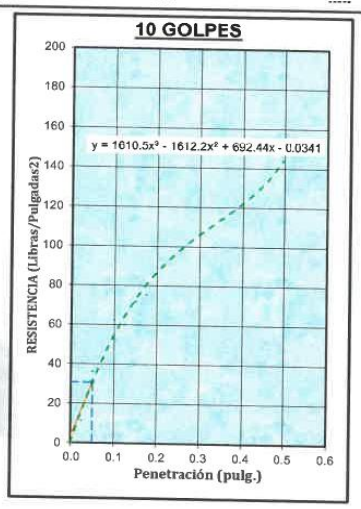
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	4% CT +6% CTM	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	-----	-----







DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	16.89
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.70
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.62

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	11.13
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	10.35
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	12.34
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	11.49



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 de suelos en laboratorio utilizando energía modificada (2019)*

JHARA SHAIR CHINCHAY ESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324426
RESPONSABLE DE LABORATORIO

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO

MINEVER HERNANDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Calle Los Geranios Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre – Jaén – Cajamarca-Perú
941915761
949327495
fmengineeringsac@gmail.com

Indecopi N°00146584 N°00146585 Iso 9001:2015

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

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0214-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/10/2024	**PÁGINA**	: 61 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	4% CT +6% CTM	**CAPA:**	E-1	**COORDENADAS:**	-----	-----

1. DATOS:							
1.1 N° de molde	-	10		11		12	
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.21		15.21		15.20	
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.68		11.65		11.62	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 205		8 445		8 646	
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	11945	11993	10952	11133	11745	11847
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:							
2.1 N° Tara	-	3.2	A-05	3.3	A-06	3.4	A-08
2.2 Masa de tara	g	12.78	11.74	13.15	11.23	13.50	12.74
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	79.63	98.20	97.33	108.18	79.12	97.00
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	70.10	83.11	85.28	89.78	69.70	80.11
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	9.53	15.09	12.05	18.40	9.42	16.89
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	57.32	71.37	72.13	78.55	56.20	67.37
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	16.6	21.1	16.7	23.4	16.8	25.1
3. RESULTADOS:							
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.16		28.16		28.13	
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 122.22		2 116.77		2 108.55	
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	3740	3788	2506	2687	3099	3201
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	1.76	1.78	1.18	1.27	1.47	1.52
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	1.72	1.74	1.15	1.24	1.43	1.48

4.EXPANSIÓN

MOLDE			10			11			12		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión	
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)
30/10/2024	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
31/10/2024	11:00:00 a. m.	24	0.035	0.889	0.77%	0.055	1.397	1.20%	0.084	2.134	1.84%
01/11/2024	11:00:00 a. m.	48	0.041	1.041	0.90%	0.062	1.575	1.36%	0.091	2.311	1.99%
02/11/2024	11:00:00 a. m.	72	0.048	1.219	1.05%	0.066	1.676	1.45%	0.097	2.464	2.12%
03/11/2024	11:00:00 a. m.	96	0.051	1.295	1.12%	0.068	1.727	1.49%	0.098	2.489	2.15%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			10					11					12				
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		35.4	78.0	25.6			20.7	45.6	15.0			17.7	39.0	12.8		
0.050	1.27		109.3	241.0	79.2			78.9	174.0	57.2			51.9	114.5	37.6		
0.075	1.91		148.8	328.2	107.8			94.0	207.2	68.1			60.9	134.2	44.1		
0.100	2.54	1000	187.6	413.6	135.9	130.4	13.0	106.3	234.5	77.0	79.3	7.9	87.9	193.8	63.7	52.5	5.3
0.125	3.18		203.4	448.5	147.4			125.0	275.6	90.5			85.0	187.3	61.5		
0.150	3.81		241.5	532.5	175.0			147.3	324.7	106.7			101.0	222.6	73.2		
0.175	4.45		280.9	619.3	203.5			178.4	393.4	129.3			106.0	233.6	76.8		
0.200	5.08	1500	317.3	699.7	229.9	217.6	14.5	205.2	452.5	148.7	134.6	9.0	125.3	276.3	90.8	85.9	5.7
0.300	7.62		371.0	817.9	268.8			236.6	521.8	171.4			149.9	330.6	108.6		
0.400	10.16		400.1	882.3	289.9			257.5	567.9	186.6			170.8	376.7	123.8		
0.500	12.70		429.5	947.0	311.2			298.7	658.5	216.4			201.0	443.1	145.6		

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

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

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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TECNICO LABORATORIO

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

Calle Centenario Mz. E Lote 11 - Sector Pueblo Libre – Jaén – Cajamarca-Perú
941915761
949327495
C. 920202400400
Indecopi N°00146585
ISO 9001:2015

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

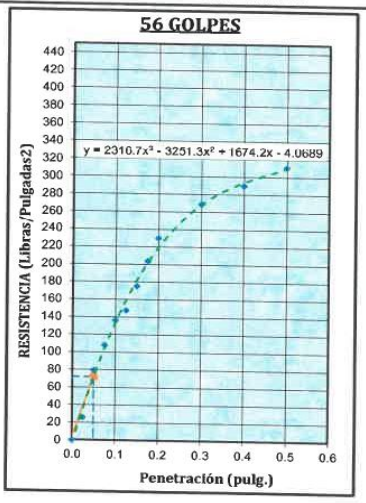
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

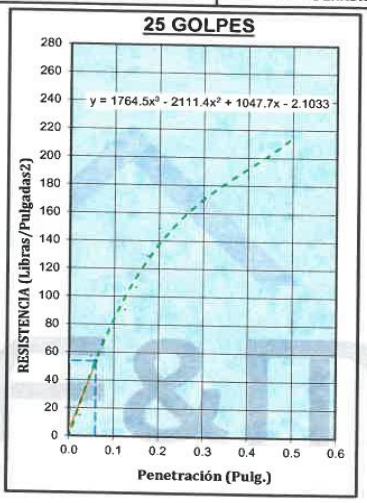
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA		
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0214-2024
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
		PÁGINA	: 62 de 98

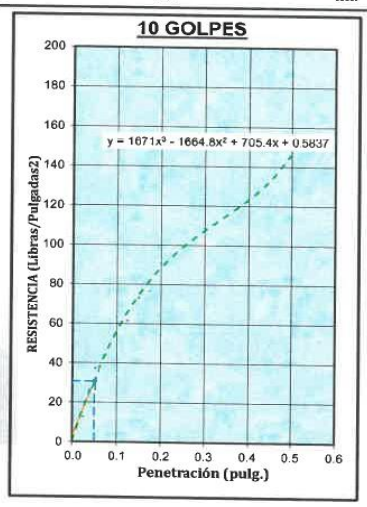
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	4% CT +6% CTM	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	-----	-----

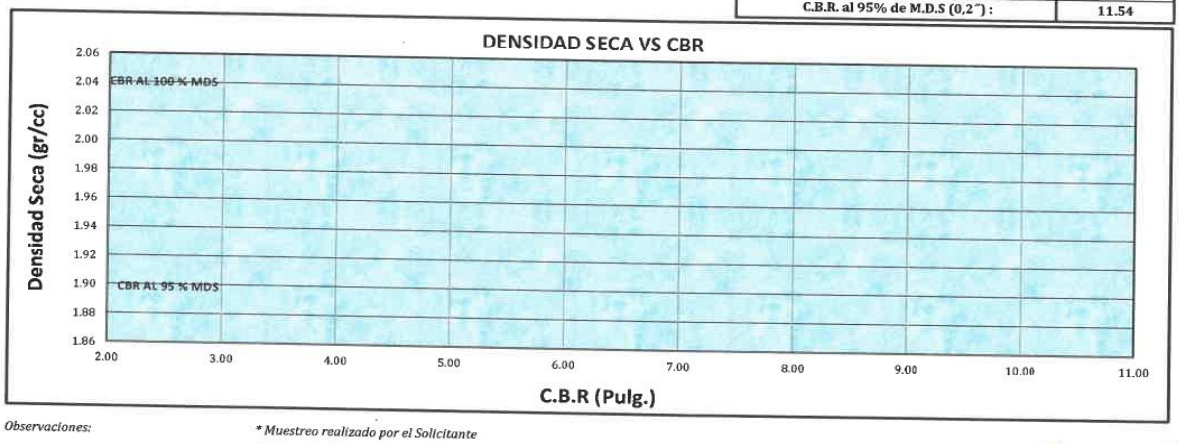






DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	16.89
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.70
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.62

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	11.19
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	10.41
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	12.39
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	11.54



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 de la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kN-m/m3(56 000 pie-lbf/pie3))*

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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO

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

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0204-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 23/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	*Und*	CONTENIDO DE HUMEDAD	
Calicata		C - 02 + (6% CPM + 9% CTM)	
Código Interno		: S-0204-2024	
Estrato		E-1	
Coordenadas	*UTM*	Este : -----	Norte : ------
Profundidad	*m*	0.00 - 1.50	
N° de tara	.....	10.8	10.10
Tara + Suelo Húmedo	*g*	3006.8	2997.2
Tara + Suelo Seco	*g*	2618.1	2605.9
Masa de Agua	*g*	**388.70**	**391.30**
Masa de Tara	*g*	248.98	264.96
Masa del Suelo Seco	*g*	**2369.12**	**2340.94**
Porcentaje de humedad	%	**16.41**	**16.72**
Promedio	%	**16.56**	

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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0204-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/10/2024	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

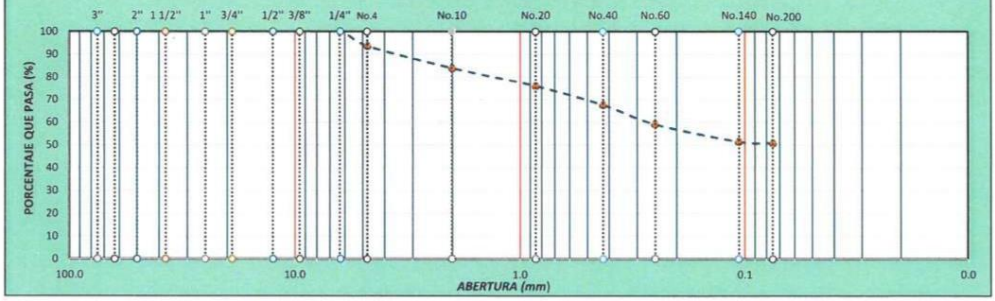
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C - 02 + (6% CPM + 9% CTM)	Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES		*PESO RETENIDO*	*% RETENIDO*	*% RETENIDO*	*% QUE*
(Pul)	*(mm)*	*(g)*	*PARCIAL*	*ACUMULADO*	*PASA*
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/4"	6.300	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
No. 4	4.750	76.9	6.5%	6.5%	93.5%
No. 10	2.000	113.5	9.6%	16.1%	83.9%
No. 20	0.850	94.7	8.0%	24.1%	75.9%
No. 40	0.425	98.1	8.3%	32.5%	67.5%
No.60	0.250	99.8	8.5%	40.9%	59.1%
No. 140	0.106	91.2	7.7%	48.6%	51.4%
No. 200	0.075	7.0	0.6%	49.2%	50.8%
<No.200	FONDO	599.32	50.8%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	1180.5	g
MASA LAVADO:	581.2	g
MASA DE FINO:	599.3	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	6.5%
	G.F. %	6.5%	
% ARENA	A.G. %	9.6%	42.7%
	A.M. %	16.3%	
	A.F. %	16.8%	
% ARCILLA Y LIMO		50.8%	50.8%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

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

MINEYER HERNÁNDEZ ARÉ
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
fmenginecringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0204-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/10/2024	**PÁGINA**	: 3 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C - 02 + (6% CPM + 9% CTM)	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		0	0	0	0	0	0
N° DE GOLPES		-----	-----	-----	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
TARRO + SUELO SECO	g.	-----	-----	--- NO PRESENTA ---	-----	-----	-----
AGUA	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
MASA DEL TARRO	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
MASA DEL SUELO SECO	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%.	-----	-----	-----	-----	-----	-----



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	NP
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP

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

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

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

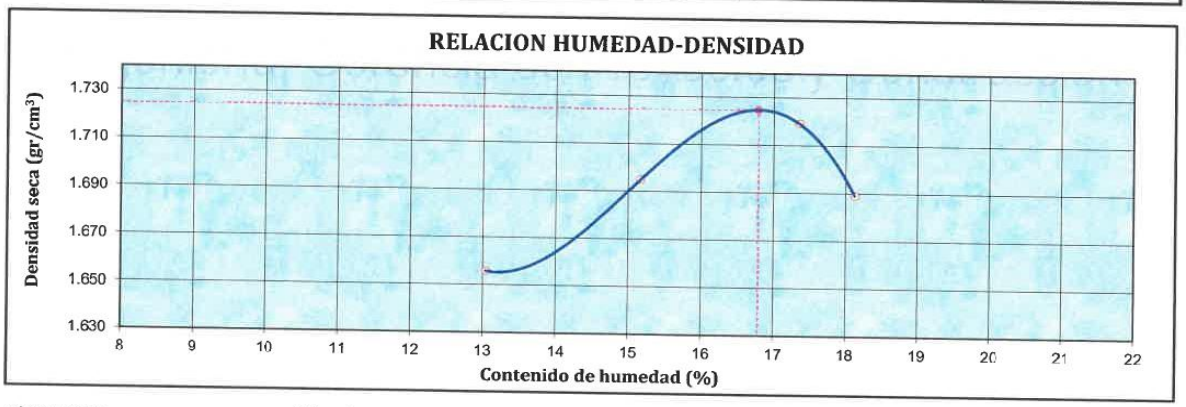
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0214-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 28/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 29/10/2024	**PÁGINA**	: 63 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA:	C-02	MUESTRA:	6% CT +9% CTM	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
Numero de Ensayo	***UND***	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso suelo + molde	gr	6181.00	6257.00	6319.00	6298.00
Peso molde	gr	4412.00	4412.00	4412.00	4412.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1769.00	1845.00	1907.00	1886.00
Volumen del molde	cm^3	945.24	945.24	945.24	945.24
Peso volumétrico húmedo	gr	1.871	1.952	2.017	1.995
Recipiente Nº	-	10.2	10.4	10.6	10.8
Peso del suelo húmedo+tara	gr	133.19	129.16	128.33	131.27
Peso del suelo seco + tara	gr	120.98	115.85	110.98	112.99
Tara	gr	27.32	28.10	11.01	12.14
Peso de agua	gr	12.21	13.31	17.35	18.28
Peso del suelo seco	gr	93.66	87.75	99.97	100.85
Contenido de agua	%	**13.04**	**15.17**	**17.36**	**18.13**
Peso volumétrico seco	gr/cm^3	**1.656**	**1.695**	**1.719**	**1.689**
			Densidad máxima (gr/cm^3)		**1.725**
			Humedad óptima (%)		**16.79**



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 contenidc de humedad de un suelo (2019)*

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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

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

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

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0214-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**PÁGINA**	: 64 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	6% CT +9% CTM	**CAPA:**	E-1	**COORDENADAS:**	-----	-----

1. DATOS:							
1.1 N° de molde	-	10		11		12	
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.21		15.22		15.21	
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.68		11.62		11.64	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 206		8 442		8 645	
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	11945	11991	10950	11134	11743	11849
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:							
2.1 N° Tara	-	7.2	E-08	7.3	E-09	A-2	E-10
2.2 Masa de tara	g	12.80	11.70	13.12	11.24	13.52	12.74
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	79.58	98.02	97.01	107.76	79.03	97.09
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	70.18	83.52	85.15	89.98	69.72	80.68
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	9.40	14.50	11.86	17.78	9.31	16.41
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	57.38	71.82	72.03	78.74	56.20	67.94
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	16.4	20.2	16.5	22.6	16.6	24.2
3. RESULTADOS:							
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.16		28.20		28.16	
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 122.22		2 114.10		2 114.96	
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	3739	3785	2508	2692	3098	3204
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	1.76	1.78	1.19	1.27	1.46	1.51
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	1.72	1.74	1.16	1.24	1.43	1.48

4.EXPANSIÓN

MOLDE			10			11			12		
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)
30/10/2024	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
31/10/2024	11:00:00 a. m.	24	0.035	0.889	0.77%	0.055	1.397	1.20%	0.086	2.184	1.88%
01/11/2024	11:00:00 a. m.	48	0.043	1.092	0.94%	0.062	1.575	1.36%	0.093	2.362	2.04%
02/11/2024	11:00:00 a. m.	72	0.052	1.321	1.14%	0.067	1.702	1.47%	0.099	2.515	2.17%
03/11/2024	11:00:00 a. m.	96	0.053	1.346	1.16%	0.071	1.803	1.55%	0.100	2.540	2.19%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			10					11					12				
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		44.4	97.9	32.2			23.7	52.2	17.2			18.7	41.2	13.5		
0.050	1.27		188.3	415.2	136.4			97.9	215.8	70.9			56.9	125.5	41.2		
0.075	1.91		206.8	456.1	149.9			117.0	258.0	84.8			79.9	176.1	57.9		
0.100	2.54	1000	221.6	488.6	160.5	151.3	15.1	135.3	298.4	98.0	101.0	10.1	103.9	229.1	75.3	77.1	7.7
0.125	3.18		245.4	541.1	177.8			164.0	361.6	118.8			129.0	284.3	93.4		
0.150	3.81		296.5	653.8	214.8			196.3	432.8	142.2			145.0	319.7	105.0		
0.175	4.45		318.9	703.1	231.0			219.4	483.8	159.0			165.0	363.7	119.5		
0.200	5.08	1500	356.3	785.7	258.2	248.0	16.5	244.2	538.5	176.9	166.3	11.1	194.3	428.4	140.8	131.7	8.8
0.300	7.62		417.0	919.4	302.1			275.6	607.8	199.7			218.9	482.7	158.6		
0.400	10.16		479.1	1056.5	347.1			297.5	656.1	215.6			259.8	572.9	188.3		
0.500	12.70		524.5	1156.5	380.0			326.7	720.3	236.7			271.0	597.5	196.3		

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

JHARA SHAIR CHINCHAY LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 214129
ESPECIALISTA DE LABORATORIO

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO

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

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

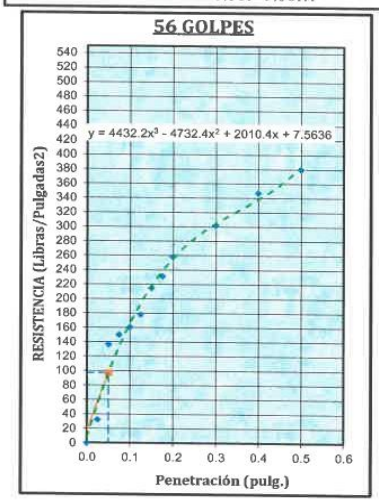
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

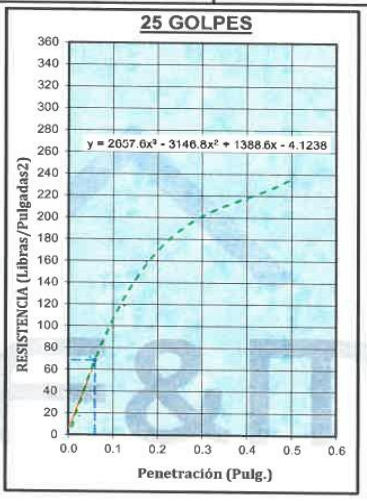
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0214-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**PÁGINA**	: 65 de 98

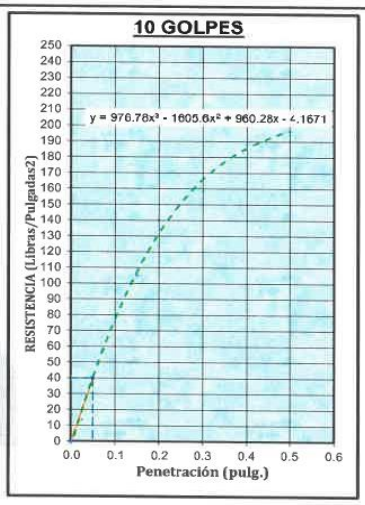
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	6% CT +9% CTM	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	-----	-----

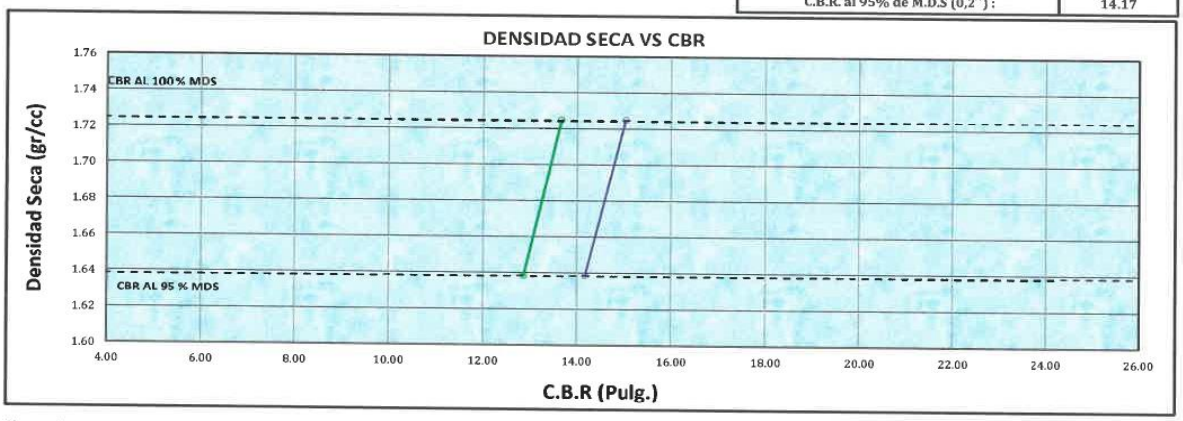






DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	16.79
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.72
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.64

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	13.66
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	12.87
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	15.03
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	14.17



Observaciones:

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

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 de compactación de suelos en laboratorio utilizando energía modificada (2700kN-m/m3 (56 000 pie-lbf/pie3))*

JHARA SHAIR CHINCHAY LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 324426
RESPONSABLE DE LABORATORIO

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

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

F&M Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0214-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**PÁGINA**	: 66 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	6% CT +9% CTM	**CAPA:**	E-1	**COORDENADAS:**	-----	-----

1. DATOS:							
1.1 N° de molde	-	15		16		17	
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.20		15.21		15.22	
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.68		11.62		11.64	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 207		8 443		8 644	
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	11946	11992	10951	11135	11744	11848
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:							
2.1 N° Tara	-	10.2	E-02	10.3	E-03	10.4	E-04
2.2 Masa de tara	g	12.82	11.72	13.13	11.21	13.50	12.72
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	79.48	98.12	97.11	107.46	79.13	97.19
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	70.08	83.42	85.13	89.90	69.70	80.63
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	9.40	14.70	11.98	17.56	9.43	16.56
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	57.26	71.70	72.00	78.69	56.20	67.91
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	16.4	20.5	16.6	22.3	16.8	24.4
3. RESULTADOS:							
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.13		28.16		28.20	
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 119.43		2 111.32		2 117.74	
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	3739	3785	2508	2692	3100	3204
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	1.76	1.79	1.19	1.28	1.46	1.51
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	1.72	1.74	1.16	1.24	1.43	1.47

4.EXPANSIÓN

MOLDE			15			16			17		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión	
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)
30/10/2024	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
31/10/2024	11:00:00 a. m.	24	0.036	0.914	0.79%	0.056	1.422	1.23%	0.087	2.210	1.91%
01/11/2024	11:00:00 a. m.	48	0.044	1.118	0.96%	0.063	1.600	1.38%	0.094	2.388	2.06%
02/11/2024	11:00:00 a. m.	72	0.053	1.346	1.16%	0.068	1.727	1.49%	0.098	2.489	2.15%
03/11/2024	11:00:00 a. m.	96	0.054	1.372	1.18%	0.072	1.829	1.58%	0.101	2.565	2.21%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			15					16					17				
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		47.4	104.5	34.3			26.7	58.9	19.3			21.7	47.8	15.7		
0.050	1.27		191.3	421.8	138.6			100.9	222.5	73.1			59.9	132.1	43.4		
0.075	1.91		209.8	462.7	152.0			120.0	264.6	86.9			82.9	182.7	60.0		
0.100	2.54	1000	223.6	493.0	162.0	152.5	15.3	138.3	305.0	100.2	102.2	10.2	106.9	235.7	77.4	78.4	7.8
0.125	3.18		248.4	547.7	180.0			167.0	368.2	121.0			132.0	290.9	95.6		
0.150	3.81		299.5	660.4	217.0			199.3	439.4	144.4			148.0	326.3	107.2		
0.175	4.45		321.9	709.7	233.2			222.4	490.4	161.1			168.0	370.3	121.7		
0.200	5.08	1500	359.3	792.3	260.3	249.8	16.7	247.2	545.1	179.1	168.2	11.2	197.3	435.0	142.9	133.5	8.9
0.300	7.62		420.0	926.0	304.3			278.6	614.4	201.9			221.9	489.4	160.8		
0.400	10.16		482.1	1063.1	349.3			300.5	662.7	217.7			262.8	579.6	190.4		
0.500	12.70		527.5	1163.1	382.2			329.7	726.9	238.8			274.0	604.2	198.5		

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 339.141 SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)
NTP 339.145 SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700kn-m/m3(56 000 pie-lbf/pie3)

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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

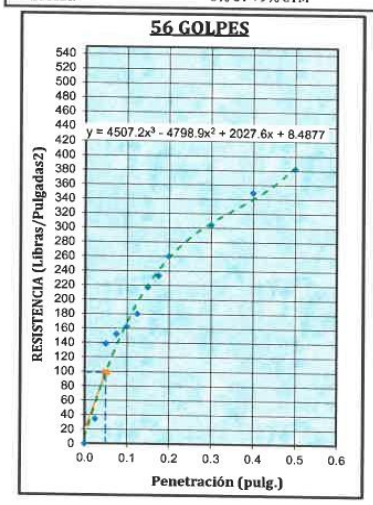
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

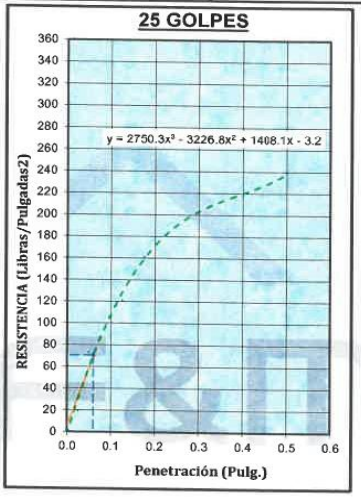
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0214-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**PÁGINA**	: 67 de 98

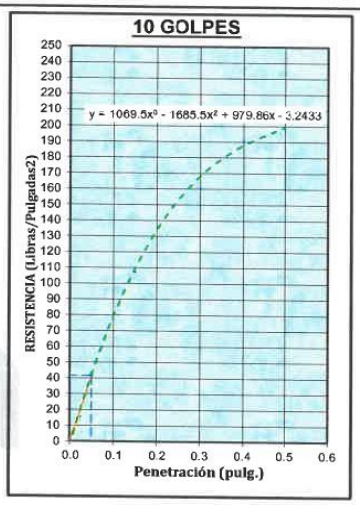
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	6% CT +9% CTM	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	-----	-----

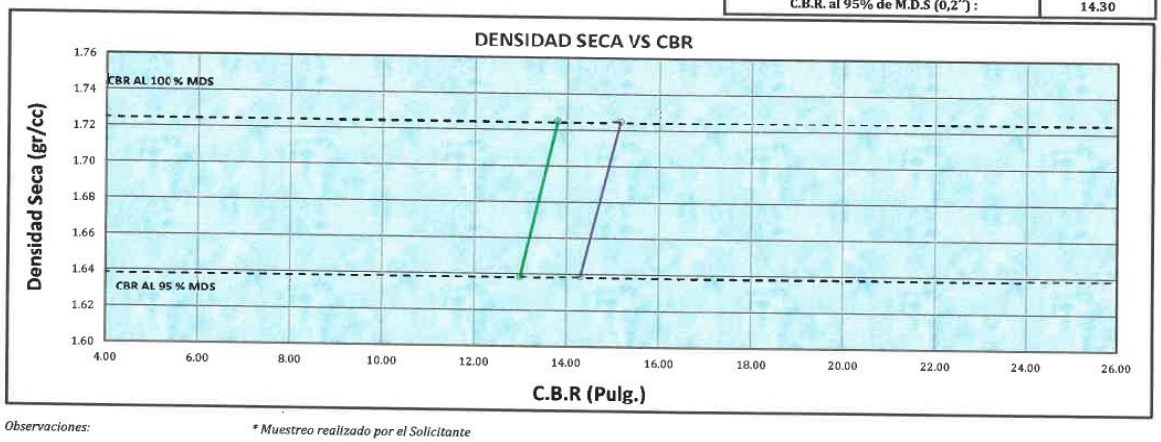






DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	16.79
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.72
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.64

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	13.79
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	12.99
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	15.16
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	14.30



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)*
* *NTP 339.141-SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en el laboratorio utilizando energía modificada (2700 kN-m/m3 (56 000 pie-lbf/pie3))*

Responsable de Laboratorio
JHARA SHAIR CHINCHAY LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C.E 20202400400

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152205
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0205-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 23/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	*Und*	CONTENIDO DE HUMEDAD	
Calicata		C - 03 + (2% CPM +3% CTM)	
Código Interno		: S-0205-2024	
Estrato		E-1	
Coordenadas	*UTM*	Este : -----	Norte : ------
Profundidad	*m*	0.00 - 1.50	
N° de tara	.....	10.60	10.14
Tara + Suelo Húmedo	*g*	2998.7	2811.6
Tara + Suelo Seco	*g*	2679.7	2509.1
Masa de Agua	*g*	**319.00**	**302.50**
Masa de Tara	*g*	254.64	270.11
Masa del Suelo Seco	*g*	**2425.06**	**2238.99**
Porcentaje de humedad	%	**13.15**	**13.51**
Promedio	%	**13.33**	

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

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0205-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/10/2024	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

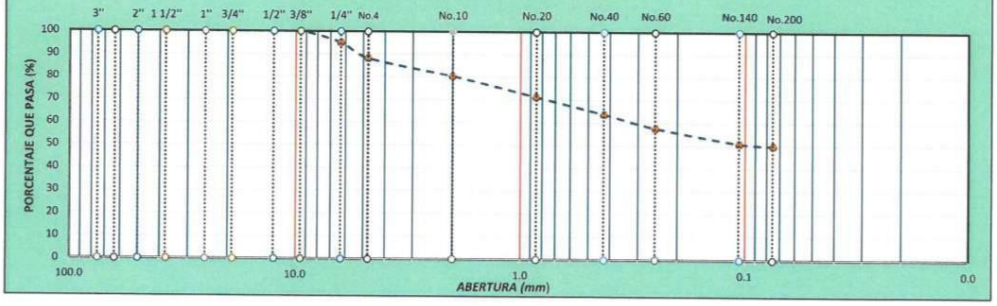
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C - 03 + (2% CPM +3% CTM)	Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES		*PESO RETENIDO*	*% RETENIDO*	*% RETENIDO*	*% QUE*
(Pul)	*(mm)*	*(g)*	*PARCIAL*	*ACUMULADO*	*PASA*
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/4"	6.300	68.5	4.9%	4.9%	95.1%
No. 4	4.750	95.0	6.8%	11.8%	88.2%
No. 10	2.000	109.4	7.9%	19.6%	80.4%
No. 20	0.850	126.5	9.1%	28.8%	71.2%
No. 40	0.425	103.9	7.5%	36.2%	63.8%
No.60	0.250	84.6	6.1%	42.3%	57.7%
No. 140	0.106	92.5	6.7%	49.0%	51.0%
No. 200	0.075	13.5	1.0%	50.0%	50.0%
<No.200	FONDO	694.94	50.0%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	1388.8	g
MASA LAVADO:	693.8	g
MASA DE FINO:	694.9	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	11.8%
	G.F. %	11.8%	
% ARENA	A.G. %	7.9%	38.2%
	A.M. %	16.6%	
	A.F. %	13.7%	
% ARCILLA Y LIMO		50.0%	50.0%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

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

MINEYER HERNANDEZ AR
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
DE SUELOS Y PAVIMENTO

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

F&M
Ingeniería Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0205-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/10/2024	**PÁGINA**	: 3 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C - 03 + (2% CPM +3% CTM)	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		0	0	0	0	0	0
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	%.	-----	-----	-----	-----	-----	-----

NO PRESENTA



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	NP
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP

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

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

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

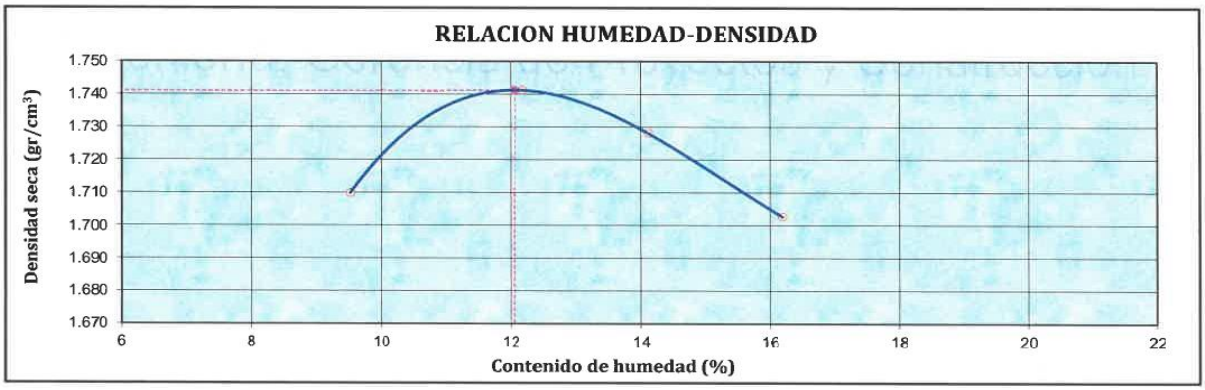
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0215-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 28/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 29/10/2024	**PÁGINA**	: 68 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA:	C-03	MUESTRA:	2% CT +3% CTM	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
Numero de Ensayo	***UND***	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso suelo + molde	gr	6182.00	6258.00	6276.00	6282.00
Peso molde	gr	4412.00	4412.00	4412.00	4412.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1770.00	1846.00	1864.00	1870.00
Volumen del molde	cm^3	945.24	945.24	945.24	945.24
Peso volumétrico húmedo	gr	1.873	1.953	1.972	1.978
Recipiente Nº	-	7.1	7.5	8.4	8.6
Peso del suelo húmedo+tara	gr	133.10	129.12	129.56	132.97
Peso del suelo seco + tara	gr	123.99	118.22	114.91	116.19
Tara	gr	28.33	28.64	11.16	12.59
Peso de agua	gr	9.11	10.90	14.65	16.78
Peso del suelo seco	gr	95.66	89.58	103.75	103.60
Contenido de agua	%	**9.52**	**12.17**	**14.12**	**16.20**
Peso volumétrico seco	gr/cm^3	**1.710**	**1.741**	**1.728**	**1.703**
			Densidad máxima (gr/cm^3)		**1.741**
			Humedad óptima (%)		**12.05**



Observaciones:

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

Normativa de referencia:

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

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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Garancia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0215-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**PÁGINA**	: 69 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	2% CT +3% CTM	**CAPA:**	E-1	**COORDENADAS:**	-----	-----

1. DATOS:								
1.1 N° de molde	-	3		5		9		
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.18		15.21		15.21		
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.65		11.63		11.63		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 004		8 241		8 441		
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	11944	11992	10951	11132	11744	11846	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 Nº Tara	-	10.7	E-7	10.9	E-5	10.2	E-3	
2.2 Masa de tara	g	11.55	11.82	13.12	11.24	12.55	11.73	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	87.00	107.70	104.05	113.26	86.25	106.36	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	78.75	90.23	94.03	93.42	78.01	86.67	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	8.25	17.47	10.02	19.84	8.24	19.69	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	67.20	78.41	80.91	82.18	65.46	74.94	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	12.3	22.3	12.4	24.1	12.6	26.3	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.05		28.16		28.16		
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 108.43		2 113.14		2 113.14		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	3940	3988	2710	2891	3303	3405	
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	1.87	1.89	1.28	1.37	1.56	1.61	
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	1.82	1.84	1.25	1.33	1.52	1.57	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			3			5			9		
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	(%)
30/10/2024	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
31/10/2024	11:00:00 a. m.	24	0.035	0.889	0.77%	0.056	1.422	1.23%	0.085	2.159	1.86%
01/11/2024	11:00:00 a. m.	48	0.042	1.067	0.92%	0.061	1.549	1.34%	0.092	2.337	2.01%
02/11/2024	11:00:00 a. m.	72	0.048	1.219	1.05%	0.068	1.727	1.49%	0.099	2.515	2.17%
03/11/2024	11:00:00 a. m.	96	0.051	1.295	1.12%	0.070	1.778	1.53%	0.100	2.540	2.19%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			3					5					9				
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		29.4	64.8	21.3			18.7	41.2	13.5			15.2	33.5	11.0		
0.050	1.27		74.3	163.9	53.8			49.9	110.0	36.1			45.9	101.3	33.3		
0.075	1.91		96.8	213.5	70.2			77.0	169.8	55.8			63.9	140.8	46.3		
0.100	2.54	1000	127.6	281.3	92.4	88.8	8.9	94.3	208.0	68.3	61.9	6.2	83.7	184.5	60.6	53.7	5.4
0.125	3.18		145.4	320.6	105.3			107.0	235.9	77.5			90.0	198.3	65.2		
0.150	3.81		162.5	358.3	117.7			118.3	260.8	85.7			97.9	215.8	70.9		
0.175	4.45		184.9	407.7	133.9			133.4	294.2	96.7			105.8	233.2	76.6		
0.200	5.08	1500	198.3	437.3	143.7	137.7	9.2	147.2	324.6	106.6	104.1	6.9	116.3	256.4	84.3	82.8	5.5
0.300	7.62		216.0	476.2	156.5			175.6	387.3	127.2			127.9	282.1	92.7		
0.400	10.16		238.1	525.1	172.5			194.5	428.9	140.9			138.8	306.1	100.6		
0.500	12.70		279.5	616.3	202.5			201.7	444.7	146.1			151.8	334.6	109.9		

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

Normativa de referen * *NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019)*
* *NTP 339.141-SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m3(56000pie-lbf/pie3))*

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

JHARA SHAIR CHINCHAY LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 224420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO

Calle Sucha S/N Mz. Libre – Jaén – Cajamarca-Perú
941957670
949327495
F20202400400
fmengineeringsac@gmail.com

Indecopi N°00146584 N°00146585 Iso 9001:2015

F&M Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

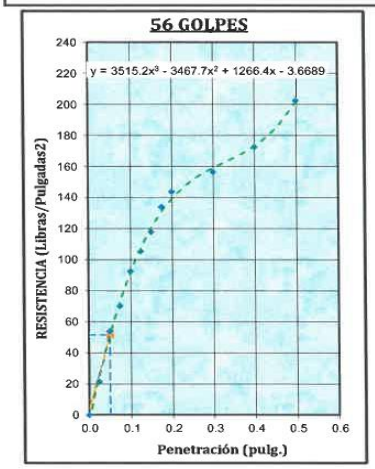
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

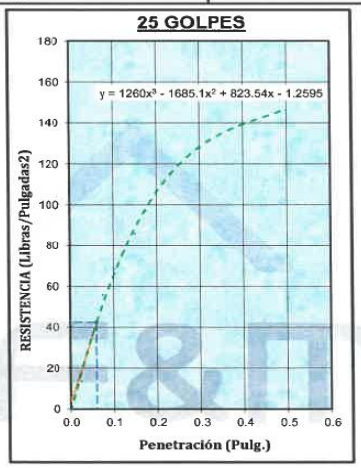
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0215-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**PÁGINA**	: 70 de 98

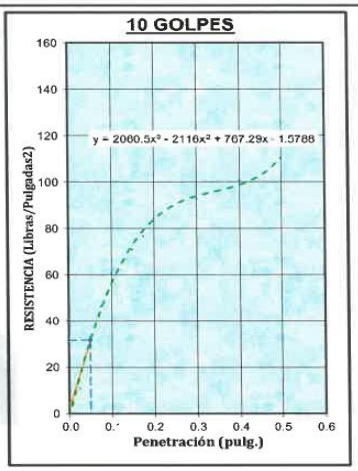
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	2% CT +3% CTM	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	-----	-----

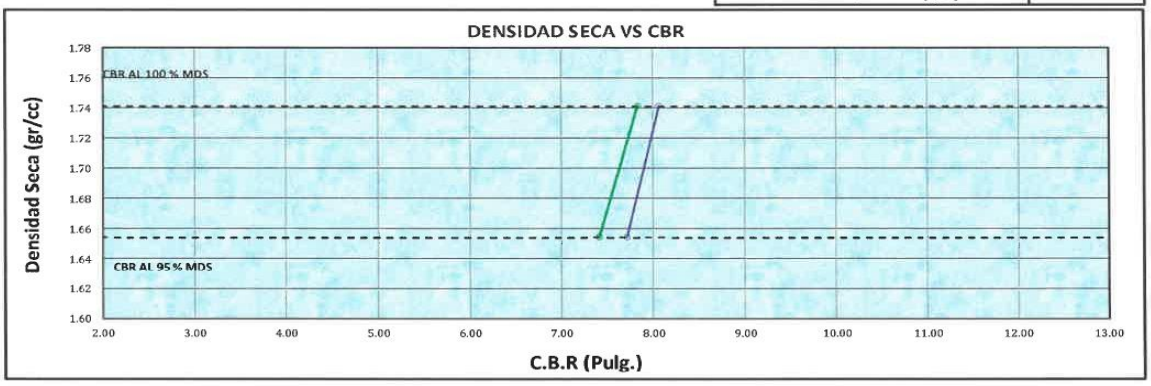






DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	12.05
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.74
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.65

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	7.83
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	7.41
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	8.07
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	7.71



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

Normas 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 determinar el contenido de humedad de un suelo en laboratorio utilizando energía modificada (27000 (kN-m/m3) (600 (pie-lbf/pie3))

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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO

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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0215-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**PÁGINA**	: 71 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	2% CT +3% CTM	**CAPA:**	E-1	**COORDENADAS:**	-----	-----

1. DATOS:									
1.1 N° de molde	-	7		8		10	
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.19		15.20		15.20	
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.65		11.63		11.63	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 003		8 242		8 443	
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	11945	11993	10953	11131	11745	11845
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:							
2.1 N° Tara	-	2.3	E-3	2.4	E-4	2.5	E-6
2.2 Masa de tara	g	11.52	11.84	13.15	11.21	12.52	11.70
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	87.12	107.83	104.15	113.34	86.35	106.39
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	78.73	90.20	94.00	93.33	78.00	86.57
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	8.39	17.63	10.15	20.01	8.35	19.82
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	67.21	78.36	80.85	82.12	65.48	74.87
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	12.5	22.5	12.6	24.4	12.8	26.5
3. RESULTADOS:							
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.09		28.13		28.13	
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 111.21		2 110.36		2 110.36	
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	3942	3990	2711	2889	3302	3402
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	1.87	1.89	1.28	1.37	1.56	1.61
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	1.82	1.84	1.25	1.33	1.52	1.57

4.EXPANSIÓN

MOLDE			7			8			10		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión	
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)
30/10/2024	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
31/10/2024	11:00:00 a. m.	24	0.036	0.914	0.79%	0.058	1.473	1.27%	0.086	2.184	1.88%
01/11/2024	11:00:00 a. m.	48	0.043	1.092	0.94%	0.062	1.575	1.36%	0.093	2.362	2.04%
02/11/2024	11:00:00 a. m.	72	0.049	1.245	1.07%	0.069	1.753	1.51%	0.098	2.489	2.15%
03/11/2024	11:00:00 a. m.	96	0.052	1.321	1.14%	0.071	1.803	1.55%	0.101	2.565	2.21%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			7					8					10				
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		32.4	71.4	23.5			21.7	47.8	15.7			18.2	40.1	13.2		
0.050	1.27		77.3	170.5	56.0			52.9	116.6	38.3			48.9	107.9	35.5		
0.075	1.91		99.8	220.1	72.3			80.0	176.4	58.0			66.9	147.4	48.4		
0.100	2.54	1000	130.6	287.9	94.6	90.2	9.0	97.3	214.6	70.5	63.2	6.3	86.7	191.1	62.8	55.1	5.5
0.125	3.18		148.4	327.2	107.5			111.0	244.7	80.4			93.0	205.0	67.3		
0.150	3.81		165.5	364.9	119.9			121.3	267.4	87.9			100.9	222.4	73.1		
0.175	4.45		187.9	414.3	136.1			136.4	300.8	98.8			108.8	239.8	78.8		
0.200	5.08	1500	201.3	443.9	145.9	139.9	9.3	150.2	331.2	108.8	106.0	7.1	119.3	263.1	86.4	84.8	5.7
0.300	7.62		220.0	485.0	159.4			178.6	393.9	129.4			130.9	288.7	94.9		
0.400	10.16		241.1	531.7	174.7			197.5	435.6	143.1			141.8	312.8	102.8		
0.500	12.70		282.5	622.9	204.7			204.7	451.3	148.3			154.8	341.2	112.1		

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

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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TECNICO LABORATORIO

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

Calle Cajamarca S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre – Jaén – Cajamarca-Perú
941915761 949327495
F20482400400
fmingenieriasac@gmail.com

Indecopi N°00146584 N°00146585
ISO Iso 9001:2015

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

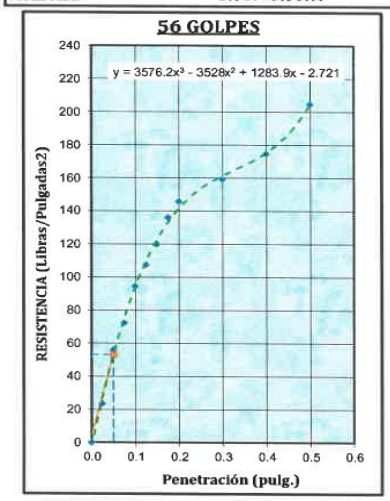
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

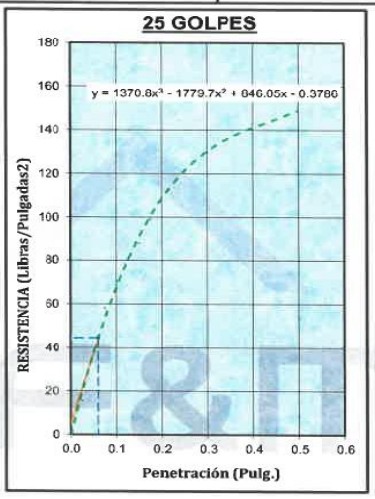
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0215-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**PÁGINA**	: 72 de 98

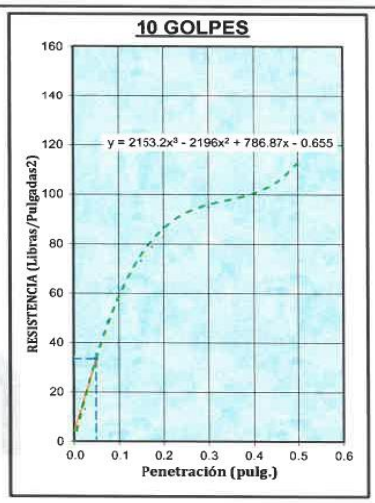
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	2% CT +3% CTM	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	-----	-----







DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	12.05
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.74
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.65

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	7.97
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	7.55
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	8.21
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	7.85



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*

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 determinar el CBR (relación de soporte de California) en laboratorio utilizando energía modificada (2700 kN-m/m3 (56 000 pie-lbf/pie3))*

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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. P2020240040O

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

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0205-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 23/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	*Und*	CONTENIDO DE HUMEDAD			
Calicata		C - 03 + (4% CPM +6% CTM)			
Código Interno		: S-0205-2024			
Estrato		E-1			
Coordenadas	*UTM*	Este :	-----	Norte :	------
Profundidad	*m*	0.00 - 1.50			
N° de tara	.....	10.10		10.30	
Tara + Suelo Húmedo	*g*	2766.1		2805.1	
Tara + Suelo Seco	*g*	2436.1		2461.8	
Masa de Agua	*g*	**330.00**		**343.30**	
Masa de Tara	*g*	288.14		291.28	
Masa del Suelo Seco	*g*	**2147.96**		**2170.52**	
Porcentaje de humedad	%	**15.36**		**15.82**	
Promedio	%	**15.59**			

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

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0205-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/10/2024	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

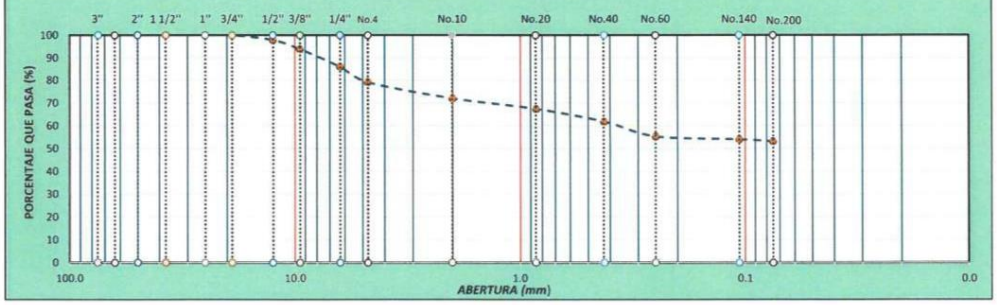
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C - 03 + (4% CPM +6% CTM)	Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES		*PESO RETENIDO*	*% RETENIDO*	*% RETENIDO*	*% QUE*
(Pul)	*(mm)*	*(g)*	*PARCIAL*	*ACUMULADO*	*PASA*
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	25.9	2.1%	2.1%	97.9%
3/8"	9.500	49.1	4.0%	6.1%	93.9%
1/4"	6.300	94.6	7.8%	13.9%	86.1%
No. 4	4.750	84.6	6.9%	20.8%	79.2%
No. 10	2.000	87.5	7.2%	28.0%	72.0%
No. 20	0.850	56.8	4.7%	32.7%	67.3%
No. 40	0.425	67.5	5.5%	38.2%	61.8%
No.60	0.250	79.6	6.5%	44.7%	55.3%
No. 140	0.106	15.5	1.3%	46.0%	54.0%
No. 200	0.075	9.8	0.8%	46.8%	53.2%
<No.200	FONDO	649.84	53.2%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	1220.8	g
MASA LAVADO:	570.9	g
MASA DE FINO:	649.8	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	20.8%
	G.F. %	20.8%	
% ARENA	A.G. %	7.2%	25.9%
	A.M. %	10.2%	
	A.F. %	8.6%	
% ARCILLA Y LIMO		53.2%	53.2%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

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

MINEYER HERNÁNDEZ ARCE
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
Indecopi *N°00146584* *N°00146585*
Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0205-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/10/2024	**PÁGINA**	: 3 de 7

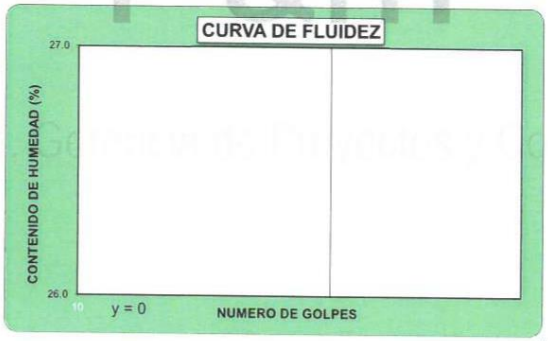
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C - 03 + (4% CPM +6% CTM)	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		0	0	0	0	0	0
N° DE GOLPES		-----	-----	-----	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
TARRO + SUELO SECO	g.	-----	-----	--- NO PRESENTA ---	---	-----	-----
AGUA	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
MASA DEL TARRO	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
MASA DEL SUELO SECO	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%.	-----	-----	-----	-----	-----	-----



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

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	NP
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP

OBSERVACIONES:

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

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

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

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

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

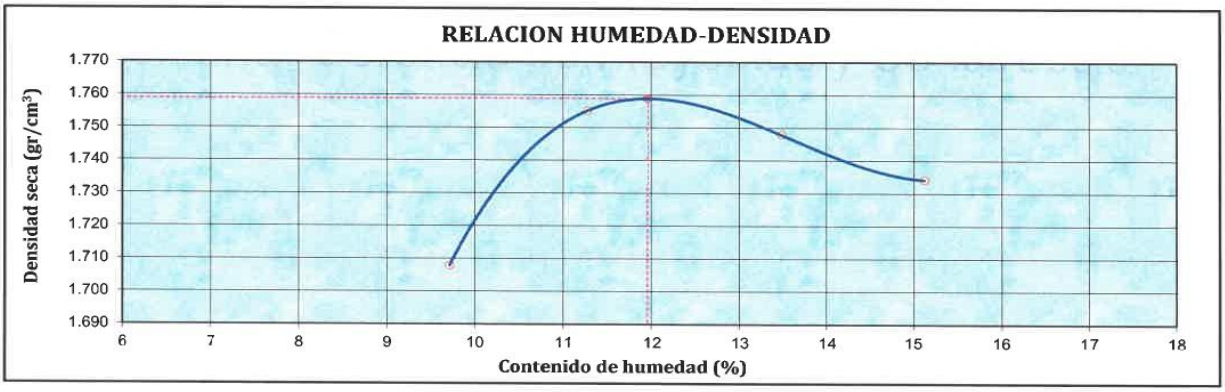
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0215-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 28/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 29/10/2024	**PÁGINA**	: 73 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA:	C-03	MUESTRA:	4% CT +6% CTM	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
Numero de Ensayo	***UND***	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso suelo + molde	gr	6183.00	6258.00	6287.00	6299.00
Peso molde	gr	4412.00	4412.00	4412.00	4412.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1771.00	1846.00	1875.00	1887.00
Volumen del molde	cm^3	945.24	945.24	945.24	945.24
Peso volumétrico húmedo	gr	1.874	1.953	1.984	1.996
Recipiente Nº	-	4.3	5.6	7.3	8.4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	132.17	129.07	128.15	131.17
Peso del suelo seco + tara	gr	122.98	118.89	114.24	115.59
Tara	gr	28.31	28.60	11.12	12.54
Peso de agua	gr	9.19	10.18	13.91	15.58
Peso del suelo seco	gr	94.67	90.29	103.12	103.05
Contenido de agua	%	**9.71**	**11.27**	**13.49**	**15.12**
Peso volumétrico seco	gr/cm^3	**1.708**	**1.755**	**1.748**	**1.734**
			Densidad máxima (gr/cm^3)		**1.759**
			Humedad óptima (%)		**11.96**



Observaciones:

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

Normativa de referencia:

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

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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

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

F&M Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0215-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/10/2024	**PÁGINA**	: 74 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	4% CT +6% CTM	**CAPA:**	E-1	**COORDENADAS:**	-----	-----

1. DATOS:								
1.1 N° de molde	-	11		15		18		
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.20		15.20		15.21		
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.67		11.66		11.63		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 205		8 446		8 646		
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	11946	11992	10954	11134	11744	11846	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 Nº Tara	-	4.5	A-03	4.9	A-05	6.3	A-07	
2.2 Masa de tara	g	12.76	11.73	13.14	11.28	13.52	12.74	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	87.04	107.94	104.15	113.75	86.35	106.16	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	78.98	91.14	94.12	94.32	78.23	87.27	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	8.06	16.80	10.03	19.43	8.12	18.89	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	66.22	79.41	80.98	83.04	64.71	74.53	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	12.2	21.2	12.4	23.4	12.5	25.3	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.13		28.13		28.16		
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 117.62		2 115.80		2 113.14		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	3741	3787	2508	2688	3098	3200	
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	1.77	1.79	1.19	1.27	1.47	1.51	
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	1.72	1.74	1.15	1.24	1.43	1.47	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			11			15			18		
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)
30/10/2024	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
31/10/2024	11:00:00 a. m.	24	0.038	0.965	0.83%	0.059	1.499	1.29%	0.087	2.210	1.91%
01/11/2024	11:00:00 a. m.	48	0.044	1.118	0.96%	0.065	1.651	1.42%	0.094	2.388	2.06%
02/11/2024	11:00:00 a. m.	72	0.051	1.295	1.12%	0.069	1.753	1.51%	0.100	2.540	2.19%
03/11/2024	11:00:00 a. m.	96	0.053	1.346	1.16%	0.071	1.803	1.55%	0.102	2.591	2.23%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			11					15					18				
PENETRACION		ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		38.4	84.6	27.8			22.7	50.0	16.4			19.0	41.9	13.8		
0.050	1.27		121.3	267.5	87.9			81.9	180.6	59.3			55.9	123.3	40.5		
0.075	1.91		151.8	334.8	110.0			98.0	216.1	71.0			66.9	147.4	48.4		
0.100	2.54	1000	192.6	424.6	139.5	132.1	13.2	112.3	247.7	81.4	81.7	8.2	91.9	202.6	66.6	56.8	5.7
0.125	3.18		208.4	459.5	151.0			129.0	284.4	93.4			98.0	216.0	71.0		
0.150	3.81		246.5	543.6	178.6			151.3	333.6	109.6			107.0	235.9	77.5		
0.175	4.45		284.9	628.2	206.4			182.4	402.2	132.2			114.0	251.3	82.6		
0.200	5.08	1500	321.3	708.5	232.8	220.3	14.7	210.2	463.5	152.3	137.9	9.2	129.3	285.1	93.7	90.9	6.1
0.300	7.62		376.0	829.0	272.4			242.6	535.0	175.8			152.9	337.2	110.8		
0.400	10.16		405.1	893.3	293.5			261.5	576.7	189.5			176.8	389.9	128.1		
0.500	12.70		432.5	953.7	313.4			305.7	674.0	221.5			208.0	458.6	150.7		

Observaciones: * Muestreo realizado por el Solicitante
* Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo
* En cumplimiento a lo indicado, los resultados se aplican a la muestra como se recibió

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

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

JEAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO

MINEYER HERNANDEZ ARC
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152765
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTO

F&M Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

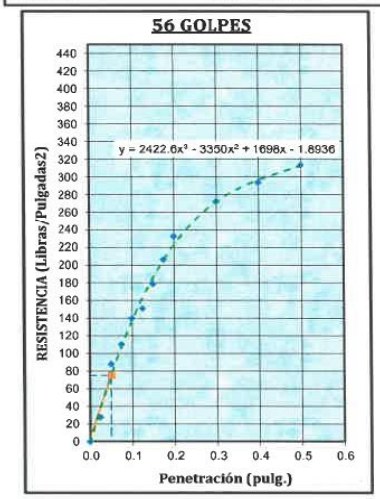
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

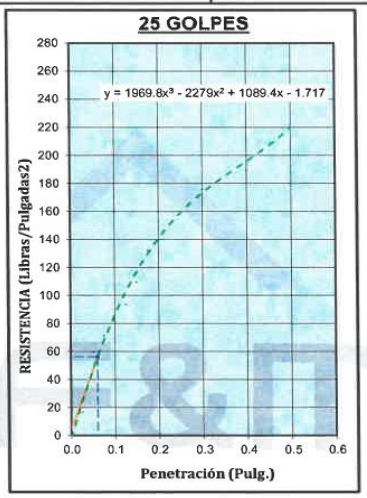
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0215-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/10/2024	**PÁGINA**	: 75 de 98

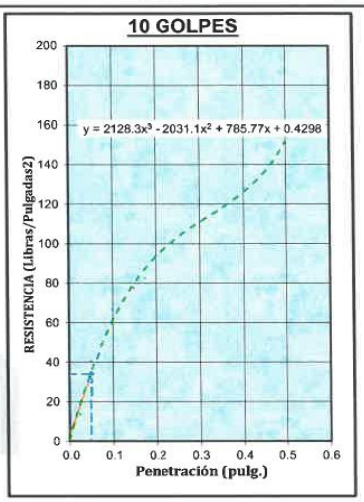
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	4% CT +6% CTM	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	-----	-----







DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	11.96
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.76
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.67

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	11.98
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1´´) :	11.18
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	13.21
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2´´) :	12.33



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*

Normatividad de referencia:

* *NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad (2700kn-m/m3 (56 000 pie-lbf/pie3))*
* *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))*

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

JHARA SHAIR CHINCHAY LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324470
RESPONSABLE DE LABORATORIO

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

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0205-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 23/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	*Und*	CONTENIDO DE HUMEDAD			
Calicata		C - 03 + (6% CPM +9% CTM)			
Código Interno		: S-0205-2024			
Estrato		E-1			
Coordenadas	*UTM*	Este :	-----	Norte :	------
Profundidad	*m*	0.00 - 1.50			
N° de tara	.....	10.40		10.30	
Tara + Suelo Húmedo	*g*	2711.8		2909.5	
Tara + Suelo Seco	*g*	2316		2480.4	
Masa de Agua	*g*	**395.80**		**429.10**	
Masa de Tara	*g*	214.18		228.33	
Masa del Suelo Seco	*g*	**2101.82**		**2252.07**	
Porcentaje de humedad	*%*	**18.83**		**19.05**	
Promedio	*%*	**18.94**			

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*

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

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0205-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/10/2024	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

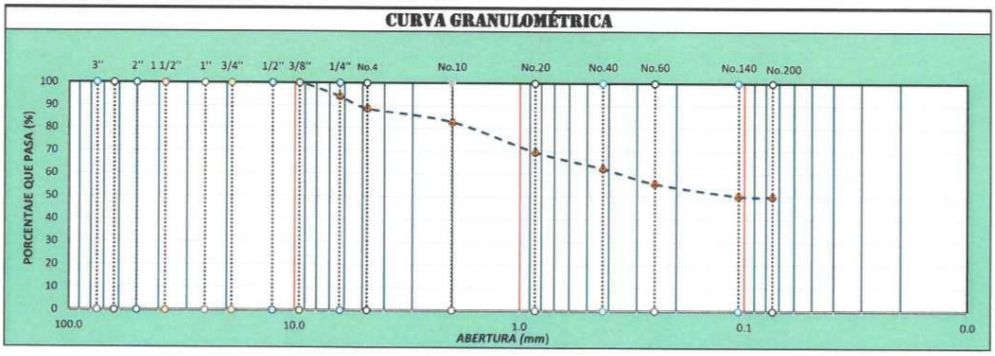
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C - 03 + (6% CPM +9% CTM) | **Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)**

TAMICES		*PESO RETENIDO*	*% RETENIDO*	*% RETENIDO*	*% QUE*
(Pul)	*(mm)*	*(g)*	*PARCIAL*	*ACUMULADO*	*PASA*
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/4"	6.300	89.3	6.0%	6.0%	94.0%
No. 4	4.750	79.8	5.4%	11.4%	88.6%
No. 10	2.000	89.2	6.0%	17.4%	82.6%
No. 20	0.850	194.0	13.1%	30.5%	69.5%
No. 40	0.425	105.3	7.1%	37.6%	62.4%
No.60	0.250	96.4	6.5%	44.1%	55.9%
No. 140	0.106	82.0	5.5%	49.6%	50.4%
No. 200	0.075	4.1	0.3%	49.9%	50.1%
<No.200	FONDO	742.33	50.1%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	1482.5	g
MASA LAVADO:	740.2	g
MASA DE FINO:	742.3	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	11.4%
	G.F. %	11.4%	
% ARENA	A.G. %	6.0%	38.5%
	A.M. %	20.2%	
	A.F. %	12.3%	
% ARCILLA Y LIMO		50.1%	50.1%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

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

MINEYER HERNÁNDEZ ARC
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTO

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

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0205-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/10/2024	**PÁGINA**	: 3 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C - 03 + (6% CPM +9% CTM)	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		0	0	0	0	0	0
N° DE GOLPES		-----	-----	-----	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
TARRO + SUELO SECO	g.	-----	-----	--- NO PRESENTA ---	-----	-----	-----
AGUA	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
MASA DEL TARRO	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
MASA DEL SUELO SECO	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%.	-----	-----	-----	-----	-----	-----



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	NP
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP

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

F&M Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0215-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**PÁGINA**	: 81 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	6% CT +9% CTM	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	-----	-----

1. DATOS:								
1.1 N° de molde	-	4		7		9		
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.21		15.20		15.21		
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.66		11.64		11.66		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 206		8 444		8 645		
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	11946	11993	10952	11136	11748	11849	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 N° Tara	-	3.4	A-02	3.6	A-04	3.8	A-06	
2.2 Masa de tara	g	12.82	11.71	13.14	11.20	13.51	12.70	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	87.20	107.28	104.21	113.23	86.35	106.36	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	78.98	91.23	94.08	94.40	78.22	87.97	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	8.22	16.05	10.13	18.83	8.13	18.39	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	66.16	79.52	80.94	83.20	64.71	75.27	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	12.4	20.2	12.5	22.6	12.6	24.4	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.16		28.13		28.16		
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 118.59		2 112.18		2 118.59		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	3740	3787	2508	2692	3103	3204	
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	1.77	1.79	1.19	1.27	1.46	1.51	
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	1.72	1.74	1.16	1.24	1.43	1.47	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			4			7			9		
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)
30/10/2024	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
31/10/2024	11:00:00 a. m.	24	0.037	0.940	0.81%	0.057	1.448	1.25%	0.088	2.235	1.93%
01/11/2024	11:00:00 a. m.	48	0.045	1.143	0.99%	0.063	1.600	1.38%	0.095	2.413	2.08%
02/11/2024	11:00:00 a. m.	72	0.054	1.372	1.18%	0.069	1.753	1.51%	0.101	2.565	2.21%
03/11/2024	11:00:00 a. m.	96	0.055	1.397	1.20%	0.070	1.778	1.53%	0.103	2.616	2.26%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			4					7					9				
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		49.4	108.9	35.8			27.9	61.5	20.2			21.8	48.0	15.8		
0.050	1.27		192.3	424.0	139.3			101.0	222.7	73.2			60.0	132.3	43.5		
0.075	1.91		211.8	467.1	153.5			120.1	264.8	87.0			84.0	185.2	60.8		
0.100	2.54	1000	224.4	494.8	162.6	152.4	15.2	138.4	305.2	100.3	103.9	10.4	108.0	238.1	78.2	78.2	7.8
0.125	3.18		248.7	548.4	180.2			167.1	368.5	121.1			132.0	291.0	95.6		
0.150	3.81		299.8	661.1	217.2			199.5	439.8	144.5			148.0	326.3	107.2		
0.175	4.45		322.0	710.0	233.3			235.6	519.5	170.7			168.1	370.7	121.8		
0.200	5.08	1500	359.4	792.5	260.4	249.8	16.7	247.4	545.5	179.2	170.3	11.4	194.5	428.9	140.9	133.1	8.9
0.300	7.62		420.2	926.4	304.4			278.8	614.8	202.0			222.0	489.5	160.8		
0.400	10.16		482.2	1063.3	349.4			300.6	662.9	217.8			262.9	579.8	190.5		
0.500	12.70		527.5	1163.0	382.1			329.8	727.1	238.9			274.0	604.2	198.5		

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 (56 000 pie-lbf/pie3)

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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

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

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

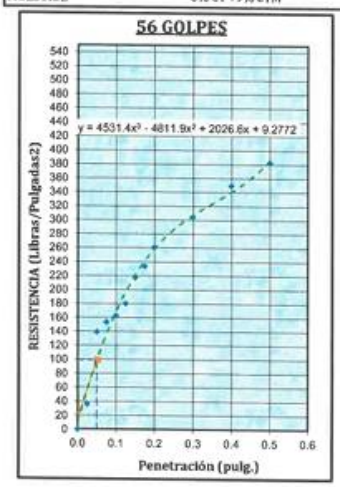
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

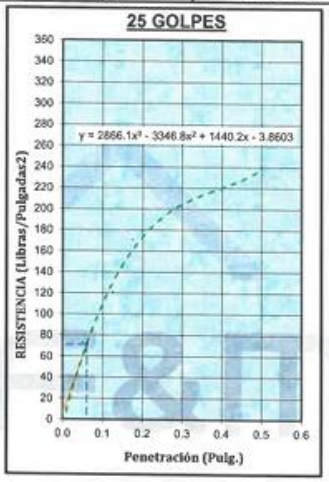
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0215-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**PÁGINA**	: 82 de 98

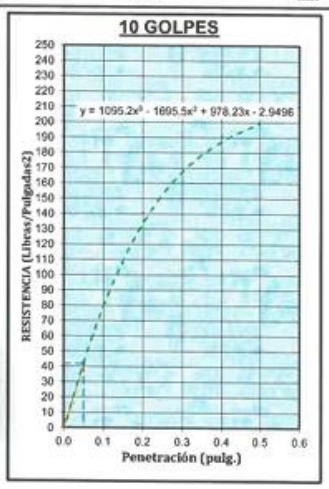
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	6% CT +9% CTM	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	.....	.....







DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	11.49
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.76
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.67

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	14.05
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	13.27
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	15.45
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	14.60



Observaciones:

- *Muestreo realizado por el Solicitante*
- *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
- *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*
- *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(56golpes/capa)).*

Normado en referencia

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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F2020200400

JHONEYER 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
fmengineeringeac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0206-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 23/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	*Und*	CONTENIDO DE HUMEDAD	
Calicata		C - 04 + (2% CPM +3% CTM)	
Código Interno		: S-0206-2024	
Estrato		E-1	
Coordenadas	*UTM*	Este : -----	Norte : ------
Profundidad	*m*	0.00 - 1.50	
N° de tara	.....	10.5	10.13
Tara + Suelo Húmedo	*g*	2544.7	2769.3
Tara + Suelo Seco	*g*	2413.5	2615.9
Masa de Agua	*g*	**131.20**	**153.40**
Masa de Tara	*g*	281.20	264.11
Masa del Suelo Seco	*g*	**2132.30**	**2351.79**
Porcentaje de humedad	%	**6.15**	**6.52**
Promedio	%	**6.34**	

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

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0206-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/10/2024	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

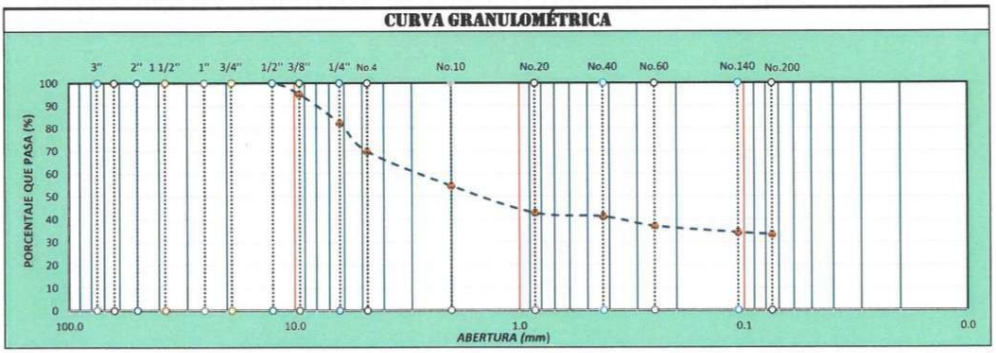
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C - 04 + (2% CPM +3% CTM) | **Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)**

TAMICES		*PESO RETENIDO*	*% RETENIDO*	*% RETENIDO*	*% QUE*
(Pul)	*(mm)*	*(g)*	*PARCIAL*	*ACUMULADO*	*PASA*
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	63.5	4.9%	4.9%	95.1%
1/4"	6.300	166.5	12.7%	17.6%	82.4%
No. 4	4.750	164.8	12.6%	30.2%	69.8%
No. 10	2.000	198.3	15.2%	45.4%	54.6%
No. 20	0.850	155.8	11.9%	57.3%	42.7%
No. 40	0.425	21.6	1.7%	58.9%	41.1%
No.60	0.250	54.1	4.1%	63.1%	36.9%
No. 140	0.106	37.6	2.9%	65.9%	34.1%
No. 200	0.075	11.5	0.9%	66.8%	33.2%
<No.200	FONDO	433.63	33.2%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	1307.2	g
MASA LAVADO:	873.6	g
MASA DE FINO:	433.6	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	30.2%
	G.F. %	30.2%	
% ARENA	A.G. %	15.2%	36.6%
	A.M. %	13.6%	
	A.F. %	7.9%	
% ARCILLA Y LIMO		33.2%	33.2%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

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

MINEYER HERNANDEZ AR
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTO

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

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0206-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/10/2024	**PÁGINA**	: 3 de 7

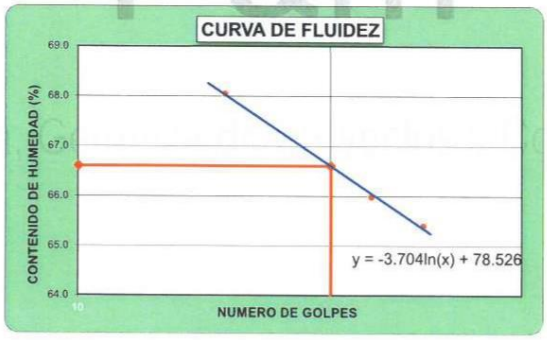
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C - 04 + (2% CPM +3% CTM)	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		1.1	1.9	1.4	2.11	2.13	2.3
N° DE GOLPES		35	17	29	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	61.34	58.12	60.58	21.59	21.70	21.41
TARRO + SUELO SECO	g.	58.05	55.33	57.05	18.90	19.08	19.00
AGUA	g.	**3.29**	**2.79**	**3.53**	**2.69**	**2.62**	**2.41**
MASA DEL TARRO	g.	53.02	51.23	51.70	12.90	13.18	13.45
MASA DEL SUELO SECO	g.	**5.03**	**4.10**	**5.35**	**6.00**	**5.90**	**5.55**
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%.	**65.41**	**68.05**	**65.98**	**44.83**	**44.41**	**43.42**



CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	67
LÍMITE PLÁSTICO	44
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	22

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)*

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

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

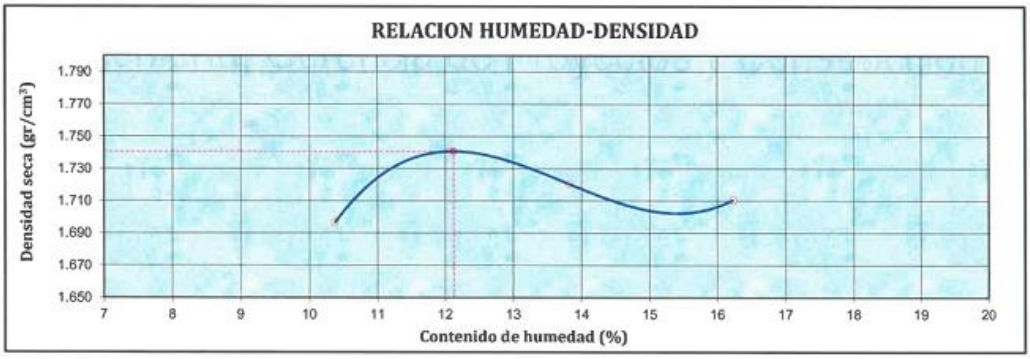
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0216-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 28/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 29/10/2024	**PÁGINA**	: 83 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA:	C-04	MUESTRA:	2% CT +3% CTM	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
Numero de Ensayo	***UND***	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso suelo + molde	gr	6182.00	6256.00	6263.00	6291.00
Peso molde	gr	4412.00	4412.00	4412.00	4412.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1770.00	1844.00	1851.00	1879.00
Volumen del molde	cm^3	945.24	945.24	945.24	945.24
Peso volumétrico húmedo	gr	1.873	1.951	1.958	1.988
Recipiente Nº	-	4.1	4.2	4.3	4.4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	130.97	127.81	121.91	124.62
Peso del suelo seco + tara	gr	121.32	117.12	108.45	108.98
Tara	gr	28.30	28.62	11.03	12.57
Peso de agua	gr	9.65	10.69	13.46	15.64
Peso del suelo seco	gr	93.02	88.50	97.42	96.41
Contenido de agua	%	**10.37**	**12.08**	**13.82**	**16.22**
Peso volumétrico seco	gr/cm^3	**1.697**	**1.741**	**1.721**	**1.710**
			Densidad máxima (gr/cm^3)		**1.741**
			Humedad óptima (%)		**12.12**



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)*

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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

MINEVER 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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0216-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**PÁGINA**	: 84 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	2% CT +3% CTM	**CAPA:**	E-1	**COORDENADAS:**	-----	-----

1. DATOS:								
1.1 N° de molde	-	4		6		8		
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.19		15.22		15.22		
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.65		11.63		11.63		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 517		8 241		7 990		
1.5 N° de capas	-	5		5		5		
1.6 N° de golpes por capa	-	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	12291	11676	11632	12251	11187	11421	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 N° Tara	-	S-5	E-04	S-6	E-07	S-7	E-09	
2.2 Masa de tara	g	11.52	11.80	13.14	11.27	12.54	11.75	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	85.18	107.70	102.72	113.18	85.50	106.06	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	75.96	91.37	91.44	94.50	76.19	87.69	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	9.22	16.33	11.28	18.68	9.31	18.37	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	64.44	79.57	78.30	83.23	63.65	75.94	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	14.3	20.5	14.4	22.4	14.6	24.2	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.09		28.20		28.20		
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 111.21		2 115.92		2 115.92		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4774	4159	3391	4010	3197	3431	
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.26	1.97	1.60	1.90	1.51	1.62	
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2.20	1.92	1.56	1.85	1.47	1.58	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			4			6			8		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión	
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)
30/10/2024	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
31/10/2024	11:00:00 a. m.	24	0.055	1.397	1.20%	0.063	1.600	1.38%	0.068	1.727	1.49%
01/11/2024	11:00:00 a. m.	48	0.071	1.803	1.55%	0.072	1.829	1.58%	0.091	2.311	1.99%
02/11/2024	11:00:00 a. m.	72	0.097	2.464	2.12%	0.107	2.718	2.34%	0.117	2.972	2.56%
03/11/2024	11:00:00 a. m.	96	0.115	2.921	2.52%	0.124	3.150	2.72%	0.144	3.658	3.15%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			4					6					8				
PENETRACION		ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		49.0	108.0	35.5			28.6	63.0	20.7			20.1	44.3	14.5		
0.050	1.27		125.2	276.1	90.7			81.8	180.3	59.3			40.8	90.0	29.6		
0.075	1.91		153.7	339.0	111.4			123.0	271.1	89.1			65.7	144.8	47.6		
0.100	2.54	1000	289.5	638.3	209.7	221.4	22.1	201.3	443.9	145.9	162.9	16.3	84.6	186.5	61.3	62.7	6.3
0.125	3.18		312.3	688.6	226.3			285.7	629.9	207.0			102.3	225.6	74.1		
0.150	3.81		415.4	916.0	301.0			304.5	671.3	220.6			120.7	266.1	87.4		
0.175	4.45		498.9	1100.0	361.4			369.2	814.2	267.5			136.8	301.6	99.1		
0.200	5.08	1500	602.5	1328.6	436.5	398.3	26.6	400.6	883.2	290.2	285.4	19.0	212.2	468.0	153.8	131.8	8.8
0.300	7.62		713.3	1572.8	516.8			487.1	1074.1	352.9			275.6	607.7	199.7		
0.400	10.16		823.2	1815.2	596.4			598.5	1319.7	433.6			367.3	809.9	266.1		
0.500	12.70		968.8	2136.1	701.9			685.6	1511.7	496.7			455.5	1004.5	330.0		

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

THARA SHAIR CHIMENA LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

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
fmengaingeringsac@gmail.com
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

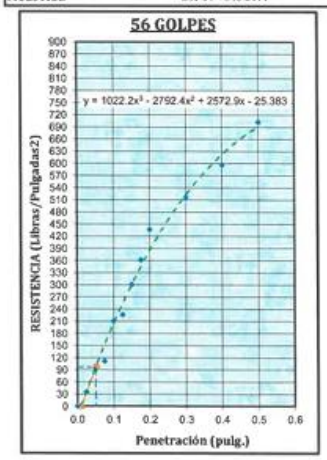
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

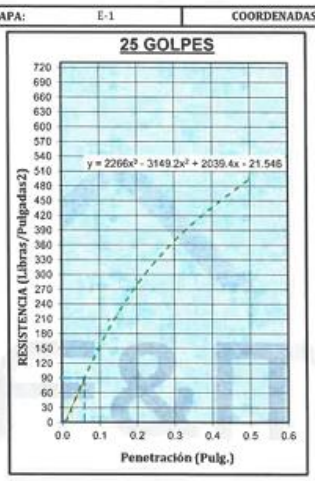
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	CÓDIGO INTERNO	: S-0216-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	ENSAYO POR	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	F. DE RECEPCIÓN	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	F. DE EMESIÓN	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	PÁGINA	: 85 de 98

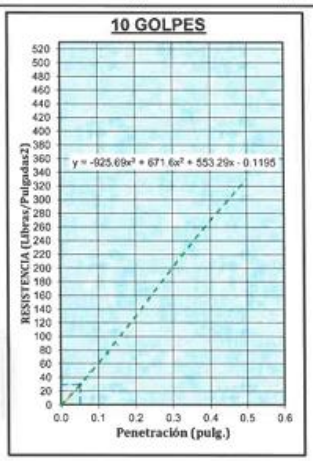
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	2% CT +3% CTM	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	-----	-----







DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	12.12
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.74
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.65

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	14.83
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	13.35
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	18.05
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	16.34



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

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

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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
F 20202400400

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285

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

turnitin Página 234 de 344 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3554800723

F&M Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0216-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: AJ.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**PÁGINA**	: 86 de 87

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	2% CT +3% CTM	**CAPA:**	E-1	**COORDENADAS:**	-----	-----

1. DATOS:							
1.1 N° de molde	-	2		3		7	
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.20		15.21		15.21	
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.64		11.64		11.63	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 518		8 240		7 991	
1.5 N° de capas	-	5		5		5	
1.6 N° de golpes por capa	-	56		25		10	
1.7 Condición de muestra	-	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada
1.8 Masa de molde(incluye base) + Masa húmedo	g	12292	11677	11633	12252	11188	11422
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:							
2.1 Nº Tara	-	10.5	E-02	10.6	E-03	10.7	E-04
2.2 Masa de tara	g	11.50	11.82	13.12	11.24	12.55	11.72
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	85.22	107.78	102.78	113.22	85.56	106.12
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	75.92	91.33	91.42	94.45	76.15	87.75
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	9.30	16.45	11.36	18.77	9.41	18.37
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	64.42	79.51	78.30	83.21	63.60	76.03
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	14.4	20.7	14.5	22.6	14.8	24.2
3. RESULTADOS:							
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.13		28.16		28.16	
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 112.18		2 114.96		2 113.14	
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4774	4159	3393	4012	3197	3431
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.26	1.97	1.60	1.90	1.51	1.62
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2.20	1.92	1.56	1.85	1.47	1.58

4.EXPANSIÓN

MOLDE			2			3			7		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión	
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)
30/10/2024	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
31/10/2024	11:00:00 a. m.	24	0.056	1.422	1.23%	0.064	1.626	1.40%	0.069	1.753	1.51%
01/11/2024	11:00:00 a. m.	48	0.072	1.829	1.58%	0.073	1.854	1.60%	0.092	2.337	2.01%
02/11/2024	11:00:00 a. m.	72	0.096	2.438	2.10%	0.108	2.743	2.36%	0.118	2.997	2.58%
03/11/2024	11:00:00 a. m.	96	0.114	2.896	2.50%	0.125	3.175	2.74%	0.145	3.683	3.18%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			2					3					7				
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		52.0	114.6	37.7			31.6	69.7	22.9			23.1	50.9	16.7		
0.050	1.27		128.2	282.7	92.9			84.8	187.0	61.4			43.8	96.6	31.8		
0.075	1.91		156.7	345.6	113.6			126.0	277.7	91.3			68.7	151.4	49.8		
0.100	2.54	1000	292.5	644.9	211.9	222.7	22.3	204.3	450.5	148.0	164.0	16.4	87.6	193.1	63.5	63.8	6.4
0.125	3.18		315.3	695.2	228.4			288.7	636.5	209.1			105.3	232.2	76.3		
0.150	3.81		418.4	922.6	303.1			307.5	677.9	222.8			123.7	272.7	89.6		
0.175	4.45		502.9	1108.8	364.3			372.2	820.8	269.7			139.8	308.2	101.3		
0.200	5.08	1500	605.5	1335.2	438.7	400.1	26.7	403.6	889.8	292.4	287.0	19.1	215.2	474.6	155.9	133.1	8.9
0.300	7.62		716.3	1579.4	519.0			490.1	1080.7	355.1			278.6	614.3	201.8		
0.400	10.16		826.2	1821.9	598.6			601.5	1326.3	435.8			370.3	816.6	268.3		
0.500	12.70		971.8	2142.7	704.1			688.6	1518.3	498.9			458.5	1011.1	332.2		

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 referer
* NTP 339.127-SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (2019) F20202400400
* NTP 339.141-SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m3(56 000 pie-lbf/pie3))

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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO

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

turnitin Página 234 de 344 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3554800723

F&M Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

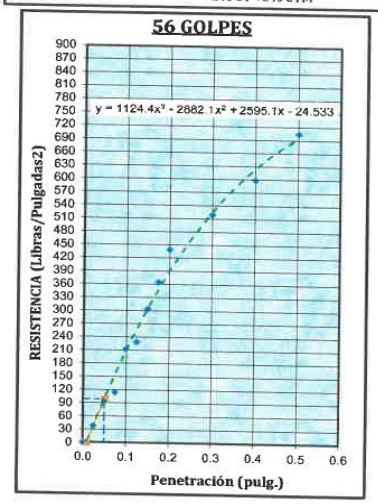
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

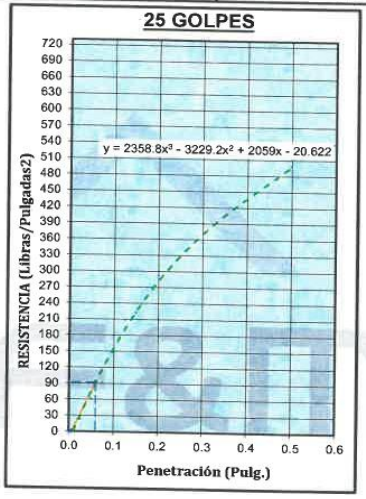
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA		
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0216-2024
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
		PÁGINA	: 87 de 98

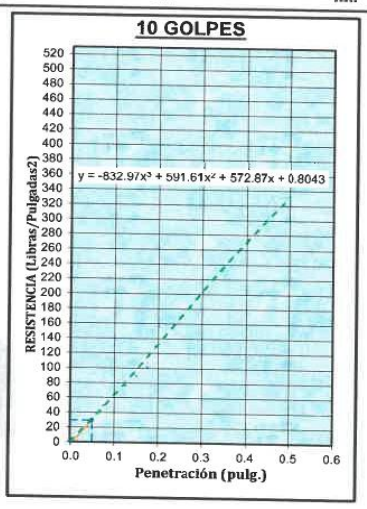
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	2% CT +3% CTM	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	-----	-----

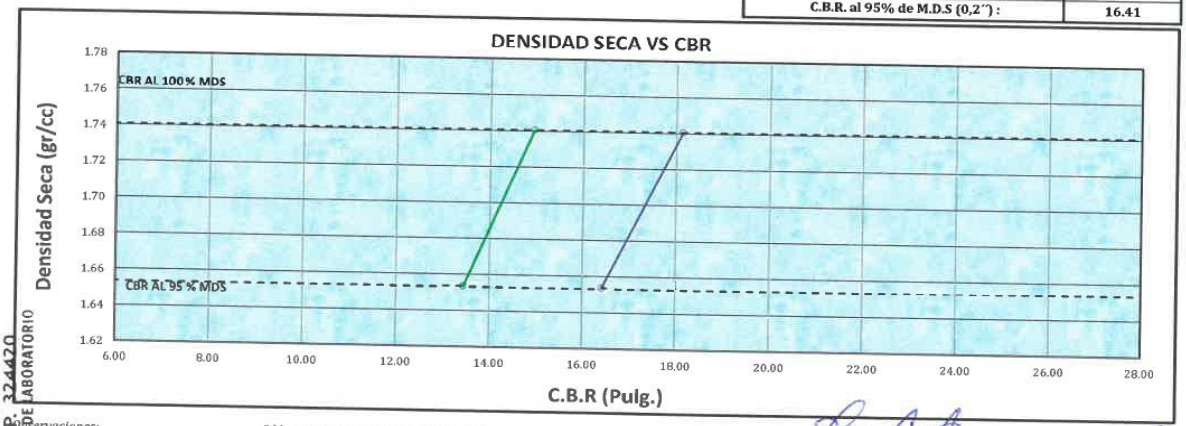






DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	12.12
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.74
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.65

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	14.94
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	13.44
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	18.13
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	16.41



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

Normativa de referencia:

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

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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

MINEYER HERNÁNDEZ AR
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENT

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0206-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 23/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	*Und*	CONTENIDO DE HUMEDAD	
Calicata		C - 04 + (4% CPM +6% CTM)	
Código Interno		: S-0206-2024	
Estrato		E-1	
Coordenadas	*UTM*	Este : -----	Norte : ------
Profundidad	*m*	0.00 - 1.50	
N° de tara	.....	10.7	10.29
Tara + Suelo Húmedo	*g*	3100.9	2866.1
Tara + Suelo Seco	*g*	2878	2651
Masa de Agua	*g*	**222.90**	**215.10**
Masa de Tara	*g*	240.82	252.24
Masa del Suelo Seco	*g*	**2637.18**	**2398.76**
Porcentaje de humedad	%	**8.45**	**8.97**
Promedio	%	**8.71**	

Observaciones:

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

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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0206-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/10/2024	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

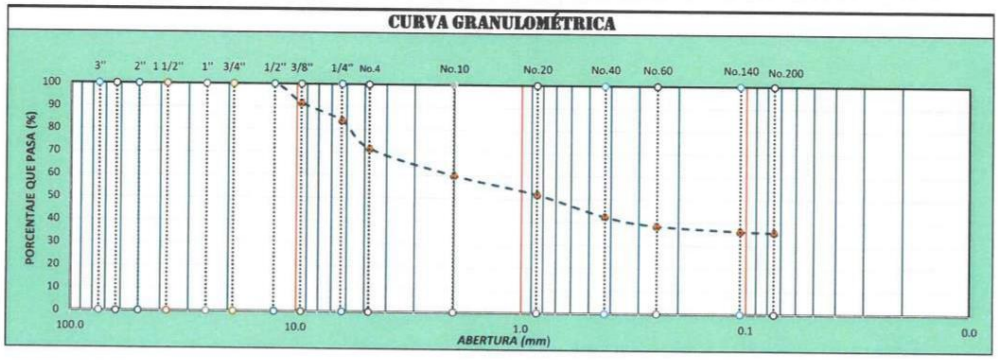
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C - 04 + (4% CPM +6% CTM)	Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES (Pul)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	114.0	8.4%	8.4%	91.6%
1/4"	6.300	109.0	8.0%	16.3%	83.7%
No. 4	4.750	166.4	12.2%	28.5%	71.5%
No. 10	2.000	157.1	11.5%	40.1%	59.9%
No. 20	0.850	110.9	8.1%	48.2%	51.8%
No. 40	0.425	127.9	9.4%	57.6%	42.4%
No.60	0.250	54.2	4.0%	61.5%	38.5%
No. 140	0.106	29.9	2.2%	63.7%	36.3%
No. 200	0.075	6.7	0.5%	64.2%	35.8%
<No.200	FONDO	488.19	35.8%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	1364.4	g
MASA LAVADO:	876.2	g
MASA DE FINO:	488.2	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	28.5%
	G.F. %	28.5%	
% ARENA	A.G. %	11.5%	35.7%
	A.M. %	17.5%	
	A.F. %	6.7%	
% ARCILLA Y LIMO		35.8%	35.8%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

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

MINEYER HERNÁNDEZ T.R.
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTO

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

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0206-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/10/2024	**PÁGINA**	: 3 de 7

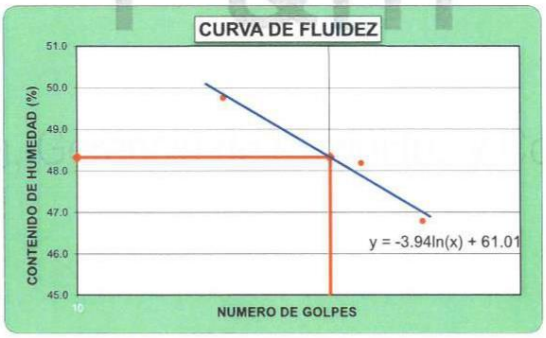
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C - 04 + (4% CPM +6% CTM)	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		1.3	1.12	1.11	2.24	2.25	2.1
N° DE GOLPES		28	35	17	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	31.88	31.44	30.05	21.42	21.15	21.67
TARRO + SUELO SECO	g.	28.96	28.16	27.04	18.71	18.62	18.98
AGUA	g.	**2.92**	**3.28**	**3.01**	**2.71**	**2.53**	**2.69**
MASA DEL TARRO	g.	22.90	21.15	20.99	12.42	12.90	12.84
MASA DEL SUELO SECO	g.	**6.06**	**7.01**	**6.05**	**6.29**	**5.72**	**6.14**
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%.	**48.18**	**46.79**	**49.75**	**43.08**	**44.23**	**43.81**



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

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	48
LÍMITE PLÁSTICO	44
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	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)*

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

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

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

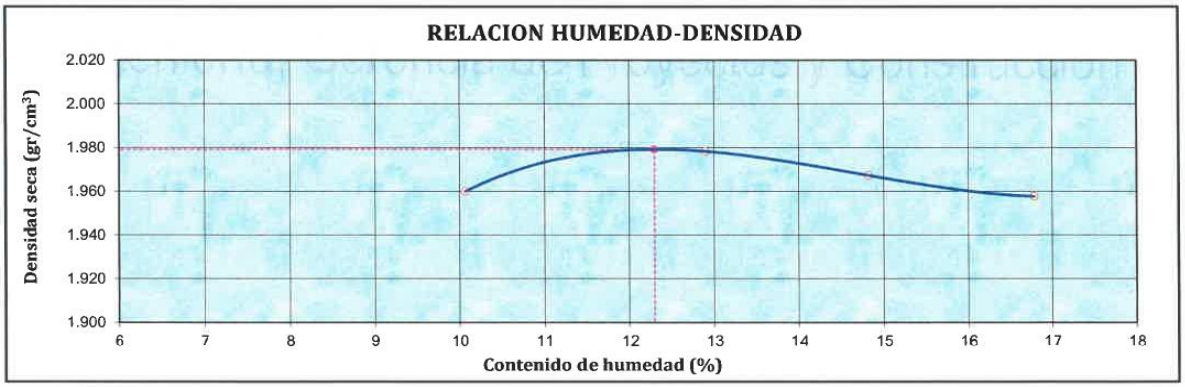
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0216-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 28/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 29/10/2024	**PÁGINA**	: 88 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA:	C-04	MUESTRA:	4% CT +6% CTM	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
Numero de Ensayo	***UND***	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso suelo + molde	gr	6181.00	6253.00	6277.00	6303.00
Peso molde	gr	4142.00	4142.00	4142.00	4142.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	2039.00	2111.00	2135.00	2161.00
Volumen del molde	cm^3	945.24	945.24	945.24	945.24
Peso volumétrico húmedo	gr	2.157	2.233	2.259	2.286
Recipiente Nº	-	2.3	2.4	2.5	2.6
Peso del suelo húmedo+tara	gr	129.56	128.67	122.62	124.98
Peso del suelo seco + tara	gr	120.30	117.24	108.23	108.84
Tara	gr	28.32	28.60	11.12	12.67
Peso de agua	gr	9.26	11.43	14.39	16.14
Peso del suelo seco	gr	91.98	88.64	97.11	96.17
Contenido de agua	%	**10.07**	**12.89**	**14.82**	**16.78**
Peso volumétrico seco	gr/cm^3	**1.960**	**1.978**	**1.967**	**1.958**
			Densidad máxima (gr/cm^3)		**1.979**
			Humedad óptima (%)		**12.29**



Observaciones:

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

Normativa de referencia:

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

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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

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

turnitin Página 240 de 344 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3554800723

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0216-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**PÁGINA**	: 89 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	4% CT +6% CTM	**CAPA:**	E-1	**COORDENADAS:**	-----	-----

1. DATOS:								
1.1 N° de molde	-	2		3		7		
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.20		15.21		15.20		
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.67		11.64		11.61		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 518		8 446		8 646		
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	12295	11676	11631	12253	11188	11422	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 N° Tara	-	4.6	E-02	4.7	E-03	4.8	E-12	
2.2 Masa de tara	g	12.83	11.74	13.12	11.22	13.53	12.74	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	78.69	98.01	97.12	104.65	79.12	94.90	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	70.46	85.94	86.47	89.97	70.65	81.11	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	8.23	12.07	10.65	14.68	8.47	13.79	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	57.63	74.20	73.35	78.75	57.12	68.37	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	14.3	16.3	14.5	18.6	14.8	20.2	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.13		28.16		28.13		
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 117.62		2 114.96		2 106.73		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4777	4158	3185	3807	2542	2776	
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.26	1.96	1.51	1.80	1.21	1.32	
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2.20	1.91	1.47	1.75	1.17	1.28	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			2			3			7		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión	
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)
30/10/2024	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
31/10/2024	11:00:00 a. m.	24	0.054	1.372	1.18%	0.064	1.626	1.40%	0.072	1.829	1.58%
01/11/2024	11:00:00 a. m.	48	0.072	1.829	1.58%	0.073	1.854	1.60%	0.093	2.362	2.04%
02/11/2024	11:00:00 a. m.	72	0.096	2.438	2.10%	0.103	2.616	2.26%	0.118	2.997	2.58%
03/11/2024	11:00:00 a. m.	96	0.114	2.896	2.50%	0.124	3.150	2.72%	0.146	3.708	3.20%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			2					3					7				
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		35.9	79.1	26.0			22.7	50.0	16.4			13.2	29.1	9.5		
0.050	1.27		145.3	320.4	105.3			77.9	171.7	56.4			38.9	85.8	28.2		
0.075	1.91		163.8	361.3	118.7			129.0	284.4	93.5			63.8	140.6	46.2		
0.100	2.54	1000	288.6	636.3	209.1	223.8	22.4	196.4	433.1	142.3	159.5	16.0	84.8	186.9	61.4	76.2	7.6
0.125	3.18		342.5	755.1	248.1			304.8	672.0	220.8			115.5	254.6	83.6		
0.150	3.81		435.3	959.9	315.4			344.6	759.7	249.6			141.8	312.6	102.7		
0.175	4.45		478.3	1054.6	346.5			265.3	585.1	192.2			176.9	390.0	128.1		
0.200	5.08	1500	586.6	1293.5	425.0	401.8	26.8	417.7	920.9	302.6	280.0	18.7	232.4	512.5	168.4	153.7	10.2
0.300	7.62		733.4	1617.1	531.4			489.2	1078.7	354.4			298.7	658.6	216.4		
0.400	10.16		833.3	1837.5	603.8			604.7	1333.3	438.1			401.4	885.1	290.8		
0.500	12.70		975.9	2151.8	707.0			706.7	1558.2	512.0			503.6	1110.5	364.9		

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

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

JHARA SHAIR CHAMPAT ESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324120
RESPONSABLE DE LABORATORIO

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C.F20202400400

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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

turnitin Página 240 de 344 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3554800723

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

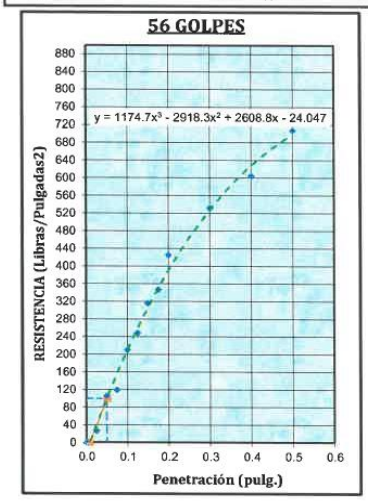
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

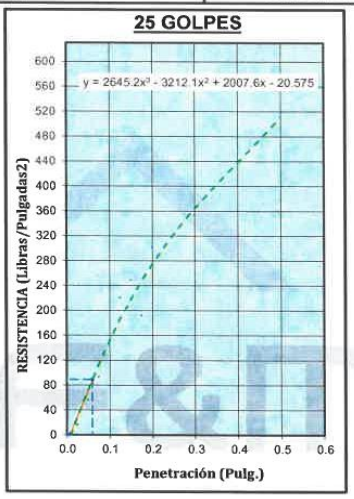
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0216-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**PÁGINA**	: 90 de 98

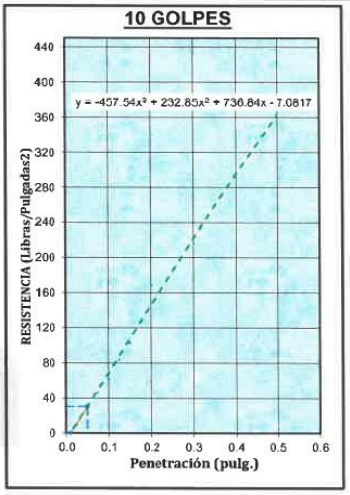
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	4% CT +6% CTM	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	-----	-----







DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	12.29
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.98
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.88

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	20.21
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1´´) :	18.89
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	24.14
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2´´) :	22.64



JHARA SHAIR CHINCHAYÁN CASANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Observaciones:

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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

MINEYER HERNÁN
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152235
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

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))*

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

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0206-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 23/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	*Und*	CONTENIDO DE HUMEDAD	
Calicata		C - 04 + (6% CPM +9% CTM)	
Código Interno		: S-0206-2024	
Estrato		E-1	
Coordenadas	*UTM*	Este : -----	Norte : ------
Profundidad	*m*	0.00 - 1.50	
N° de tara	.....	10.22	10.21
Tara + Suelo Húmedo	*g*	2473.1	2611.9
Tara + Suelo Seco	*g*	2266.5	2382.8
Masa de Agua	*g*	**206.60**	**229.10**
Masa de Tara	*g*	251.66	282.13
Masa del Suelo Seco	*g*	**2014.84**	**2100.67**
Porcentaje de humedad	%	**10.25**	**10.91**
Promedio	%	**10.58**	

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*

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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0206-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/10/2024	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

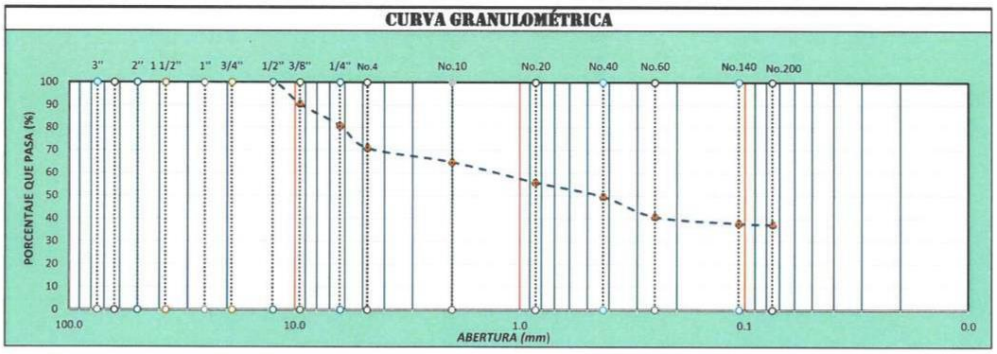
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C - 04 + (6% CPM +9% CTM) | **Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)**

TAMICES		*PESO RETENIDO*	*% RETENIDO*	*% RETENIDO*	*% QUE*
(Pul)	*(mm)*	*(g)*	*PARCIAL*	*ACUMULADO*	*PASA*
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.500	139.1	9.5%	9.5%	90.5%
1/4"	6.300	143.2	9.8%	19.4%	80.6%
No. 4	4.750	143.1	9.8%	29.2%	70.8%
No. 10	2.000	88.5	6.1%	35.2%	64.8%
No. 20	0.850	129.7	8.9%	44.1%	55.9%
No. 40	0.425	91.1	6.2%	50.4%	49.6%
No.60	0.250	128.7	8.8%	59.2%	40.8%
No. 140	0.106	43.0	2.9%	62.1%	37.9%
No. 200	0.075	8.3	0.6%	62.7%	37.3%
<No.200	FONDO	544.19	37.3%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	1458.8	g
MASA LAVADO:	914.6	g
MASA DE FINO:	544.2	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	0.0%	29.2%
	G.F. %	29.2%	
% ARENA	A.G. %	6.1%	33.5%
	A.M. %	15.1%	
	A.F. %	12.3%	
% ARCILLA Y LIMO		37.3%	37.3%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

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

MINEYER HERNANDEZ
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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0206-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/10/2024	**PÁGINA**	: 3 de 7

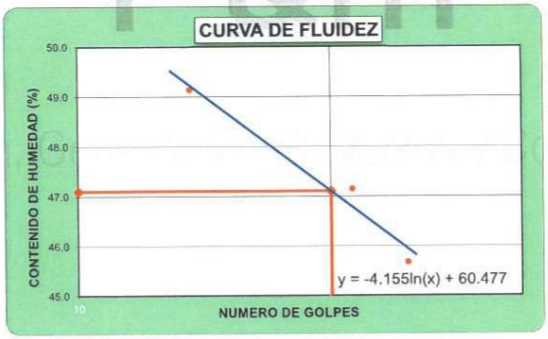
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C - 04 + (6% CPM +9% CTM)	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		763	765	770	2.15	2.19	2.26
N° DE GOLPES		15	27	33	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	30.59	31.85	30.40	21.01	22.42	21.79
TARRO + SUELO SECO	g.	28.04	28.63	27.81	18.66	19.76	19.34
AGUA	g.	**2.55**	**3.22**	**2.59**	**2.35**	**2.66**	**2.45**
MASA DEL TARRO	g.	22.85	21.80	22.14	12.48	12.92	12.96
MASA DEL SUELO SECO	g.	**5.19**	**6.83**	**5.67**	**6.18**	**6.84**	**6.38**
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%.	**49.13**	**47.14**	**45.68**	**38.03**	**38.89**	**38.40**



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

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	47
LÍMITE PLÁSTICO	38
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	9

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

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

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

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

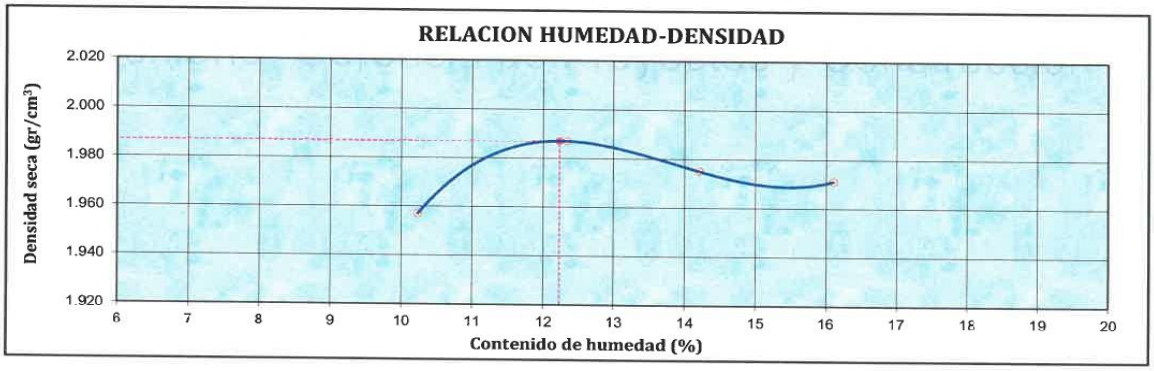
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0216-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 28/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 29/10/2024	**PÁGINA**	: 91 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA:	C-04	MUESTRA:	6% CT +9% CTM	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
Numero de Ensayo	***UND***	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso suelo + molde	gr	6181.00	6252.00	6274.00	6305.00
Peso molde	gr	4142.00	4142.00	4142.00	4142.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	2039.00	2110.00	2132.00	2163.00
Volumen del molde	cm^3	945.24	945.24	945.24	945.24
Peso volumétrico húmedo	gr	2.157	2.232	2.256	2.288
Recipiente Nº	-	7.2	7.3	7.4	7.5
Peso del suelo húmedo+tara	gr	129.46	127.67	119.65	125.55
Peso del suelo seco + tara	gr	119.98	116.73	106.14	109.83
Tara	gr	27.32	28.10	11.02	12.18
Peso de agua	gr	9.48	10.94	13.51	15.72
Peso del suelo seco	gr	92.66	88.63	95.12	97.65
Contenido de agua	%	**10.23**	**12.34**	**14.20**	**16.10**
Peso volumétrico seco	gr/cm^3	**1.957**	**1.987**	**1.975**	**1.971**
			Densidad máxima (gr/cm^3)		**1.987**
			Humedad óptima (%)		**12.23**



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*

Normativa de referencia:

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

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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

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

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

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0216-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**PÁGINA**	: 92 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	6% CT +9% CTM	**CAPA:**	E-1	**COORDENADAS:**	-----	-----

1. DATOS:								
1.1 N° de molde	-	12		14		16		
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.21		15.21		15.20		
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.67		11.63		11.62		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 517		8 443		8 645		
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	12293	11674	11634	12252	11189	11421	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 N° Tara	-	2.3	A-11	2.4	A-12	2.7	A-13	
2.2 Masa de tara	g	12.87	11.72	13.14	11.28	13.59	12.75	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	78.69	98.03	97.33	104.79	79.15	95.67	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	70.37	86.49	86.56	90.91	70.65	82.23	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	8.32	11.54	10.77	13.88	8.50	13.44	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	57.50	74.77	73.42	79.63	57.06	69.48	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	14.5	15.4	14.7	17.4	14.9	19.3	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.16		28.16		28.13		
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 120.41		2 113.14		2 108.55		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4776	4157	3191	3809	2544	2776	
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.25	1.96	1.51	1.80	1.21	1.32	
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2.19	1.91	1.47	1.76	1.17	1.28	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			12			14			16		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión	
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)
30/10/2024	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
31/10/2024	11:00:00 a. m.	24	0.058	1.473	1.27%	0.064	1.626	1.40%	0.072	1.829	1.58%
01/11/2024	11:00:00 a. m.	48	0.074	1.880	1.62%	0.075	1.905	1.64%	0.094	2.388	2.06%
02/11/2024	11:00:00 a. m.	72	0.098	2.489	2.15%	0.107	2.718	2.34%	0.118	2.997	2.58%
03/11/2024	11:00:00 a. m.	96	0.116	2.946	2.54%	0.129	3.277	2.82%	0.148	3.759	3.24%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			12					14					16				
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		60.2	132.8	43.6			38.8	85.5	28.1			25.3	55.7	18.3		
0.050	1.27		165.4	364.7	119.8			102.0	224.9	73.9			53.0	116.9	38.4		
0.075	1.91		204.9	451.9	148.5			164.0	361.7	118.8			75.9	167.3	55.0		
0.100	2.54	1000	327.7	722.5	237.4	241.1	24.1	238.5	525.9	172.8	194.9	19.5	104.9	231.3	76.0	86.7	8.7
0.125	3.18		375.6	828.1	272.1			345.9	762.6	250.6			146.6	323.1	106.2		
0.150	3.81		464.4	1024.0	336.5			378.7	834.9	274.3			165.9	365.7	120.2		
0.175	4.45		524.4	1156.2	379.9			438.4	966.7	317.6			193.0	425.5	139.8		
0.200	5.08	1500	626.7	1382.0	454.1	426.4	28.4	447.8	987.3	324.4	327.0	21.8	266.5	587.7	193.1	169.4	11.3
0.300	7.62		767.5	1692.4	556.1			535.3	1180.4	387.8			318.8	702.9	231.0		
0.400	10.16		874.4	1928.1	633.5			654.8	1443.8	474.4			436.5	962.5	316.3		
0.500	12.70		1003.0	2211.5	726.7			754.8	1664.2	546.8			525.7	1159.3	380.9		

JHARA SHAIK CHINCHAY ESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324430
RESPONSABLE DE LABORATORIO

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

JHON JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

MINEYER HERNANDEZ AR...
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMEN...

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

F&M
Ingeniería Gerencia de Proyectos y Construcción

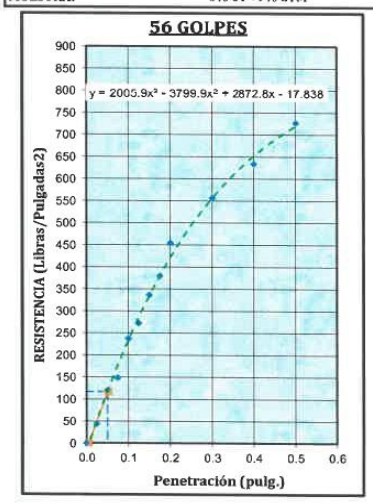
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

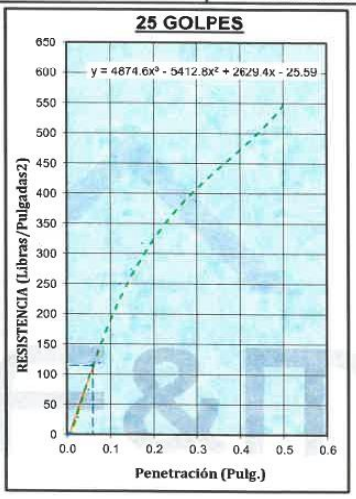
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0216-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**PÁGINA**	: 93 de 98

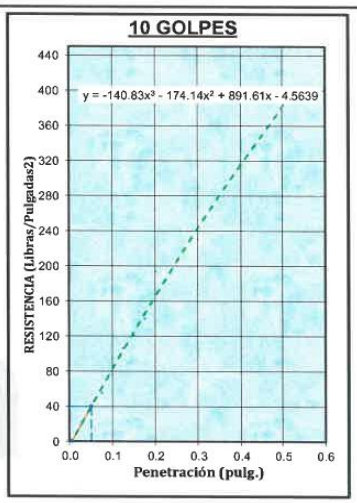
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	6% CT +9% CTM	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	-----	-----







DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	12.23
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.99
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.89

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	22.48
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	21.14
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	26.26
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	24.73



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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

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)*
* *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))*

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

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

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0216-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**PÁGINA**	: 94 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	6% CT +9% CTM	**CAPA:**	E-1	**COORDENADAS:**	-----	-----

1. DATOS:								
1.1 N° de molde	-	7		8		9		
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.22		15.22		15.21		
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.68		11.62		11.63		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	7 516		8 444		8 644		
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	12294	11672	11635	12251	11188	11422	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 Nº Tara	-	5.3	E-09	5.4	E-04	A-5	E-02	
2.2 Masa de tara	g	12.80	11.70	13.07	11.21	13.53	12.72	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	78.65	98.10	97.00	104.75	79.10	95.43	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	70.49	86.41	86.46	90.99	70.69	82.09	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	8.16	11.69	10.54	13.76	8.41	13.34	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	57.69	74.71	73.39	79.78	57.16	69.37	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	14.1	15.6	14.4	17.2	14.7	19.2	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.20		28.20		28.16		
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 125.02		2 114.10		2 113.14		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4778	4156	3191	3807	2544	2778	
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.25	1.96	1.51	1.80	1.20	1.31	
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2.19	1.90	1.47	1.75	1.17	1.28	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			7			8			9		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión	
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)
30/10/2024	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
31/10/2024	11:00:00 a. m.	24	0.057	1.448	1.25%	0.063	1.600	1.38%	0.071	1.803	1.55%
01/11/2024	11:00:00 a. m.	48	0.073	1.854	1.60%	0.074	1.880	1.62%	0.093	2.362	2.04%
02/11/2024	11:00:00 a. m.	72	0.097	2.464	2.12%	0.106	2.692	2.32%	0.117	2.972	2.56%
03/11/2024	11:00:00 a. m.	96	0.115	2.921	2.52%	0.128	3.251	2.80%	0.147	3.734	3.22%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			7					8					9				
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		57.2	126.2	41.5			35.8	78.9	25.9			22.3	49.1	16.1		
0.050	1.27		162.4	358.1	117.7			99.0	218.3	71.7			50.0	110.3	36.2		
0.075	1.91		201.9	445.3	146.3			160.0	352.9	116.0			72.9	160.7	52.8		
0.100	2.54	1000	324.7	715.9	235.2	239.0	23.9	235.5	519.3	170.6	193.9	19.4	101.9	224.6	73.8	85.6	8.6
0.125	3.18		372.6	821.5	269.9			344.9	760.4	249.8			143.6	316.5	104.0		
0.150	3.81		461.4	1017.4	334.3			375.7	828.3	272.2			162.9	359.1	118.0		
0.175	4.45		521.4	1149.6	377.7			435.4	960.1	315.5			190.0	418.9	137.6		
0.200	5.08	1500	622.7	1373.1	451.2	425.3	28.4	444.8	980.7	322.2	325.4	21.7	263.5	581.1	190.9	168.2	11.2
0.300	7.62		764.5	1685.8	553.9			532.3	1173.8	385.7			315.8	696.3	228.8		
0.400	10.16		871.4	1921.5	631.4			651.8	1437.2	472.2			433.5	955.9	314.1		
0.500	12.70		980.0	2160.8	710.0			751.8	1657.6	544.7			521.7	1150.4	378.0		

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*

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

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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

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

F&M Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

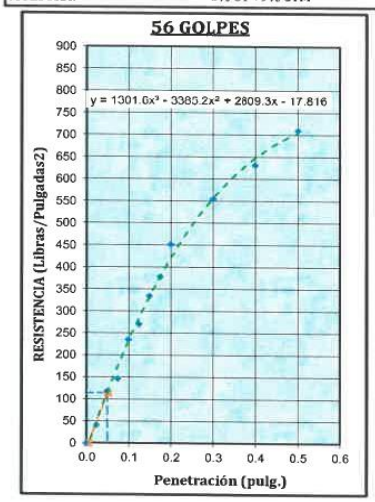
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

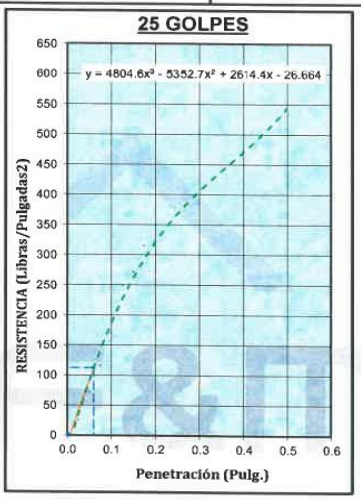
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0216-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**PÁGINA**	: 95 de 98

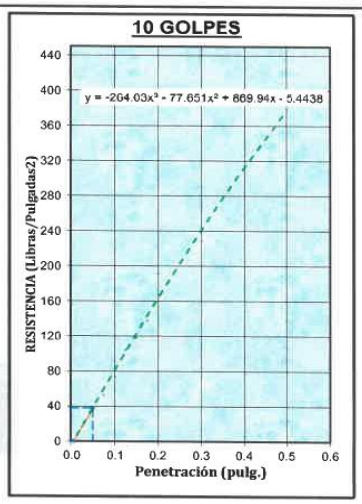
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	6% CT +9% CTM	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	-----	-----







DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	12.23
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.99
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.89

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	22.35
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	21.01
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	26.24
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	24.70



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))

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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F2020240040O

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

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0207-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 23/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	*Und*	CONTENIDO DE HUMEDAD			
Calicata		C - 05 + (2% CPM +3% CTM)			
Código Interno		: S-0207-2024			
Estrato		E-1			
Coordenadas	*UTM*	Este :	-----	Norte :	------
Profundidad	*m*	0.00 - 1.50			
N° de tara	.....	10.33		10.30	
Tara + Suelo Húmedo	*g*	2816.5		2909.5	
Tara + Suelo Seco	*g*	2659.5		2740.4	
Masa de Agua	*g*	**157.00**		**169.10**	
Masa de Tara	*g*	252.14		228.33	
Masa del Suelo Seco	*g*	**2407.36**		**2512.07**	
Porcentaje de humedad	%	**6.52**		**6.73**	
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*

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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0207-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/10/2024	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

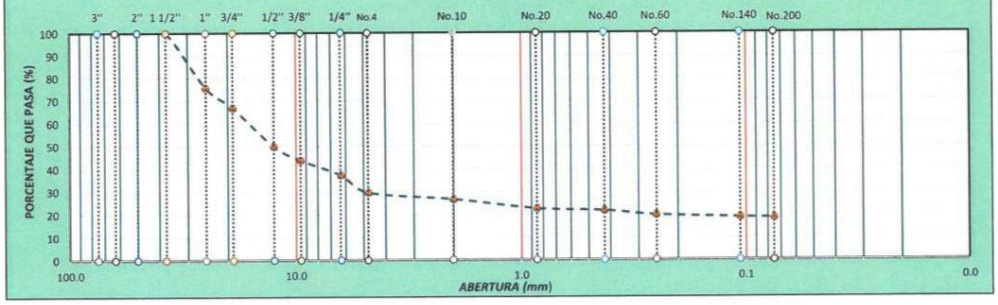
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C - 05 + (2% CPM +3% CTM) | **Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)**

TAMICES		*PESO RETENIDO*	*% RETENIDO*	*% RETENIDO*	*% QUE*
(Pul)	*(mm)*	*(g)*	*PARCIAL*	*ACUMULADO*	*PASA*
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	349.2	24.3%	24.3%	75.7%
3/4"	19.000	127.0	8.8%	33.1%	66.9%
1/2"	12.500	243.7	17.0%	50.1%	49.9%
3/8"	9.500	88.1	6.1%	56.2%	43.8%
1/4"	6.300	94.8	6.6%	62.8%	37.2%
No. 4	4.750	110.3	7.7%	70.5%	29.5%
No. 10	2.000	42.1	2.9%	73.4%	26.6%
No. 20	0.850	59.5	4.1%	77.5%	22.5%
No. 40	0.425	12.6	0.9%	78.4%	21.6%
No.60	0.250	27.3	1.9%	80.3%	19.7%
No. 140	0.106	15.4	1.1%	81.4%	18.6%
No. 200	0.075	3.6	0.3%	81.6%	18.4%
<No.200	FONDO	263.80	18.4%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	1437.4	g
MASA LAVADO:	1173.6	g
MASA DE FINO:	263.8	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	24.3%	70.5%
	G.F. %	46.2%	
% ARENA	A.G. %	2.9%	11.2%
	A.M. %	5.0%	
	A.F. %	3.2%	
% ARCILLA Y LIMO		18.4%	18.4%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

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

MINEYER HERNAND
INGENIERO CI
REG. CIP. 152
ESP. DE SUELOS Y PAVIMEN

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

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0207-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/10/2024	**PÁGINA**	: 3 de 7

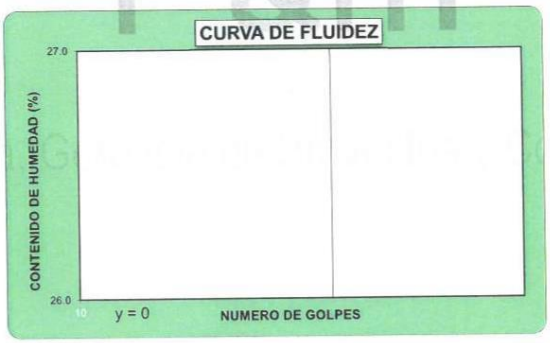
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C - 05 + (2% CPM +3% CTM)	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		0	0	0	0	0	0
N° DE GOLPES		-----	-----	-----	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
TARRO + SUELO SECO	g.	-----	-----	--- NO PRESENTA ---	-----	-----	-----
AGUA	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
MASA DEL TARRO	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
MASA DEL SUELO SECO	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%.	-----	-----	-----	-----	-----	-----



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

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	NP
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP

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

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

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

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

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0217-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 28/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 29/10/2024	**PÁGINA**	: 96 de 98

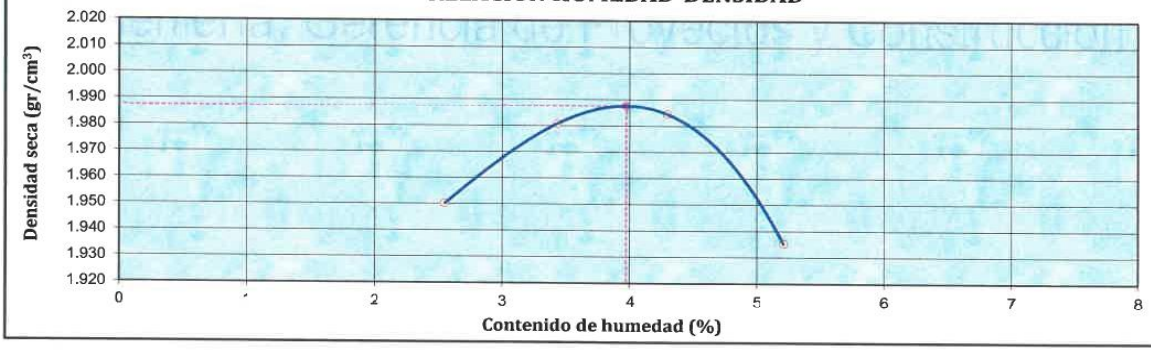
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA:	C-05	MUESTRA:	2% CT +3% CTM	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
Numero de Ensayo	***UND***	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso suelo + molde	gr	10211.00	10315.00	10360.00	10288.00
Peso molde	gr	5958.00	5958.00	5958.00	5958.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4253.00	4357.00	4402.00	4330.00
Volumen del molde	cm^3	2126.73	2126.73	2126.73	2126.73
Peso volumétrico húmedo	gr	2.000	2.049	2.070	2.036
Recipiente Nº	-	10.2	10.3	9.5	9.6
Peso del suelo húmedo+tara	gr	125.70	125.53	119.75	122.12
Peso del suelo seco + tara	gr	123.28	122.31	115.27	116.69
Tara	gr	28.23	28.55	11.02	12.43
Peso de agua	gr	2.42	3.22	4.48	5.43
Peso del suelo seco	gr	95.05	93.76	104.25	104.26
Contenido de agua	%	**2.55**	**3.43**	**4.30**	**5.21**
Peso volumétrico seco	gr/cm^3	**1.950**	**1.981**	**1.985**	**1.935**
			Densidad máxima (gr/cm^3)		**1.988**
			Humedad óptima (%)		**3.97**

RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



Observaciones:

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

Normativa de referencia:

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

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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

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

F&M Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0217-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**PÁGINA**	: 97 de 98

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	2% CT +3% CTM	**CAPA:**	E-1	**COORDENADAS:**	-----	-----

1. DATOS:							
1.1 N° de molde	-	3		4		5	
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.21		15.21		15.20	
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.64		11.61		11.62	
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 004		8 241		8 440	
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	13850	13434	13103	12912	12994	12937
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:							
2.1 N° Tara	-	11.2	P-10	10.5	P-12	10.7	P-13
2.2 Masa de tara	g	11.55	11.80	13.18	11.22	12.40	11.64
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	80.12	102.24	100.42	107.38	82.35	103.33
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	77.95	96.76	97.58	100.97	79.97	96.31
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	2.17	5.48	2.84	6.41	2.38	7.02
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	66.40	84.96	84.40	89.75	67.57	84.67
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	3.3	6.5	3.4	7.1	3.5	8.3
3. RESULTADOS:							
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.16		28.16		28.13	
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 114.96		2 109.50		2 108.55	
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	5846	5430	4862	4671	4554	4497
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.76	2.57	2.30	2.21	2.16	2.13
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2.69	2.50	2.24	2.16	2.10	2.08

4.EXPANSIÓN

MOLDE			3			4			5		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión	
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)
30/10/2024	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
31/10/2024	11:00:00 a. m.	24	0.012	0.305	0.26%	0.026	0.660	0.57%	0.028	0.711	0.61%
01/11/2024	11:00:00 a. m.	48	0.013	0.330	0.28%	0.027	0.686	0.59%	0.036	0.914	0.79%
02/11/2024	11:00:00 a. m.	72	0.015	0.381	0.33%	0.029	0.737	0.64%	0.038	0.965	0.83%
03/11/2024	11:00:00 a. m.	96	0.019	0.483	0.42%	0.035	0.889	0.77%	0.041	1.041	0.90%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			3					4					5				
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		268.6	592.2	194.6			169.5	373.7	122.8			124.3	274.1	90.1		
0.050	1.27		594.2	1310.2	430.5			458.3	1010.6	332.1			240.5	530.3	174.2		
0.075	1.91		838.7	1849.3	607.6			675.3	1489.0	489.3			398.2	878.0	288.5		
0.100	2.54	1000	995.4	2194.9	721.2	687.7	68.8	893.4	1969.9	647.3	581.0	58.1	487.2	1074.3	353.0	474.9	47.5
0.125	3.18		1185.5	2614.0	858.9			994.6	2193.1	720.6			812.4	1791.3	588.6		
0.150	3.81		1326.6	2925.2	961.1			1134.2	2500.9	821.7			935.4	2062.6	677.7		
0.175	4.45		1437.9	3170.6	1041.8			1189.5	2622.7	861.8			1010.4	2227.9	732.0		
0.200	5.08	1500	1598.9	3525.6	1158.4	1123.7	74.9	1283.5	2830.1	929.9	920.5	61.4	1168.4	2576.3	846.5	794.8	53.0
0.300	7.62		1905.3	4201.2	1380.4			1469.4	3240.0	1064.6			1274.5	2810.3	923.4		
0.400	10.16		2175.4	4796.8	1576.1			1606.7	3542.8	1164.1			1385.4	3054.8	1003.7		
0.500	12.70		2493.4	5497.9	1806.5			1837.5	4051.7	1331.3			1405.3	3098.7	1018.2		

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

JHARA SHAIRO MINCHAN ESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

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

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

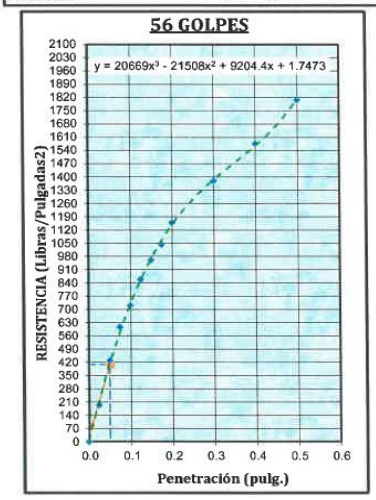
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

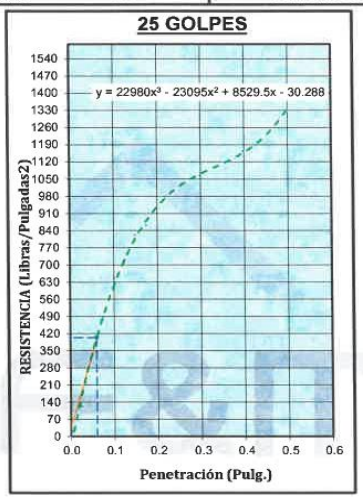
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0217-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**PÁGINA**	: 98 de 98

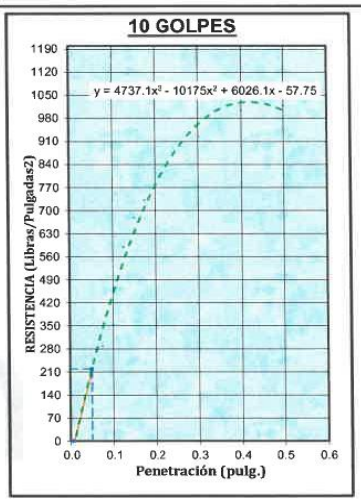
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	2% CT +3% CTM	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	-----	-----







DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	3.97
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.99
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.89

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	46.22
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	42.92
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	50.33
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	46.79



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))*

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
F20202400400

MARA SHAM CHINCHAY LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

MINEYER HERNANDEZ ALVA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

turnitin Página 256 de 344 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3554800723

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0217-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**PÁGINA**	: 99 de 99

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	2% CT +3% CTM	**CAPA:**	E-1	**COORDENADAS:**	-----	-----

1. DATOS:									
1.1 N° de molde	-	10		11		12			
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.20		15.20		15.21			
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.63		11.62		11.61			
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 003		8 240		8 441			
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	13851	13435	13105	12913	12995	12938		
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:									
2.1 Nº Tara	-	11.6	P-01	11.7	P-02	11.8	P-03		
2.2 Masa de tara	g	11.50	11.81	13.17	11.20	12.42	11.62		
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	80.17	102.27	100.52	107.43	82.39	103.44		
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	77.86	96.62	97.47	100.81	79.92	96.21		
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	2.31	5.65	3.05	6.62	2.47	7.23		
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	66.36	84.81	84.30	89.61	67.50	84.59		
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	3.5	6.7	3.6	7.4	3.7	8.5		
3. RESULTADOS:									
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.13		28.13		28.16			
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 110.36		2 108.55		2 109.50			
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	5848	5432	4865	4673	4554	4497		
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.77	2.57	2.31	2.22	2.16	2.13		
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2.70	2.51	2.25	2.16	2.10	2.08		

4.EXPANSIÓN

MOLDE			10			11			12		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión	
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)
30/10/2024	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
31/10/2024	11:00:00 a. m.	24	0.013	0.330	0.28%	0.027	0.686	0.59%	0.029	0.737	0.64%
01/11/2024	11:00:00 a. m.	48	0.014	0.356	0.31%	0.028	0.711	0.61%	0.037	0.940	0.81%
02/11/2024	11:00:00 a. m.	72	0.016	0.406	0.35%	0.031	0.787	0.68%	0.039	0.991	0.85%
03/11/2024	11:00:00 a. m.	96	0.020	0.508	0.44%	0.036	0.914	0.79%	0.042	1.067	0.92%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			10					11					12				
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		271.6	598.9	196.8			172.5	380.4	125.0			127.3	280.7	92.2		
0.050	1.27		597.2	1316.8	432.7			461.3	1017.3	334.2			243.5	536.9	176.4		
0.075	1.91		841.7	1855.9	609.8			678.3	1495.7	491.4			401.2	884.6	290.7		
0.100	2.54	1000	998.4	2201.5	723.4	688.7	68.9	896.4	1976.6	649.5	582.2	58.2	490.2	1080.9	355.2	476.2	47.6
0.125	3.18		1188.5	2620.6	861.1			997.6	2199.7	722.8			815.4	1798.0	590.8		
0.150	3.81		1329.6	2931.8	963.3			1137.2	2507.5	823.9			938.4	2069.2	679.9		
0.175	4.45		1440.9	3177.2	1044.0			1192.5	2629.4	863.9			1013.4	2234.5	734.2		
0.200	5.08	1500	1601.9	3532.2	1160.6	1124.7	75.0	1286.5	2836.7	932.1	922.5	61.5	1171.4	2582.9	848.7	796.6	53.1
0.300	7.62		1908.3	4207.8	1382.6			1472.4	3246.6	1066.8			1277.5	2816.9	925.6		
0.400	10.16		2178.4	4803.4	1578.3			1609.7	3549.4	1166.2			1388.4	3061.4	1005.9		
0.500	12.70		2496.4	5504.6	1808.7			1840.5	4058.3	1333.5			1408.3	3105.3	1020.3		

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 referer
* 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))

JHAN SHAIR CHACHAPOYAS CANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
F20202400400

WINEYER 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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

turnitin Página 256 de 344 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3554800723

F&M Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

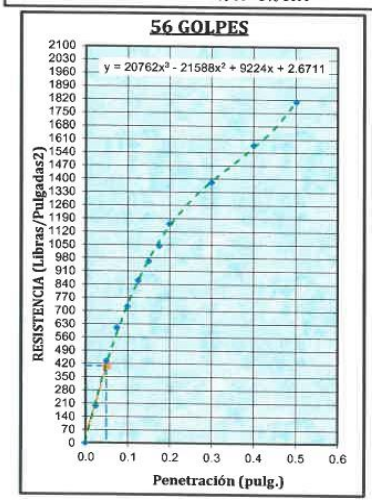
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

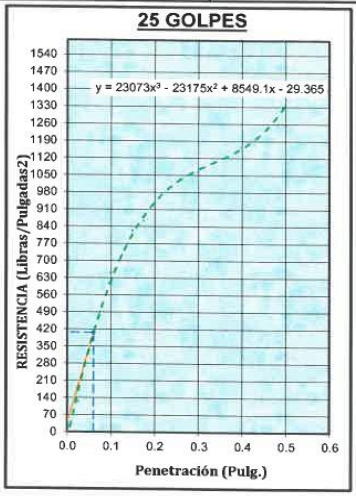
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0217-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**PÁGINA**	: 100 de 100

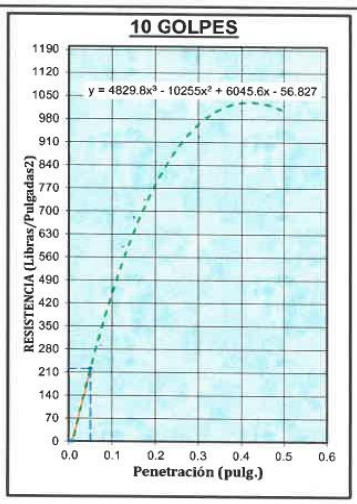
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	2% CT +3% CTM	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	-----	-----







DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	3.97
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.99
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.89

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0.1") :	46.40
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	43.14
C.B.R. al 100% de M.D.S (0.2") :	50.53
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	47.05



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))*

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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C.F20202400400

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

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0207-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 23/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	*Und*	CONTENIDO DE HUMEDAD	
Calicata		C - 05 + (4% CPM +6% CTM)	
Código Interno		: S-0207-2024	
Estrato		E-1	
Coordenadas	*UTM*	Este : -----	Norte : ------
Profundidad	*m*	0.00 - 1.50	
N° de tara	.....	10.25	10.23
Tara + Suelo Húmedo	*g*	2931.5	3061.1
Tara + Suelo Seco	*g*	2730.55	2833.2
Masa de Agua	*g*	**200.95**	**227.90**
Masa de Tara	*g*	290.11	273.29
Masa del Suelo Seco	*g*	**2440.44**	**2559.91**
Porcentaje de humedad	%	**8.23**	**8.90**
Promedio	%	**8.57**	

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

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0207-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/10/2024	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

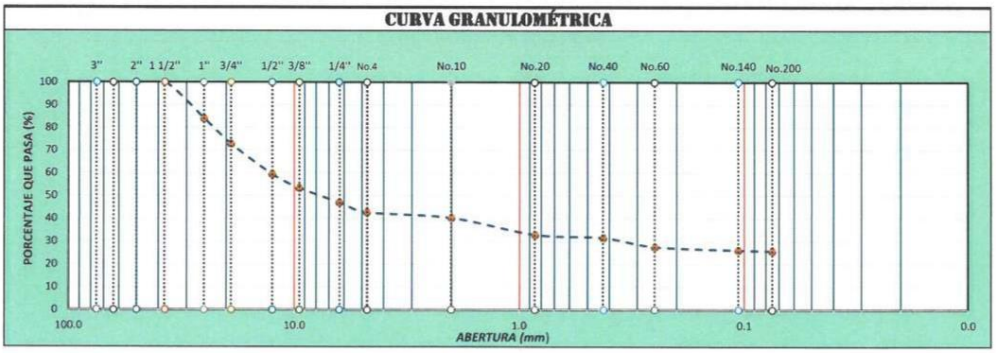
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C - 05 + (4% CPM +6% CTM)	Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES		*PESO RETENIDO*	*% RETENIDO*	*% RETENIDO*	*% QUE*
(Pul)	*(mm)*	*(g)*	*PARCIAL*	*ACUMULADO*	*PASA*
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.000	249.1	16.0%	16.0%	84.0%
3/4"	19.000	177.4	11.4%	27.4%	72.6%
1/2"	12.500	205.9	13.2%	40.6%	59.4%
3/8"	9.500	94.1	6.0%	46.6%	53.4%
1/4"	6.300	99.7	6.4%	53.0%	47.0%
No. 4	4.750	67.5	4.3%	57.3%	42.7%
No. 10	2.000	38.0	2.4%	59.8%	40.2%
No. 20	0.850	115.4	7.4%	67.2%	32.8%
No. 40	0.425	20.5	1.3%	68.5%	31.5%
No.60	0.250	61.2	3.9%	72.4%	27.6%
No. 140	0.106	23.1	1.5%	73.9%	26.1%
No. 200	0.075	5.7	0.4%	74.3%	25.7%
<No.200	FONDO	401.29	25.7%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	1558.8	g
MASA LAVADO:	1157.6	g
MASA DE FINO:	401.3	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	16.0%	57.3%
	G.F. %	41.4%	
% ARENA	A.G. %	2.4%	16.9%
	A.M. %	8.7%	
	A.F. %	5.8%	
% ARCILLA Y LIMO		25.7%	25.7%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

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

MINEYER HERNÁNDEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTO

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

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0207-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/10/2024	**PÁGINA**	: 3 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C - 05 + (4% CPM +6% CTM)	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		0	0	0	0	0	0
N° DE GOLPES		-----	-----	-----	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
TARRO + SUELO SECO	g.	-----	-----	--- NO PRESENTA ---	-----	-----	-----
AGUA	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
MASA DEL TARRO	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
MASA DEL SUELO SECO	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%.	-----	-----	-----	-----	-----	-----



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

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	NP
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP

OBSERVACIONES:

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

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

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

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

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

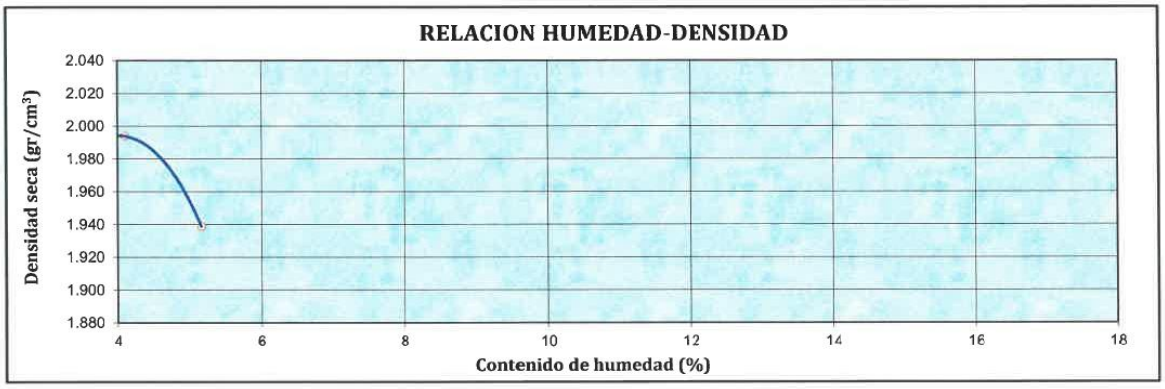
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0217-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 28/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 29/10/2024	**PÁGINA**	: 101 de 101

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA:	C-05	MUESTRA:	4% CT +6% CTM	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
Numero de Ensayo	***UND***	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso suelo + molde	gr	10205.00	10319.00	10372.00	10294.00
Peso molde	gr	5958.00	5958.00	5958.00	5958.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4247.00	4361.00	4414.00	4336.00
Volumen del molde	cm^3	2126.73	2126.73	2126.73	2126.73
Peso volumétrico húmedo	gr	1.997	2.051	2.075	2.039
Recipiente Nº	-	5.1	5.2	5.3	5.4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	125.75	125.50	119.76	122.12
Peso del suelo seco + tara	gr	123.31	122.33	115.49	116.75
Tara	gr	28.27	28.58	11.08	12.62
Peso de agua	gr	2.44	3.17	4.27	5.37
Peso del suelo seco	gr	95.04	93.75	104.41	104.13
Contenido de agua	%	**2.57**	**3.38**	**4.09**	**5.16**
Peso volumétrico seco	gr/cm^3	**1.947**	**1.983**	**1.994**	**1.939**
			Densidad máxima (gr/cm^3)		**1.994**
			Humedad óptima (%)		**3.99**



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)*

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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

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

F&M Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0217-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**PÁGINA**	: 102 de 102

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	4% CT +6% CTM	**CAPA:**	E-1	**COORDENADAS:**	-----	-----

1. DATOS:								
1.1 N° de molde	-	13		14		15		
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.20		15.20		15.21		
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.68		11.65		11.62		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 206		8 447		8 647		
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	13851	13433	13104	12911	12993	12936	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 N° Tara	-	6.2	P-13	4.7	P-05	5.7	P-02	
2.2 Masa de tara	g	12.58	11.68	13.16	11.16	13.48	12.68	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	80.17	102.24	100.53	107.48	82.35	103.35	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	77.92	96.88	97.56	100.99	79.97	96.38	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	2.25	5.36	2.97	6.49	2.38	6.97	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	65.34	85.20	84.40	89.83	66.49	83.70	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	3.4	6.3	3.5	7.2	3.6	8.3	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.13		28.13		28.16		
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 119.43		2 113.99		2 111.32		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	5645	5227	4657	4464	4346	4289	
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.66	2.47	2.20	2.11	2.06	2.03	
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2.59	2.40	2.15	2.06	2.00	1.98	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			13			14			15		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión	
		(horas)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)	pulg	(mm)	(%)
30/10/2024	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
31/10/2024	11:00:00 a. m.	24	0.012	0.305	0.26%	0.026	0.660	0.57%	0.028	0.711	0.61%
01/11/2024	11:00:00 a. m.	48	0.013	0.330	0.28%	0.027	0.686	0.59%	0.036	0.914	0.79%
02/11/2024	11:00:00 a. m.	72	0.015	0.381	0.33%	0.029	0.737	0.64%	0.038	0.965	0.83%
03/11/2024	11:00:00 a. m.	96	0.019	0.483	0.42%	0.035	0.889	0.77%	0.041	1.041	0.90%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			13					14					15				
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		273.6	603.3	198.2			173.5	382.6	125.7			127.3	280.7	92.2		
0.050	1.27		597.2	1316.8	432.7			462.3	1019.5	335.0			244.5	539.1	177.1		
0.075	1.91		839.7	1851.5	608.4			679.3	1497.9	492.2			404.2	891.3	292.8		
0.100	2.54	1000	998.4	2201.5	723.4	687.7	68.8	898.4	1981.0	650.9	582.7	58.3	489.2	1078.7	354.4	477.1	47.7
0.125	3.18		1187.5	2618.4	860.4			998.6	2201.9	723.5			817.4	1802.4	592.2		
0.150	3.81		1327.6	2927.4	961.9			1139.2	2511.9	825.4			939.4	2071.4	680.6		
0.175	4.45		1439.9	3175.0	1043.2			1194.5	2633.8	865.4			1015.4	2239.0	735.7		
0.200	5.08	1500	1602.9	3534.4	1161.3	1123.5	74.9	1286.5	2836.7	932.1	923.9	61.6	1173.4	2587.3	850.1	797.4	53.2
0.300	7.62		1910.3	4212.2	1384.0			1476.4	3255.5	1069.7			1277.5	2816.9	925.6		
0.400	10.16		2178.4	4803.4	1578.3			1611.7	3553.8	1167.7			1388.4	3061.4	1005.9		
0.500	12.70		2498.4	5509.0	1810.1			1839.5	4056.1	1332.7			1409.3	3107.5	1021.1		

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 referer * *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))*

JHOAS HAIR CHINCHAY ESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

JUAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

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

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

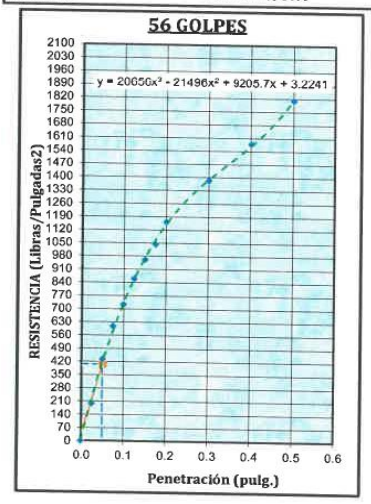
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

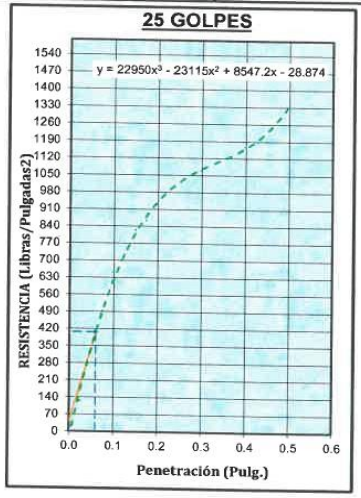
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA		
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0217-2024
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
		PÁGINA	: 103 de 103

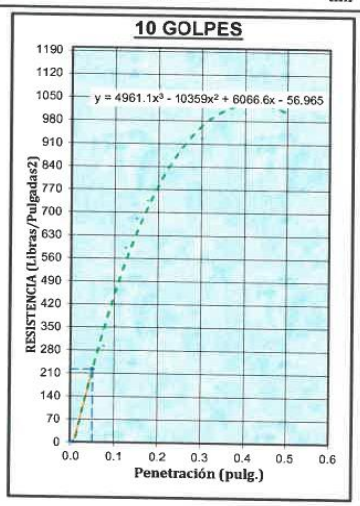
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	4% CT +6% CTM	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	-----	-----

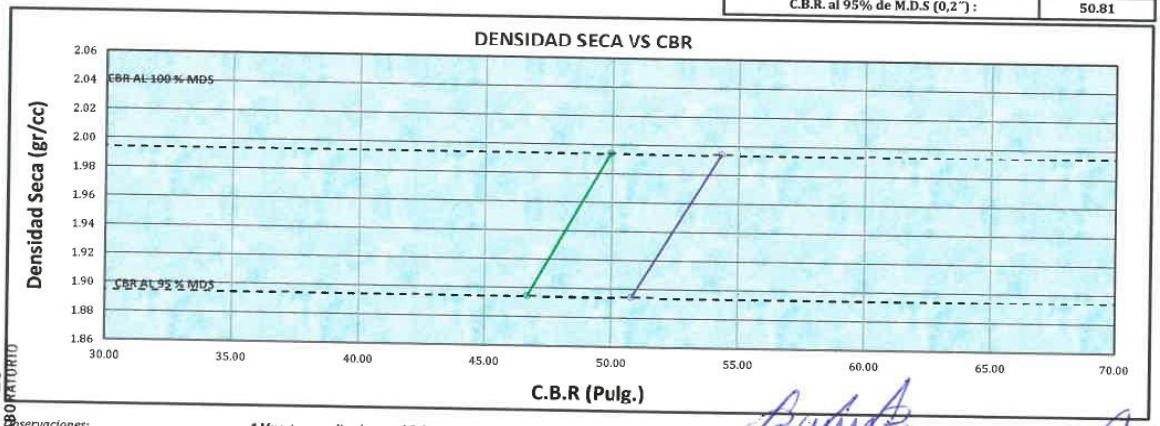






DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	3.99
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.99
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.89

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	49.96
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1¨) :	46.69
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	54.31
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2¨) :	50.81



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))

JHAIR SHAIR CHILCAT ESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

MINEYER HERNÁNDEZ ARC
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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

turnitin Página 264 de 344 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3554800723

F&M Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA		
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0217-2024
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
		PÁGINA	: 104 de 104

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	4% CT +6% CTM	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	-----	-----

1. DATOS:								
1.1 N° de molde	-	4		5		6		
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.21		15.21		15.20		
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.67		11.64		11.63		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 205		8 445		8 646		
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	13852	13434	13105	12912	12994	12935	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 N° Tara	-	3.2	P-01	3.5	P-04	3.9	P-08	
2.2 Masa de tara	g	12.60	11.62	13.21	11.22	13.45	12.74	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	80.22	102.44	100.63	107.55	82.47	103.65	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	77.87	96.75	97.52	100.87	79.93	96.43	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	2.35	5.69	3.11	6.68	2.54	7.22	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	65.27	85.13	84.31	89.65	66.48	83.69	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	3.6	6.7	3.7	7.5	3.8	8.6	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.16		28.16		28.13		
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 120.41		2 114.96		2 110.36		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	5647	5229	4659	4466	4348	4289	
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.66	2.47	2.20	2.11	2.06	2.03	
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2.59	2.40	2.14	2.06	2.01	1.98	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			4			5			6		
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)
30/10/2024	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
31/10/2024	11:00:00 a. m.	24	0.012	0.305	0.26%	0.025	0.635	0.55%	0.027	0.686	0.59%
01/11/2024	11:00:00 a. m.	48	0.014	0.356	0.31%	0.026	0.660	0.57%	0.037	0.940	0.81%
02/11/2024	11:00:00 a. m.	72	0.015	0.381	0.33%	0.028	0.711	0.61%	0.039	0.991	0.85%
03/11/2024	11:00:00 a. m.	96	0.019	0.483	0.42%	0.035	0.889	0.77%	0.042	1.067	0.92%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			4					5					6				
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		276.6	609.9	200.4			176.5	389.2	127.9			130.3	287.3	94.4		
0.050	1.27		600.2	1323.4	434.9			465.3	1026.1	337.1			247.5	545.7	179.3		
0.075	1.91		842.7	1858.2	610.5			682.3	1504.5	494.3			407.2	897.9	295.0		
0.100	2.54	1000	1001.4	2208.1	725.5	688.7	68.9	901.4	1987.6	653.1	584.0	58.4	492.2	1085.3	356.6	478.1	47.8
0.125	3.18		1190.5	2625.1	862.5			1001.6	2208.5	725.7			820.4	1809.0	594.4		
0.150	3.81		1330.6	2934.0	964.0			1142.2	2518.6	827.5			942.4	2078.0	682.8		
0.175	4.45		1442.9	3181.6	1045.4			1197.5	2640.4	867.6			1018.4	2245.6	737.8		
0.200	5.08	1500	1605.9	3541.0	1163.5	1124.4	75.0	1289.5	2843.3	934.3	925.9	61.7	1174.4	2589.6	850.9	798.9	53.3
0.300	7.62		1913.3	4218.8	1386.2			1479.4	3262.1	1071.8			1280.5	2823.5	927.7		
0.400	10.16		2181.4	4810.0	1580.5			1614.7	3560.4	1169.9			1391.4	3068.0	1008.1		
0.500	12.70		2502.4	5517.8	1813.0			1842.5	4062.7	1334.9			1412.3	3114.1	1023.2		

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 referer
* 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))

JHAN SHIRO CHUCHON LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324420
RESPONSABLE DE LABORATORIO

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
72202400400

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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

turnitin Página 264 de 344 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3554800723

turnitin Página 265 de 344 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3554800723

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

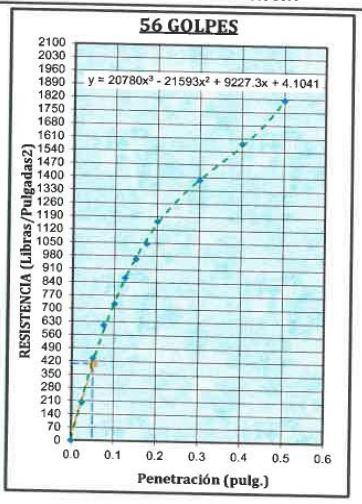
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

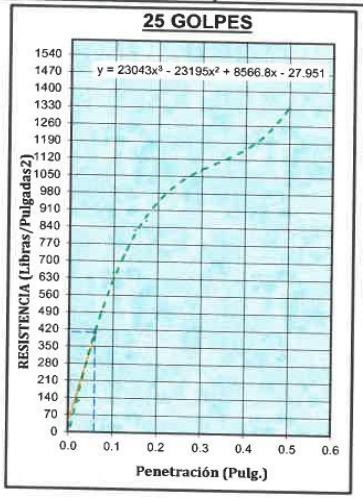
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA		
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0217-2024
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
		PÁGINA	: 105 de 105

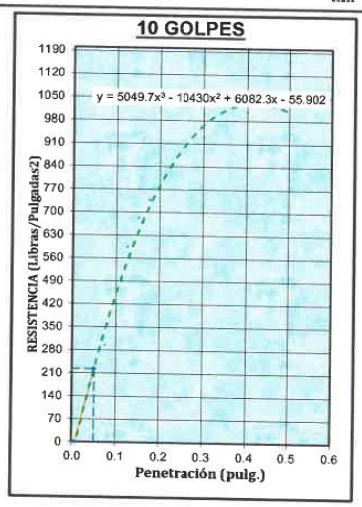
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	4% CT +6% CTM	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	-----	-----

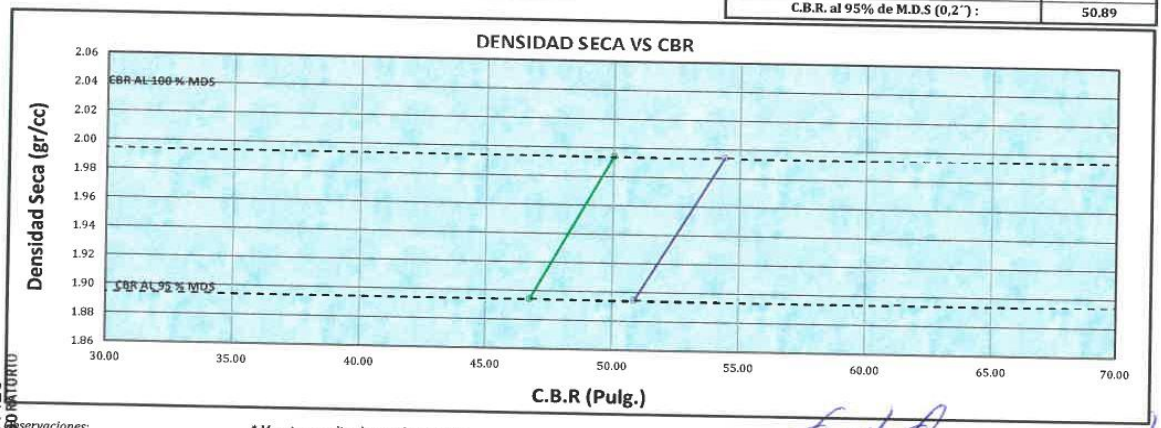






DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	3.99
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.99
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.89

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	50.04
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	46.77
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	54.39
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	50.89



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 compactactón del suelo en laboratorio utilizando energía modificada (2700kn-m/m3(56 000 pie-lbf/pie3))

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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

JHINEYER HERNÁNDEZ AR
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENT

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

turnitin Página 265 de 344 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3554800723

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0207-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 23/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**PÁGINA**	: 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.127.1998 (revisada el 2019)

DATOS DE ENSAYO	*Und*	CONTENIDO DE HUMEDAD	
Calicata		C - 05 + (6% CPM +9% CTM)	
Código Interno		: S-0207-2024	
Estrato		E-1	
Coordenadas	*UTM*	Este : -----	Norte : ------
Profundidad	*m*	0.00 - 1.50	
N° de tara	.....	10.17	10.18
Tara + Suelo Húmedo	*g*	2813.7	2901.9
Tara + Suelo Seco	*g*	2598.8	2665.8
Masa de Agua	*g*	**214.90**	**236.10**
Masa de Tara	*g*	264.21	271.91
Masa del Suelo Seco	*g*	**2334.59**	**2393.89**
Porcentaje de humedad	%	**9.21**	**9.86**
Promedio	%	**9.53**	

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

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0207-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/10/2024	**PÁGINA**	: 2 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NTP 339.128.(2019)

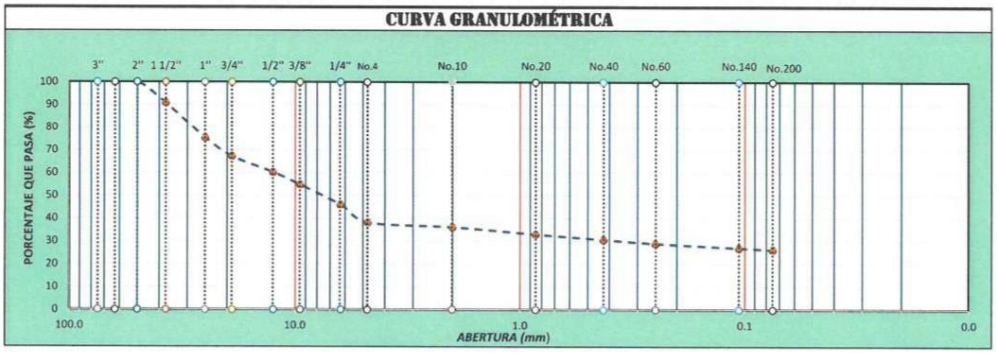
PUNTO DE EXPLORACIÓN :C - 05 + (6% CPM +9% CTM)	Muesra: E - 01 (0.00 m - 1.50 m)

TAMICES (Pul)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2 1/2"	63.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
2"	50.000	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.500	146.0	9.2%	9.2%	90.8%
1"	25.000	243.2	15.4%	24.6%	75.4%
3/4"	19.000	128.9	8.2%	32.8%	67.2%
1/2"	12.500	110.5	7.0%	39.8%	60.2%
3/8"	9.500	87.1	5.5%	45.3%	54.7%
1/4"	6.300	137.8	8.7%	54.1%	45.9%
No. 4	4.750	123.7	7.8%	61.9%	38.1%
No. 10	2.000	31.7	2.0%	63.9%	36.1%
No. 20	0.850	49.3	3.1%	67.0%	33.0%
No. 40	0.425	36.0	2.3%	69.3%	30.7%
No.60	0.250	27.1	1.7%	71.0%	29.0%
No. 140	0.106	31.1	2.0%	73.0%	27.0%
No. 200	0.075	11.8	0.7%	73.7%	26.3%
<No.200	FONDO	414.85	26.3%	100.0%	0.0%

MASA TOTAL:	1578.9	g
MASA LAVADO:	1164.0	g
MASA DE FINO:	414.9	g

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO			
% GRAVA	G.G. %	24.6%	61.9%
	G.F. %	37.2%	
% ARENA	A.G. %	2.0%	11.8%
	A.M. %	5.4%	
	A.F. %	4.4%	
% ARCILLA Y LIMO		26.3%	26.3%
TOTAL			100.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

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

MINEYER HERNANDEL
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285

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

F&M
Ingeniería. Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0207-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 24/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Nov-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 26/10/2024	**PÁGINA**	: 3 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.129.(2019)

PUNTO DE EXPLORACIÓN :C - 05 + (6% CPM +9% CTM)	Muesra: E - 01	Profundidad: (0.00 m - 01.50 m)

DATOS DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
N° DE TARA		0	0	0	0	0	0
N° DE GOLPES		-----	-----	-----	-----	-----	-----
TARRO + SUELO HÚMEDO	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
TARRO + SUELO SECO	g.	-----	-----	--- NO PRESENTA ---	-----	-----	-----
AGUA	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
MASA DEL TARRO	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
MASA DEL SUELO SECO	g.	-----	-----	-----	-----	-----	-----
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%.	-----	-----	-----	-----	-----	-----



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

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	NP
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP

OBSERVACIONES:

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

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

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

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

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

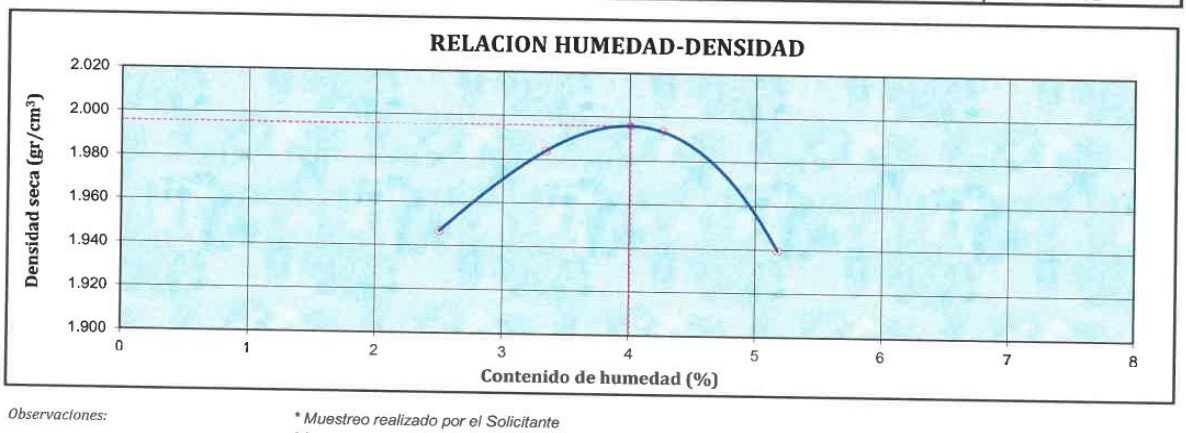
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0217-2024
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 28/10/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 29/10/2024	**PÁGINA**	: 106 de 106

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

NTP 339.141.1998 (revisada el 2019)

CALICATA:	C-05	MUESTRA:	6% CT +9% CTM	PROFUNDIDAD:	(0.00 - 1.50 m)
Numero de Ensayo	***UND***	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso suelo + molde	gr	10202.00	10318.00	10378.00	10296.00
Peso molde	gr	5958.00	5958.00	5958.00	5958.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4244.00	4360.00	4420.00	4338.00
Volumen del molde	cm^3	2126.73	2126.73	2126.73	2126.73
Peso volumétrico húmedo	gr	1.996	2.050	2.078	2.040
Recipiente Nº	-	7.4	7.6	6.5	6.7
Peso del suelo húmedo+tara	gr	125.72	125.49	119.85	122.14
Peso del suelo seco + tara	gr	123.31	122.34	115.41	116.73
Tara	gr	27.12	28.00	11.10	12.14
Peso de agua	gr	2.41	3.15	4.44	5.41
Peso del suelo seco	gr	96.19	94.34	104.31	104.59
Contenido de agua	%	**2.51**	**3.34**	**4.26**	**5.17**
Peso volumétrico seco	gr/cm^3	**1.947**	**1.984**	**1.993**	**1.939**
			Densidad máxima (gr/cm^3)		**1.996**
			Humedad óptima (%)		**4.01**



Observaciones:

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

Normativa de referencia:

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

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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

turnitin Página 270 de 344 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3554800723

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

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA		
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0217-2024
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
		PÁGINA	: 107 de 107

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	6% CT +9% CTM	**CAPA:**	E-1	**COORDENADAS:**	-----	-----

1. DATOS:								
1.1 N° de molde	-	9		10		11		
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.22		15.21		15.21		
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.66		11.60		11.63		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 204		8 445		8 646		
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	13851	13433	13104	12911	12993	12936	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 N° Tara	-	5.7	E-11	6.8	E-16	A-3	E-18	
2.2 Masa de tara	g	12.80	11.73	13.11	11.13	13.44	12.77	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	80.18	102.00	100.58	107.49	82.39	103.43	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	77.90	96.89	97.53	100.88	79.93	96.24	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	2.28	5.11	3.05	6.61	2.46	7.19	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	65.10	85.16	84.42	89.75	66.49	83.47	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	3.5	6.0	3.6	7.4	3.7	8.6	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.20		28.16		28.16		
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 121.38		2 107.69		2 113.14		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	5647	5229	4659	4466	4347	4290	
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.66	2.46	2.21	2.12	2.06	2.03	
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2.59	2.40	2.15	2.06	2.00	1.98	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			9			10			11		
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)
30/10/2024	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
31/10/2024	11:00:00 a. m.	24	0.013	0.330	0.28%	0.027	0.686	0.59%	0.029	0.737	0.64%
01/11/2024	11:00:00 a. m.	48	0.014	0.356	0.31%	0.028	0.711	0.61%	0.037	0.940	0.81%
02/11/2024	11:00:00 a. m.	72	0.016	0.406	0.35%	0.030	0.762	0.66%	0.039	0.991	0.85%
03/11/2024	11:00:00 a. m.	96	0.021	0.533	0.46%	0.036	0.914	0.79%	0.042	1.067	0.92%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			9					10					11				
PENETRACION		ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		297.6	656.2	215.6			197.5	435.5	143.1			147.3	324.8	106.7		
0.050	1.27		607.2	1338.9	439.9			488.3	1076.8	353.8			283.5	625.1	205.4		
0.075	1.91		884.7	1950.8	641.0			704.3	1553.0	510.3			464.2	1023.6	336.3		
0.100	2.54	1000	1043.4	2300.7	756.0	722.3	72.2	937.4	2067.0	679.2	605.0	60.5	513.2	1131.6	371.8	503.1	50.3
0.125	3.18		1245.5	2746.3	902.4			1069.6	2358.5	774.9			867.4	1912.6	628.4		
0.150	3.81		1387.6	3059.7	1005.3			1197.2	2639.8	867.4			979.4	2159.6	709.6		
0.175	4.45		1489.9	3285.2	1079.5			1245.5	2746.2	902.3			1075.4	2371.3	779.1		
0.200	5.08	1500	1672.9	3688.7	1212.0	1168.4	77.9	1306.5	2880.8	946.6	956.0	63.7	1211.4	2671.1	877.7	823.5	54.9
0.300	7.62		1959.3	4320.3	1419.5			1503.4	3315.0	1089.2			1309.5	2887.4	948.7		
0.400	10.16		2224.4	4904.8	1611.6			1671.7	3686.1	1211.2			1412.4	3114.3	1023.3		
0.500	12.70		2584.4	5698.6	1872.4			1879.8	4144.5	1361.7			1489.3	3283.9	1079.0		

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

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

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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

turnitin Página 270 de 344 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3554800723

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

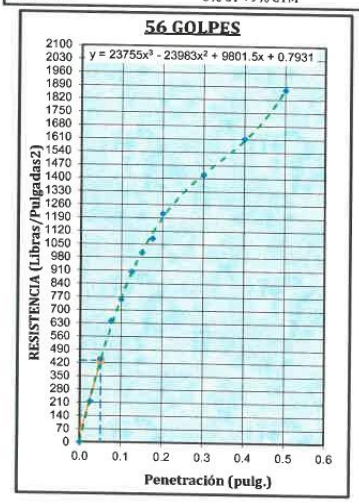
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

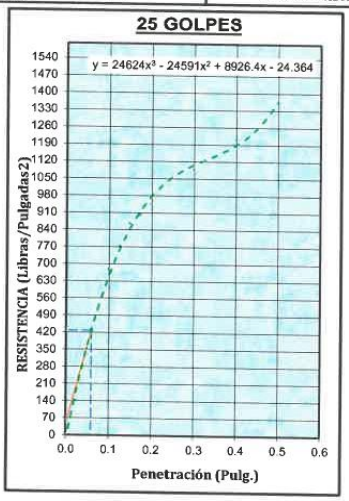
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA		
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0217-2024
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
		PÁGINA	: 108 de 108

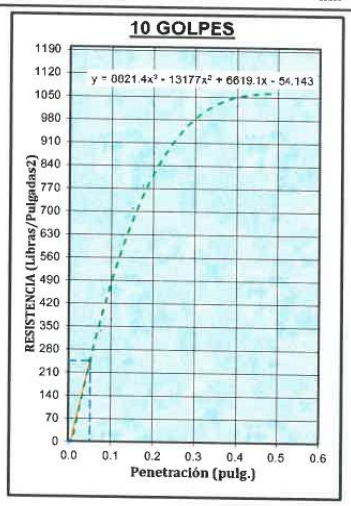
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	6% CT +9% CTM	**CAPA:**	E-1	**COORDENADAS:**	-----	-----

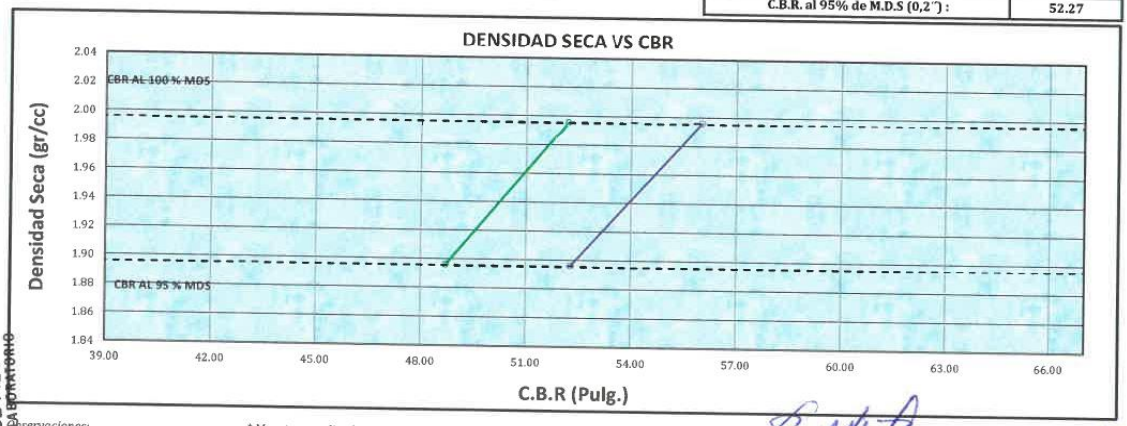






DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	4.01
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	2.00
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.90

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	52.19
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	48.72
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	56.01
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	52.27



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))

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

ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

MINEYER HERNANDEZA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152281
ESP. DE SUELOS Y PAVIMEN

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

F&M Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA		
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0217-2024
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
		PÁGINA	: 109 de 109

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	6% CT +9% CTM	**CAPA:**	E-1	**COORDENADAS:**	-----	-----

1. DATOS:								
1.1 N° de molde	-	2		3		5		
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.21		15.20		15.22		
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.65		11.61		11.62		
1.4 Masa del molde (incluye base)	g	8 205		8 444		8 645		
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	13852	13434	13105	12912	12994	12935	
2. CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD:								
2.1 Nº Tara	-	10.8	E-03	10.9	E-06	10.11	E-08	
2.2 Masa de tara	g	12.81	11.72	13.04	11.17	13.49	12.56	
2.3 Masa de tara + Suelo Húmedo	g	80.23	102.32	100.63	107.55	82.43	103.23	
2.4 Masa de tara + Suelo Seco	g	77.87	96.67	97.48	100.57	79.90	96.12	
2.5 Masa de agua contenida (2.3-2.4)	g	2.36	5.65	3.15	6.98	2.53	7.11	
2.6 Masa de suelo seco (2.4-2.2)	g	65.06	84.95	84.44	89.40	66.41	83.56	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	%	3.6	6.7	3.7	7.8	3.8	8.5	
3. RESULTADOS:								
3.1 Área superficial del molde	pulg2	28.16		28.13		28.20		
3.2 Volúmen de suelo	cm3	2 116.77		2 106.73		2 114.10		
3.3Masa del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	5647	5229	4661	4468	4349	4290	
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.67	2.47	2.21	2.12	2.06	2.03	
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2.60	2.41	2.15	2.07	2.00	1.98	

4.EXPANSIÓN

MOLDE			2			3			5		
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)	DIAL pulg	Expansión (mm)	Expansión (%)
30/10/2024	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
31/10/2024	11:00:00 a. m.	24	0.014	0.356	0.31%	0.028	0.711	0.61%	0.030	0.762	0.66%
01/11/2024	11:00:00 a. m.	48	0.015	0.381	0.33%	0.029	0.737	0.64%	0.037	0.940	0.81%
02/11/2024	11:00:00 a. m.	72	0.017	0.432	0.37%	0.031	0.787	0.68%	0.040	1.016	0.88%
03/11/2024	11:00:00 a. m.	96	0.022	0.559	0.48%	0.037	0.940	0.81%	0.043	1.092	0.94%

5.PENETRACIÓN

MOLDE			2					3					5				
PENETRACION		C.ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%
0.000			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0		
0.025	0.64		300.6	662.8	217.8			200.5	442.1	145.3			150.3	331.4	108.9		
0.050	1.27		610.2	1345.5	442.1			491.3	1083.4	356.0			286.5	631.7	207.6		
0.075	1.91		887.7	1957.4	643.2			707.3	1559.6	512.4			467.2	1030.2	338.5		
0.100	2.54	1000	1046.4	2307.3	758.1	723.2	72.3	940.4	2073.6	681.3	606.2	60.6	516.2	1138.2	374.0	504.5	50.4
0.125	3.18		1248.5	2752.9	904.6			1072.6	2365.1	777.1			870.4	1919.2	630.6		
0.150	3.81		1390.6	3066.3	1007.5			1200.2	2646.4	869.6			982.4	2166.2	711.8		
0.175	4.45		1492.9	3291.8	1081.6			1248.5	2752.8	904.5			1078.4	2377.9	781.3		
0.200	5.08	1500	1675.9	3695.4	1214.2	1169.1	77.9	1309.5	2887.4	948.7	958.0	63.9	1214.4	2677.8	879.8	825.4	55.0
0.300	7.62		1962.3	4326.9	1421.7			1506.4	3321.6	1091.4			1312.5	2894.1	950.9		
0.400	10.16		2227.4	4911.4	1613.8			1674.7	3692.7	1213.3			1415.4	3121.0	1025.5		
0.500	12.70		2587.4	5705.2	1874.6			1882.5	4150.9	1363.9			1492.3	3290.5	1081.2		

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

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

HARA SHAMPUCHINCHE LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324429
RESPONSABLE DE LABORATORIO

JAY JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C.E20202400400

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

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

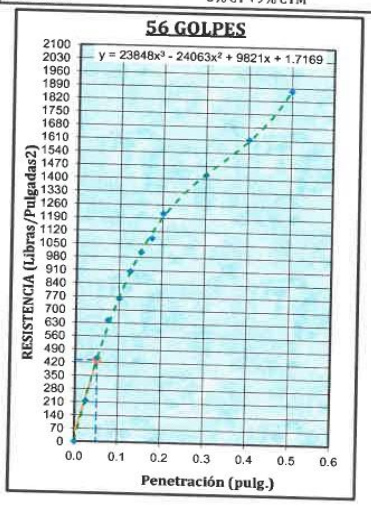
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

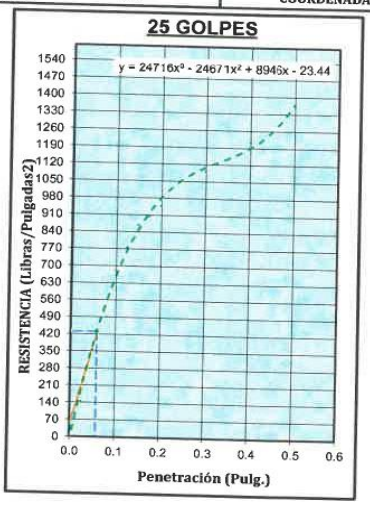
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN		
CANTERA	: NO APLICA		
SOLICITANTE	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER & HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0217-2024
CONTACTO DE SOLICITANTE	:	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 30/10/2024	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 04/11/2024	**F. DE EMESIÓN**	: Ene-25
		PÁGINA	: 110 de 110

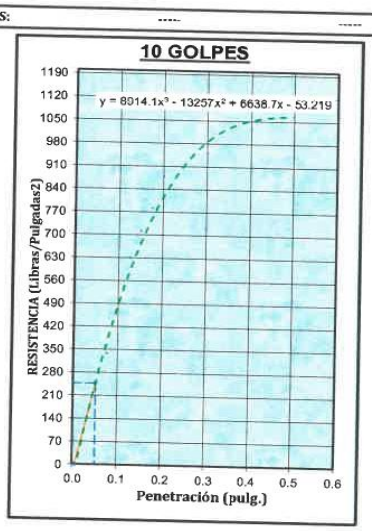
INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

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

MUESTRA:	6% CT +9% CTM	CAPA:	E-1	COORDENADAS:	----- -----

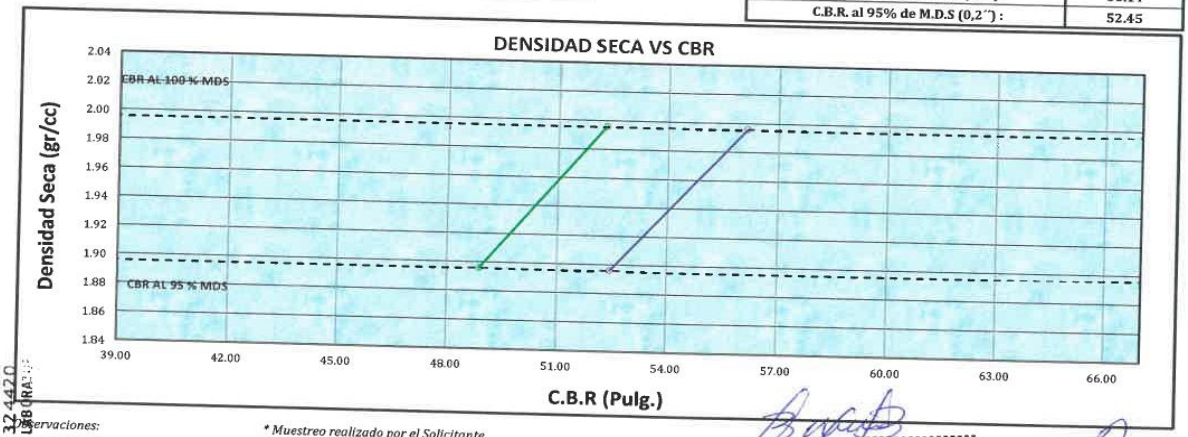






DATOS DE PROCTOR	
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	4.01
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	2.00
95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) :	1.90

RESULTADOS DE CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,1") :	52.32
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,1") :	48.88
C.B.R. al 100% de M.D.S (0,2") :	56.14
C.B.R. al 95% de M.D.S (0,2") :	52.45



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

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

JUAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F2020400400

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

Anexo 17. PERFILES ESTATIGRÁFICOS DEL SUELO CON ADICIÓN DE CENIZA

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0203-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Oct-24	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE MUESTRO	: Oct-24	**PÁGINA**	: 4 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

PUNTO DE EXPLORACION	C - 01 + (2% CPM + 3% CTM	COORDENADAS	----	----

PROFUNDIDAD		ESTRATO	SIMBOLOGÍA SUCS	SIMBOLOGÍA AASTHO	HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
0.10									
0.20									
0.30									
0.40									
0.50									
0.60									
0.70									
0.80	1.50	E-1			5.91%	NP	NP	NP	Profundidad de 0.00 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo , "SM", Arena Limosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-1-b (0), suelo con un bajo contenido de humedad y con una baja cantidad de finos.
0.90									
1.00									
1.10									
1.20									
1.30									
1.40									
1.50									

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

OBSERVACIONES: ** Muestreo realizado por el solicitante*

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 Indecopi N°00146584 N°00146585 Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0203-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Oct-24	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE MUESTRO	: Oct-24	**PÁGINA**	: 4 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

PUNTO DE EXPLORACION	C - 01 + (4% CPM + 6% CTM	COORDENADAS	----	----

PROFUNDIDAD		ESTRATO	SIMBOLOGÍA SUCS	SIMBOLOGÍA AASTHO	HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50	1.50	E-1			6.42%	NP	NP	NP	Profundidad de 0.00 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo , "SM", Arena Limosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-1-b (0), suelo con un bajo contenido de humedad y con una baja cantidad de finos.

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

OBSERVACIONES: ** Muestreo realizado por el solicitante*

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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0203-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Oct-24	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE MUESTRO	: Oct-24	**PÁGINA**	: 4 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024
PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

PUNTO DE EXPLORACION	C - 01 + (6% CPM + 9% CTM	COORDENADAS	----	----

PROFUNDIDAD		ESTRATO	SIMBOLOGÍA SUCS	SIMBOLOGÍA AASTHO	HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
0.10	1.50	E-1			8.60%	NP	NP	NP	Profundidad de 0.00 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo , "SM", Arena Limosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-1-b (0), suelo con un bajo contenido de humedad y con una baja cantidad de finos.
0.20									
0.30									
0.40									
0.50									
0.60									
0.70									
0.80									
0.90									
1.00									
1.10									
1.20									
1.30									
1.40									
1.50									

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

OBSERVACIONES: ** Muestreo realizado por el solicitante*

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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0204-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Oct-24	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE MUESTRO	: Oct-24	**PÁGINA**	: 4 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024
PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

PUNTO DE EXPLORACION	C - 02 + (2% CPM +3% CTM	COORDENADAS	----	----

PROFUNDIDAD		ESTRATO	SIMBOLOGÍA SUCS	SIMBOLOGÍA AASTHO	HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
0.10	1.50	E-1			13.67%	NP	NP	NP	Profundidad de 0.00 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo , "ML", Limo, identificado en el sistema AASTHO, como A-4 (5), suelo con un contenido de humedad medio y con una cantidad media de finos.
0.20									
0.30									
0.40									
0.50									
0.60									
0.70									
0.80									
0.90									
1.00									
1.10									
1.20									
1.30									
1.40									
1.50									

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

OBSERVACIONES: ** Muestreo realizado por el solicitante*

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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0204-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Oct-24	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE MUESTRO	: Oct-24	**PÁGINA**	: 4 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

PUNTO DE EXPLORACION	C - 02 + (4% CPM +6% CTM	COORDENADAS	----	----

PROFUNDIDAD		ESTRATO	SIMBOLOGÍA SUCS	SIMBOLOGÍA AASTHO	HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
0.10									
0.20									
0.30									
0.40									
0.50									
0.60									
0.70									
0.80	1.50	E-1			15.04%	NP	NP	NP	Profundidad de 0.00 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo , "ML", Limo, identificado en el sistema AASTHO, como A-4 (4), suelo con un contenido de humedad medio y con una cantidad media de finos.
0.90									
1.00									
1.10									
1.20									
1.30									
1.40									
1.50									

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

OBSERVACIONES: ** Muestreo realizado por el solicitante*

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 Indecopi N°00146584 N°00146585 Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0204-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Oct-24	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE MUESTRO	: Oct-24	**PÁGINA**	: 4 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

PUNTO DE EXPLORACION	- 02 + (6% CPM + 9% CTM	COORDENADAS	----	----

PROFUNDIDAD		ESTRATO	SIMBOLOGÍA SUCS	SIMBOLOGÍA AASTHO	HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
0.10	1.50	E-1			16.56%	NP	NP	NP	Profundidad de 0.00 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo , "ML", Limo, identificado en el sistema AASTHO, como A-4 (3), suelo con un contenido de humedad medio y con una cantidad media de finos.
0.20									
0.30									
0.40									
0.50									
0.60									
0.70									
0.80									
0.90									
1.00									
1.10									
1.20									
1.30									
1.40									
1.50									

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

OBSERVACIONES: ** Muestreo realizado por el solicitante*

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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0205-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Oct-24	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE MUESTRO	: Oct-24	**PÁGINA**	: 4 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

PUNTO DE EXPLORACION	C - 03 + (2% CPM +3% CTM	COORDENADAS	----	----

PROFUNDIDAD		ESTRATO	SIMBOLOGÍA SUCS	SIMBOLOGÍA AASTHO	HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
0.10									
0.20									
0.30									
0.40									
0.50									
0.60									
0.70									
0.80	1.50	E-1			13.33%	NP	NP	NP	Profundidad de 0.00 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo , "ML", Limo, identificado en el sistema AASTHO, como A-4 (3), suelo con un contenido de humedad medio y con una cantidad media de finos.
0.90									
1.00									
1.10									
1.20									
1.30									
1.40									
1.50									

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

OBSERVACIONES: ** Muestreo realizado por el solicitante*

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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0205-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Oct-24	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE MUESTRO	: Oct-24	**PÁGINA**	: 4 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

PUNTO DE EXPLORACION	E - 03 + (4% CPM +6% CTM	COORDENADAS	----	----

PROFUNDIDAD		ESTRATO	SIMBOLOGÍA SUCS	SIMBOLOGÍA AASTHO	HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
0.10									
0.20									
0.30									
0.40									
0.50									
0.60									
0.70									
0.80	1.50	E-1			15.59%	NP	NP	NP	Profundidad de 0.00 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo , "ML", Limo, identificado en el sistema AASTHO, como A-4 (4), suelo con un contenido de humedad medio y con una cantidad media de finos.
0.90									
1.00									
1.10									
1.20									
1.30									
1.40									
1.50									

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

OBSERVACIONES: ** Muestreo realizado por el solicitante*

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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0205-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Oct-24	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE MUESTRO	: Oct-24	**PÁGINA**	: 4 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024
PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

PUNTO DE EXPLORACION	C - 03 + (6% CPM +9% CTM	COORDENADAS	----	----

PROFUNDIDAD		ESTRATO	SIMBOLOGÍA SUCS	SIMBOLOGÍA AASTHO	HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
0.10									
0.20									
0.30									
0.40									
0.50									
0.60									
0.70									
0.80	1.50	E-1			18.94%	NP	NP	NP	Profundidad de 0.00 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo , "ML", Limo, identificado en el sistema AASTHO, como A-4 (3), suelo con un contenido de humedad medio y con una cantidad media de finos.
0.90									
1.00									
1.10									
1.20									
1.30									
1.40									
1.50									

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

OBSERVACIONES: ** Muestreo realizado por el solicitante*

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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0206-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Oct-24	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE MUESTRO	: Oct-24	**PÁGINA**	: 4 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

PUNTO DE EXPLORACION	C - 04 + (2% CPM +3% CTM	COORDENADAS	----	----

PROFUNDIDAD		ESTRATO	SIMBOLOGÍA SUCS	SIMBOLOGÍA AASTHO	HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
0.10									
0.20									
0.30									
0.40									
0.50									
0.60									
0.70									
0.80	1.50	E-1			6.34%	67	44	22	Profundidad de 0.00 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo , "SM", Arena arcillosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-2-7 (2), suelo con un bajo contenido de humedad y con una baja cantidad de finos.
0.90									
1.00									
1.10									
1.20									
1.30									
1.40									
1.50									

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

OBSERVACIONES: ** Muestreo realizado por el solicitante*

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 Indecopi N°00146584 N°00146585 Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0206-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Oct-24	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE MUESTRO	: Oct-24	**PÁGINA**	: 4 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

PUNTO DE EXPLORACION	C - 04 + (4% CPM +6% CTM	COORDENADAS	---- ----

PROFUNDIDAD	ESTRATO	SIMBOLOGÍA SUCS	SIMBOLOGÍA AASTHO	HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50	1.50	E-1			8.71%	48	44	5	Profundidad de 0.00 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo , "SM", Arena arcillosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-5 (0), suelo con un bajo contenido de humedad y con una baja cantidad de finos.

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

OBSERVACIONES: ** Muestreo realizado por el solicitante*

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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

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

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0206-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Oct-24	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE MUESTRO	: Oct-24	**PÁGINA**	: 4 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

PUNTO DE EXPLORACION	C - 04 + (6% CPM +9% CTM	COORDENADAS	----	----

PROFUNDIDAD		ESTRATO	SIMBOLOGÍA SUCS	SIMBOLOGÍA AASTHO	HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
0.10									
0.20									
0.30									
0.40									
0.50									
0.60									
0.70									
0.80	1.50	E-1			10.58%	47	38	9	Profundidad de 0.00 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo , "SM", Arena arcillosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-5 (1), suelo con un contenido de humedad media y con una baja cantidad de finos.
0.90									
1.00									
1.10									
1.20									
1.30									
1.40									
1.50									

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

OBSERVACIONES: ** Muestreo realizado por el solicitante*

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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

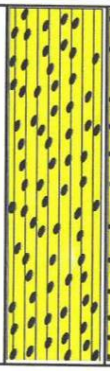
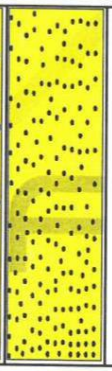
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0207-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Oct-24	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE MUESTRO	: Oct-24	**PÁGINA**	: 4 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

PUNTO DE EXPLORACION	C - 05 + (2% CPM +3% CTM	COORDENADAS	----	----

PROFUNDIDAD		ESTRATO	SIMBOLOGÍA SUCS	SIMBOLOGÍA AASTHO	HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50	1.50	E-1			6.63%	NP	NP	NP	Profundidad de 0.00 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo , "GM", Grava limosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-1-b (0), suelo con un contenido de humedad bajo y con una cantidad baja de finos.

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

OBSERVACIONES: ** Muestreo realizado por el solicitante*

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

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

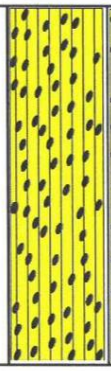
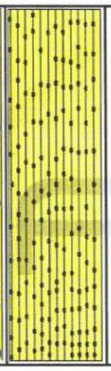
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0207-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Oct-24	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE MUESTRO	: Oct-24	**PÁGINA**	: 4 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

PUNTO DE EXPLORACIÓN	C - 05 + (4% CPM +6% CTM	COORDENADAS	----	----

PROFUNDIDAD		ESTRATO	SIMBOLOGÍA SUCS	SIMBOLOGÍA AASTHO	HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
0.10									
0.20									
0.30									
0.40									
0.50									
0.60									
0.70									
0.80	1.50	E-1			8.57%	NP	NP	NP	Profundidad de 0.00 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo , "GM", Grava limosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-2-4 (0), suelo con un contenido de humedad bajo y con una cantidad baja de finos.
0.90									
1.00									
1.10									
1.20									
1.30									
1.40									
1.50									

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

OBSERVACIONES: ** Muestreo realizado por el solicitante*

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
Indecopi N°00146584 N°00146585
Iso 9001:2015

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

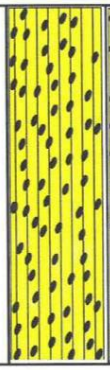
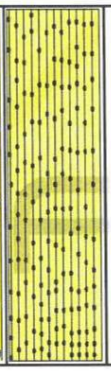
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUZA DE MAIZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO - EL LAUREL, JAÉN, 2024".		
UBICACIÓN	: CARRETERA EL TRIUNFO, JAÉN	**CÓDIGO INTERNO**	: S-0207-2024
SOLICITANTES	: BOCANEGRA BAUTISTA DILMER	**MUESTRADO POR**	: A.J.S.G.
	: HUAMÁN HUAMÁN JOSÉ LUIS	**NIVEL FREÁTICO**	: NO PRESENTA
F. DE EXCAVACIÓN	: Oct-24	**F. DE RECEPCIÓN**	: Oct-24
F. DE MUESTRO	: Oct-24	**PÁGINA**	: 4 de 7

INFORME DE ENSAYO N° 061-2024

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA

PUNTO DE EXPLORACION	C - 05 + (6% CPM +9% CTM	COORDENADAS	----	----

PROFUNDIDAD		ESTRATO	SIMBOLOGÍA SUCS	SIMBOLOGÍA AASTHO	HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL (IN - SITU)
0.10									
0.20									
0.30									
0.40									
0.50									
0.60									
0.70									
0.80	1.50	E-1			9.53%	NP	NP	NP	Profundidad de 0.00 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema, Sistema "SUCS", como un suelo , "GM", Grava limosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-2-4 (0), suelo con un contenido de humedad bajo y con una cantidad baja de finos.
0.90									
1.00									
1.10									
1.20									
1.30									
1.40									
1.50									

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

OBSERVACIONES: ** Muestreo realizado por el solicitante*

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* Indecopi N°00146584 N°00146585 *Iso 9001:2015*

3

Anexo 18. REGISTRO DE PROPIEDAD INDUSTRIAL DE LABORATORIO

PERÚ | Presidencia del Consejo de Ministros

Registro de la Propiedad Industrial

CERTIFICADO N° 00146585

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución 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.
		Perú
Vigencia		04 de abril de 2033
Distingue		Estudios de mecánica de suelos

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

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

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:vl2q0d0p6m

Anexo 19. CERTIFICADO ISO DE LABORATORIO

Esto es para certificar que el Sistema de Gestión de Calidad de

F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION

MZA. C LOTE. 11 SEC. PUEBLO LIBRE – JAEN JAEN CAJAMARCA – PERÚ.

Ha sido evaluado y se ha determinado que cumple con los requisitos de

ISO 9001:2015

Este Certificado es válido para el siguiente alcance:

SERVICIOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO Y EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA.

Certificado No.	**:AMER11653**
Fecha de Registro	**:24/06/2023**
Fecha de Emisión	**:28/06/2023**
Fecha de Expiración	**:23/06/2024**
Fecha de Recertificación	**:23/06/2026**

Director

AMERICO QUALITY STANDARDS REGISTRACH PVT. LTD

Key Location: 1910 Thomes Ave. Cheyenne, Wyoming, WY 82001, USA
Operations Office: D 303, 104.Nisarg plaza, Bhumkar chowk - Hinjawadi road, Wakad, Pune 411057

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

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

Anexo 20. CERTIFICADO DE CALIBRACION DE EQUIPOS UTILIZADOS PARA LOS ENSAYOS

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Especialistas en Metrología

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LC - 024

INACAL DA - Perú Laboratorio de Calibración Acreditado
Registro N°LC - 024

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

030-CMM-2024
Área de Metrología

Expediente	:	155D-02-2024
Solicitante	:	**F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION**
Dirección	:	Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Equipo/ Instrumento	:	**BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO**
Marca	:	OHAUS
Modelo	:	R21PE30ZH
Serie	:	8354661372-1
Identificación	:	LAB-010 (*)
Ubicación	:	Área de Ensayo II
Procedencia	:	No indica
Capacidad máxima	:	30000 g
Capacidad mínima	:	50 g (**)
División de escala (d)	:	1 g
División de verificación (e)	:	1 g (**)
Clase de exactitud	:	II (**)
Tipo	:	Electrónica
Fecha de calibración	:	2024-05-07
Lugar	:	Área de Ensayo II **F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION** Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Método utilizado:	:	Por comparación de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido(pesas patrón), según el PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase (I) y (II) ", 4ta. Edición, Abril - 2010, SNM-INDECOPI.

Los resultados emitidos únicamente para el equipo calibrado en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo o reglamentaciones vigentes.

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de Calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este Certificado se emite de manera electrónica, podrá consultarlo directamente a través de la página del Tocapu y también en el E-mail certificadosdigitales@2myn.com .

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

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. ÁREA METROLOGÍA LABORATORIO 02

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

JHARA SHAIR CHINCHAY LESCANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324425
RESPONSABLE DE LABORATORIO

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

MINEYER HERNANDEZ ARCE
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Especialistas en Metrología

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LC - 024

INACAL DA - Perú Laboratorio de Calibración Acreditado

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

028-CMM-2024
Área de Metrología

Expediente	:	1550-02-2024
Solicitante	:	**F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION**
Dirección	:	Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Equipo/ Instrumento	:	**BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO**
Marca	:	OHAUS
Modelo	:	SPX6201ZH
Serie	:	C213945170
Identificación	:	LAB-008 (*)
Ubicación	:	Área de Ensayo I
Procedencia	:	No indica
Capacidad máxima	:	6200 g
Capacidad mínima	:	5 g (**)
División de escala (d)	:	0,1 g
División de verificación (e)	:	0,1 g (**)
Clase de exactitud	:	(**)
Tipo	:	Electrónica
Fecha de calibración	:	2024-05-08
Lugar	:	Área de Ensayo I **F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION** Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Método utilizado:	:	Por comparación de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido(pesas patrón), según el PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase (I) y (II) ", 4ta. Edición, Abril - 2010, SNM-INDECOPI.

Los resultados son válidos únicamente para el equipo calibrado en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo o reglamentaciones vigentes.

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de Calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado se emite de manera electrónica, podrá consultarlo directamente a través de la página del Tocapu y también en el E-mail certificadosdigitales@2myn.com .

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

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. ÁREA METROLOGÍA LABORATORIO 02

2024-05-14
Fecha de emisión

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

VALENCIA VELASCO FERNANDO GABRIEL
CORPORACION 2M N S.A.C.
JEFE DE METROLOGIA LAB.02
jmetrologia@2myn.com
Fecha: 14/05/2024 12:32
Firmado con www.tocapu.pe

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

VELASCO NAVARRO MIRIAN ARACELI
CORPORACION 2M N S.A.C.
GERENTE GENERAL
gerencia@2myn.com
Fecha: 15/05/2024 00:28
Firmado con www.tocapu.pe

Código de Servicio: 03478-A

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rímac - Lima - Perú | Telf.: (01) 729-4071 / 989-645-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | calidad@2myn.com

turnitin Página 297 de 344 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3554800723

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Especialistas en Metrología

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LC - 024

INACAL DA - Perú Laboratorio de Calibración Acreditado

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

027-CMM-2024
Área de Metrología

Expediente		155D-02-2024
Solicitante	:	**F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION**
Dirección	:	Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Equipo/ Instrumento	:	**BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO**
Marca	:	OHAUS
Modelo	:	NV622'ZH
Serie	:	834768517
Identificación	:	LAB-007 (*)
Ubicación	:	Área de Ensayo I
Procedencia	:	No indica
Capacidad máxima	:	620 g
Capacidad mínima	:	0,2 g (**)
División de escala (d)	:	0,01 g
División de verificación (e)	:	0,01 g (**)
Clase de exactitud	:	II (**)
Tipo		Electrónica
Fecha de calibración		2024-05-08
Lugar		Área de Ensayo I **F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION** Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Método utilizado:	:	Por comparación de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido(pesas patrón), según el PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase (I) y (II) ", 4ta. Edición, Abril - 2010, SNM-INDECOPI.

Los resultados son válidos únicamente para el equipo calibrado en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo o reglamentaciones vigentes.

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de Calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este Certificado se emite de manera electrónica, podrá consultarlo directamente a través de la página del Tocapu y también en el E-mail certificadosdigitales@2myn.com .

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

CORPORACION 2M & N S.A.C. ÁREA METROLOGÍA LABORATORIO 02

2024-05-14
Fecha de emisión

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

VALENCIA VELASCO FERNANDO GABRIEL
CORPORACION 2M N S.A.C.
JEFE DE METROLOGIA LAB.02
jmetrologia@2myn.com
Fecha: 14/05/2024 12:31
Firmado con www.tocapu.pe

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

VELASCO NAVARRO MIRIAN ARACELI
CORPORACION 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

turnitin Página 297 de 344 - Engrega de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3554800723

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Especialistas en Metrología

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LC - 024

INACAL DA - Perú Laboratorio de Calibración Acreditado

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

053-CT-MI-2024

Área de Metrología

Expediente	:	155-02-2024
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 (***)

Características Técnicas del Controlador del Medio Isotermo

Descripción	TERMÓMETRO CONTROLADOR
Marca / Modelo	PINZUAR / G060404
Alcance de indicación	-100 °C a 200 °C
Resolución	0,01 °C
Tipo	Digital
Identificación	No indica

Fecha de Calibración	:	Del 2024-05-07 al 2024-05-08
Lugar de Calibración	:	**Área de Ensayo I - F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION** Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre -Jaen - Cajamarca - Perú.
Método utilizado:	:	Por comparación directa siguiendo el procedimiento, PC-018-"Procedimiento de Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con aire como medio termostático" SNM-INDECOPI (Segunda Edición) - Junio 2009.

Los resultados son válidos únicamente para el equipo calibrado en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo o reglamentaciones vigentes.

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de Calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado se emite por vía electrónica, puede validarlo directamente a través de la página web de Tocapu o consultar a través del e-mail: certificadosdigitales@2myn.com .

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

ÁREA METROLOGÍA LABORATORIO 01

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 18:04
Firmado con www.tocapu.pe

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

VELASCO NAVARRO MIRIAN ARACELI
CORPORACION 2M N S.A.C.
GERENTE GENERAL
gerencia@2myn.com
Fecha: 14/05/2024 00:30
Firmado con www.tocapu.pe

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

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.

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Especialistas en Metrología

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LC - 024

INACAL DA - Perú Laboratorio de Calibración Acreditado

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

052-CT-MI-2024

Área de Metrología

Expediente	:	1552-02-2024
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 (***)

Características Técnicas del Controlador del Medio Isotermo

Descripción	TERMÓMETRO CONTROLADOR
Marca / Modelo	AutComp
Alcance de indicación	-100 °C a 300 °C
Resolución	0,1 °C
Tipo	Digital
Identificación	No indica

Fecha de Calibración	:	2024-05-07
Lugar de Calibración	:	**Área de Ensayo I - F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION** Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre -Jaen - Cajamarca - Perú
Método utilizado:	:	Por comparación directa siguiendo el procedimiento, PC-018-"Procedimiento de Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con aire como medio termostático" SNM-INDECOPI (Segunda Edición) - Junio 2009.

Los resultados son válidos únicamente para el equipo calibrado en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo o reglamentaciones vigentes.

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de Calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado se emite por vía electrónica, puede validar directamente a través de la página web de Indecopi o consultar a través del e-mail: certificadosdigitales@2myn.com .

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

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. ÁREA METROLOGÍA LABORATORIO 01

2024-05-13
Fecha de emisión

ALVAREZ NAVARRO ANGEL GUSTAVO
CORPORACION 2M N S.A.C.
JEFE DE METROLOGIA LAB.01
metrologia@2myn.com
Fecha: 13/05/2024 17:58
Firmado con www.tocapu.pe

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

VELASCO NAVARRO MIRIAN ARACELI
CORPORACION 2M N S.A.C.
GERENTE GENERAL
gerencia@2myn.com
Fecha: 14/05/2024 00:24
Firmado con www.tocapu.pe

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

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 Rímac - Lima - Perú | Telf.: (01) 729-4071 / 989-645-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | calidad@2myn.com

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Especialistas en Metrología

Laboratorio de Calibración

INFORME DE VERIFICACIÓN

002-IVL-2024
Área de Metrología

Expediente	:	155D-02-2024
Solicitante	:	**F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION**
Dirección	:	Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú.
Equipo/ Instrumento	:	**COPA DE CASAGRANDE**
Marca	:	PINZUAR
Modelo	:	PS-111
Serie	:	0323
Identificación	:	No indica
Ubicación	:	No indica
Procedencia	:	No indica
Fecha de verificación	:	2024-05-22
Lugar	:	**Laboratorio 02 - CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.** Jr. Chiclayo Nº 489 Int. A - Rímac - Lima.
Método utilizado:	:	La verificación se realizó por comparación directa con patrones de longitud certificados, se tomó como referencia la norma "American Society for Testing and Materials" ASTM D 4318.

Este informe de verificación documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de medida según el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados declarados en este informe son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones. Corresponde al solicitante establecer una próxima verificación, la cual está en función del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición o reglamentaciones vigentes.

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado del instrumento ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la verificación aquí declarados.

El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. ÁREA METROLOGÍA LABORATORIO 02

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

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

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

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152283
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Código de servicio: **00611-I**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACION 2M & N S.A.C.
Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Especialistas en Metrología

Laboratorio de Calibración

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
013-CF-2024
Área de Metrología

Expediente	:	155D-02-2024
Solicitante	:	**F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION**
Dirección	:	Mz. C Lt. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Equipo/ Instrumento	:	**PRENSA CBR**
Marca	:	PALIO
Modelo	:	PE70262
Serie	:	0422003
Identificación	:	LAB-018
Ubicación	:	Área de Ensayo I (*)
Procedencia	:	Perú
Alcance de indicación	:	5000 kgf
División de escala	:	0,1 kgf
Tipo de Indicación	:	Digital
Marca de indicador	:	No indica
Modelo de indicador	:	No indica
Serie de indicador	:	No indica
Dirección de Fuerza	:	Compresión
Fecha de calibración	:	2024-05-07
Lugar	:	**Área de Ensayo I - F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION** Mz. C Lt. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Método utilizado:	:	Calibración por comparación con celda patrón tomando como referencia el procedimiento PC-032 "Procedimiento para la Calibración de Máquinas de Ensayo Uniaxiales" - DM- INACAL Primera Edición - Diciembre 2021

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados son válidos únicamente para el instrumento calibrado en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo o reglamentaciones vigentes.

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de Calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez

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

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
MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 153285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Código de Servicio : 06221

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

Anexo 21. ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

Análisis de precios unitarios

Presupuest **040100** **MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO – EL LAUREL, JAÉN, 2024**

Subpresupuest **001** **ADICIÓN DEL 2%CPM+3%CTM** Fecha presupuesto **22/06/2025**

Partida **01.01.01** **PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE CON MAQUINARIA**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **3,171.0000** EQ. **3,171.0000** Costo unitario directo por : m3 **2.07**

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0025	28.93	0.07
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0025	17.62	0.04
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0101	15.92	0.16
						0.27
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.27	0.01
0349090004	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	1.0000	0.0025	217.44	0.54
0349110089	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP, 10-12 RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP, 10-12 ton	hm	1.0000	0.0025	159.96	0.40
						0.95
	Subpartidas					
900704040110	AGUA PARA LA OBRA	m3		0.0300	28.46	0.85
						0.85

Partida **01.02.01** **CONFORMACION DE MEJORAMIENTO DE SUELOS CON MAQUINARIA**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **750.0000** EQ. **750.0000** Costo unitario directo por : m3 **9.75**

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0107	28.93	0.31
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0320	15.92	0.51
						0.82
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.82	0.04
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	0.5000	0.0053	270.61	1.43
0349090004	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	1.0000	0.0107	217.44	2.33
0349110089	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP, 10-12 RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP, 10-12 ton	hm	1.0000	0.0107	159.96	1.71
						5.51
	Subpartidas					
900704040110	AGUA PARA LA OBRA	m3		0.1200	28.46	3.42
						3.42

Partida **01.03.01** **AGUA PARA LA OBRA CON CAMION CISTERNA**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **53.0000** EQ. **53.0000** Costo unitario directo por : m3 **4.29**

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1509	15.92	2.40
						2.40
	Equipos					
0349090003	MOTOBOMBA 7-10 HP 3-4"	hm	1.0000	0.1509	2.50	0.38
0349130001	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 145 - 165 HP, 2000 GLN.	hm	1.0000	0.1509	10.00	1.51
						1.89

Análisis de precios unitarios

Presupuest **040100** **MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO – EL LAUREL, JAÉN, 2024**

Subpresupuest **001** **ADICIÓN DEL 2%CPM+3%CTM** Fecha presupuesto **22/06/2025**

Partida **01.04.01** **DISPOSICION Y CONFORMACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **1,050.0000** EQ. **1,050.0000** Costo unitario directo por : m3 **2.94**

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0008	28.93	0.02
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0076	15.92	0.12
						0.14
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.14	0.01
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0076	367.56	2.79
						2.80

Partida **01.05.01** **ADICIÓN DEL 2%CPM + 3%CTM**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **740.0000** EQ. **740.0000** Costo unitario directo por : m3 **19.51**

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0011	28.93	0.03
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0108	17.62	0.19
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0216	15.92	0.34
						0.56
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.56	0.02
						0.02
	Subpartidas					
900705120120	ADICIÓN DEL 2% DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ	m3		0.0200	922.50	18.45
900705120121	ADICIÓN DEL 3% DE CENIZA DE TUSA DE MAÍZ	m3		0.0300	15.96	0.48
						18.93

Análisis de precios unitarios

Presupuest 040100 MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO – EL LAUREL, JAÉN, 2024

Subpresupuest 001 ADICIÓN DEL 4%CPM+6%CTM Fecha presupuesto 22/06/2025

Partida 01.01.01 PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE CON MAQUINARIA

Rendimiento m3/DIA MO. 3,171.0000 EQ. 3,171.0000 Costo unitario directo por : m3 2.07

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0025	28.93	0.07
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0025	17.62	0.04
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0101	15.92	0.16
						0.27
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.27	0.01
0349090004	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	1.0000	0.0025	217.44	0.54
0349110089	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP, 10-12 RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP, 10-12 ton	hm	1.0000	0.0025	159.96	0.40
						0.95
	Subpartidas					
900704040110	AGUA PARA LA OBRA	m3		0.0300	28.46	0.85
						0.85

Partida 01.02.01 CONFORMACION DE MEJORAMIENTO DE SUELOS CON MAQUINARIA

Rendimiento m3/DIA MO. 750.0000 EQ. 750.0000 Costo unitario directo por : m3 9.75

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0107	28.93	0.31
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0320	15.92	0.51
						0.82
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.82	0.04
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	0.5000	0.0053	270.61	1.43
0349090004	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	1.0000	0.0107	217.44	2.33
0349110089	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP, 10-12 RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP, 10-12 ton	hm	1.0000	0.0107	159.96	1.71
						5.51
	Subpartidas					
900704040110	AGUA PARA LA OBRA	m3		0.1200	28.46	3.42
						3.42

Partida 01.03.01 AGUA PARA LA OBRA CON CAMION CISTERNA

Rendimiento m3/DIA MO. 53.0000 EQ. 53.0000 Costo unitario directo por : m3 4.29

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1509	15.92	2.40
						2.40
	Equipos					
0349090003	MOTOBOMBA 7-10 HP 3-4"	hm	1.0000	0.1509	2.50	0.38
0349130001	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 145 - 165 HP, 2000 GLN.	hm	1.0000	0.1509	10.00	1.51
						1.89

Análisis de precios unitarios

Presupuest **040100** **MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO – EL LAUREL, JAÉN, 2024**

Subpresupuest **001** **ADICIÓN DEL 4%CPM+6%CTM** Fecha presupuesto **22/06/2025**

Partida **01.04.01** **DISPOSICION Y CONFORMACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **1,050.0000** EQ. **1,050.0000** Costo unitario directo por : m3 **2.94**

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0008	28.93	0.02
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0076	15.92	0.12
						0.14
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.14	0.01
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0076	367.56	2.79
						2.80

Partida **01.05.01** **ADICIÓN DEL 4%CPM + 6%CTM**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **740.0000** EQ. **740.0000** Costo unitario directo por : m3 **69.43**

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0011	28.93	0.03
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0108	17.62	0.19
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0216	15.92	0.34
						0.56
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.56	0.02
						0.02
	Subpartidas					
900705120123	ADICIÓN DEL 4% DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ	m3		0.0400	922.50	36.90
900705120124	ADICIÓN DEL 6% DE CENIZA DE TUSA DE MAÍZ	m3		0.0600	532.50	31.95
						68.85

Análisis de precios unitarios

Presupuest **040100** **MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO – EL LAUREL, JAÉN, 2024**

Subpresupuest **001** **ADICIÓN DEL 6%CPM+9%CTM** Fecha presupuesto **22/06/2025**

Partida **01.01.01** **PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE CON MAQUINARIA**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **3,171.0000** EQ. **3,171.0000** Costo unitario directo por : m3 **2.07**

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0025	28.93	0.07
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0025	17.62	0.04
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0101	15.92	0.16
						0.27
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.27	0.01
0349090004	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	1.0000	0.0025	217.44	0.54
0349110089	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP, 10-12 RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP, 10-12 ton	hm	1.0000	0.0025	159.96	0.40
						0.95
	Subpartidas					
900704040110	AGUA PARA LA OBRA	m3		0.0300	28.46	0.85
						0.85

Partida **01.02.01** **CONFORMACION DE MEJORAMIENTO DE SUELOS CON MAQUINARIA**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **750.0000** EQ. **750.0000** Costo unitario directo por : m3 **9.75**

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0107	28.93	0.31
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0320	15.92	0.51
						0.82
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.82	0.04
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	0.5000	0.0053	270.61	1.43
0349090004	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	1.0000	0.0107	217.44	2.33
0349110089	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP, 10-12 RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP, 10-12 ton	hm	1.0000	0.0107	159.96	1.71
						5.51
	Subpartidas					
900704040110	AGUA PARA LA OBRA	m3		0.1200	28.46	3.42
						3.42

Partida **01.03.01** **AGUA PARA LA OBRA CON CAMION CISTERNA**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **53.0000** EQ. **53.0000** Costo unitario directo por : m3 **4.29**

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1509	15.92	2.40
						2.40
	Equipos					
0349090003	MOTOBOMBA 7-10 HP 3-4"	hm	1.0000	0.1509	2.50	0.38
0349130001	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 145 - 165 HP, 2000 GLN.	hm	1.0000	0.1509	10.00	1.51
						1.89

Análisis de precios unitarios

Presupuest **040100** **MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ EN LA CARRETERA EL TRIUNFO – EL LAUREL, JAÉN, 2024**

Subpresupuest **001** **ADICIÓN DEL 6%CPM+9%CTM** Fecha presupuesto **22/06/2025**

Partida **01.04.01** **DISPOSICION Y CONFORMACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **1,050.0000** EQ. **1,050.0000** Costo unitario directo por : m3 **2.94**

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0008	28.93	0.02
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0076	15.92	0.12
						0.14
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.14	0.01
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0076	367.56	2.79
						2.80

Partida **01.05.01** **ADICIÓN DEL 6%CPM + 9%CTM**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **740.0000** EQ. **740.0000** Costo unitario directo por : m3 **103.86**

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0011	28.93	0.03
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0108	17.62	0.19
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0216	15.92	0.34
						0.56
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.56	0.02
						0.02
	Subpartidas					
900705120125	ADICIÓN DEL 6% DE CENIZA DE PANCA DE MAÍZ	m3		0.0600	922.50	55.35
900705120126	ADICIÓN DEL 9% DE CENIZA DE TUSA DE MAÍZ	m3		0.0900	532.50	47.93
						103.28

Anexo 22. CERTIFICADO DE LOS ENSAYOS QUÍMICOS

ANÁLISIS QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO
DE SUELOS Y AGUAS
PARA LA AGRICULTURA Y CONSTRUCCIÓN

OIKOSLAB SAC

INFORME DE ENSAYO QUÍMICO DE EXTRACTO DE SATURACIÓN DE SUELO TRATADO CON CENIZA OIKOSLAB SAC - N°2194-2025

Solicitantes : **Bach. Dilmer Bocanegra Bautista**
: **Bach. José Luis Huamán Huamán**
Fecha de recepción : 21-05-2025
Muestra proporcionada por los solicitantes

MEDICIÓN DEL POTENCIAL DE IONES HIDRÓGENO (pH) Referencia MTCE 718

El pH se mide en el extracto de saturación, se emplea el equipo Hanna Serie HI98191 con electrodo de titanio. Calibración en 2 puntos Buffer 4.01 y 7.01. Se realiza el protocolo de calibración del equipo con los Buffers HI 7004 (4.01), HI 7007 (7.01).

DETERMINACIÓN DE CLORUROS MÉTODO DE MOHR. Referencia ASTM D 512 04

Se toma una alícuota de 25 mL y se diluye en 100 mL con agua, en un matraz de 250 mL y se añade el indicador cromato de potasio K_2CrO_4 0.2M. La alícuota se valora con nitrato de plata estandarizado con cloruro de sodio 0.1N, se anota el volumen gastado en mililitros. Empleando la fórmula, se determina los mg de cloruro por litro de solución que existe en la muestra filtrada. Con la relación de dilución se calculan los miligramos de cloruros por kilogramo de suelo que existen en la muestra. Considerar una muestra testigo.

DETERMINACIÓN DE SULFATOS. Referencia ASTM D 516/APHA-AWWA-WEF (2012) }

Se utilizó el método turbidimétrico, lectura a 420 nm en espectrofotómetro visible, marca UNICO, utilizando celda de 1 cm. El anión sulfato precipita en medio ácido con cloruro de bario, formando cristales de sulfato de bario de tamaño uniforme. Con el patrón sulfato de sodio seco por 2 horas, se prepara una curva de calibración con soluciones a concentraciones de 5, 10, 15, 20 ,25, 30, 35 y 40 ppm. También se prepara un blanco con cloruro de bario, para ajustar la absorbancia a cero. Se realiza curva de calibración y se lee en la absorbancia de la muestra en la curva. Las muestras se preparan con el extracto.

DETERMINACIÓN DE SALES SOLUBLES Referencia NTP 339-152-2002

Un volumen conocido (50 ml) de agua de ensayo o una muestra de agua subterránea que es filtrada, se evapora a sequedad en un matraz o en una capsula de porcelana de peso conocido y se pone a secar a peso constante a 180 °C ± 2 °C. El incremento de peso hallado en el matraz representa el total de sales solubles. Se presenta el promedio de dos ensayos

Jorge A. Delgado Soto
ING. RESPONSABLE
CIP. 56757

OIKOSLAB SAC

Las fotografías adjuntadas a su WhatsApp, son propiedad del Laboratorio Oikoslab SAC, para la impresión en algún documento deberá mencionar la fuente y el año, de lo contrario estaría incurriendo en el delito de plagio y usurpación de derechos autorales que tipifica el Articulo 219 y 220 del código penal.

Psje. San Pedro #113
Morro Solar Alto - Jaén, Cajamarca.
Cel.: 970 911 920
R.U.C.: 20487352072

Anexo 23. PANEL FOTOGRÁFICO DE LA OBTENCIÓN DE LA CENIZA DE PANCA Y TUSA DE MAIZ

Figura 47

Obtención de la panca de maíz



Figura 48

Obtención de la tusa de maíz



Figura 49

Proceso de quemado de la panca de maíz



Figura 50

Proceso de quemado de la tusa de maíz



2

Figura 51

Obtención de la ceniza de panca de maíz



Figura 52

Obtención de la ceniza de la tusa de maíz



Anexo 24. PANEL FOTOGRÁFICO DE ELABORACIÓN DE CALICATAS

Figura 53

Ubicación de la Calicata nº 01 utilizando GPS



Figura 54

Extracción de muestra de Calicata nº 02



Figura 55

Medición de la profundidad de la Calicata nº 03



Figura 56

Elaboración de Calicata nº 04



Figura 57

Extracción de muestra de Calicata nº 05



Anexo 25. PANEL FOTOGRÁFICO DEL ESTUDIO DE ENSAYO QUIMÍCO DEL SUELO CON ADICIÓN DE 5%, 10% Y 15% DE CENIZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ

Figura 58

Peso del 50 ml del patrón



Figura 59

Peso del matraz vacío al 5%



Figura 60

Peso del matraz + 50 ml al 5%

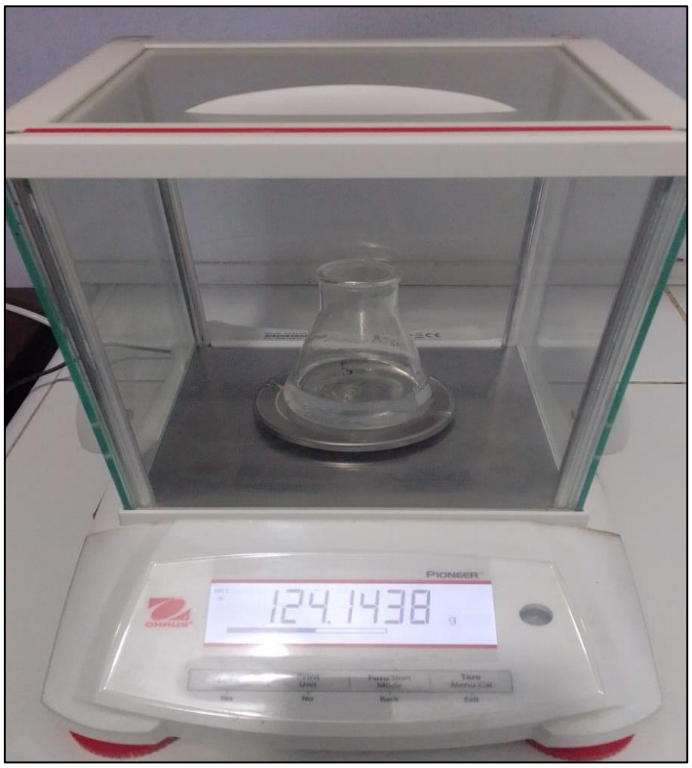


Figura 61

Peso del matraz al 100%

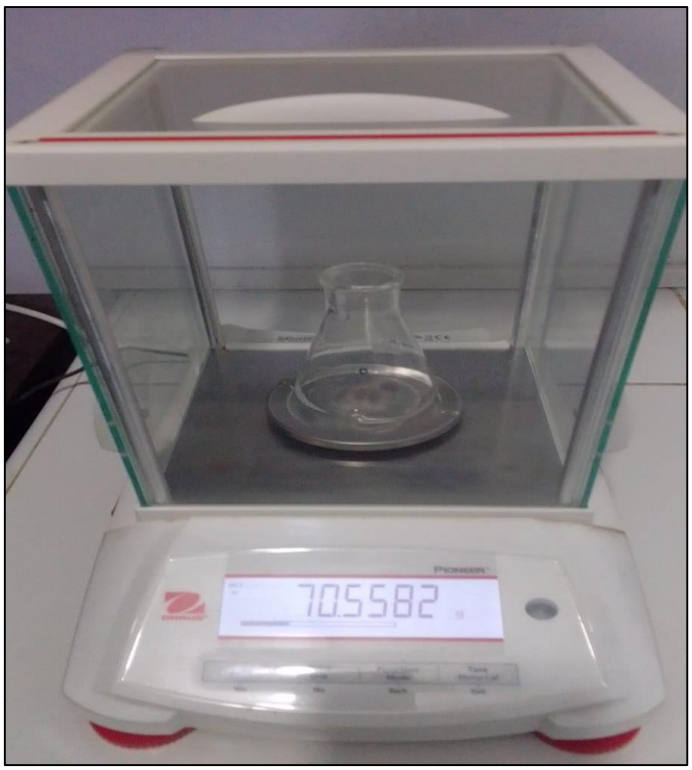


Figura 62

Proceso de secado en las estufas por el periodo de 24 horas



Figura 63

Proceso de la muestra patrón



Figura 64

Proceso de pesado al 5%



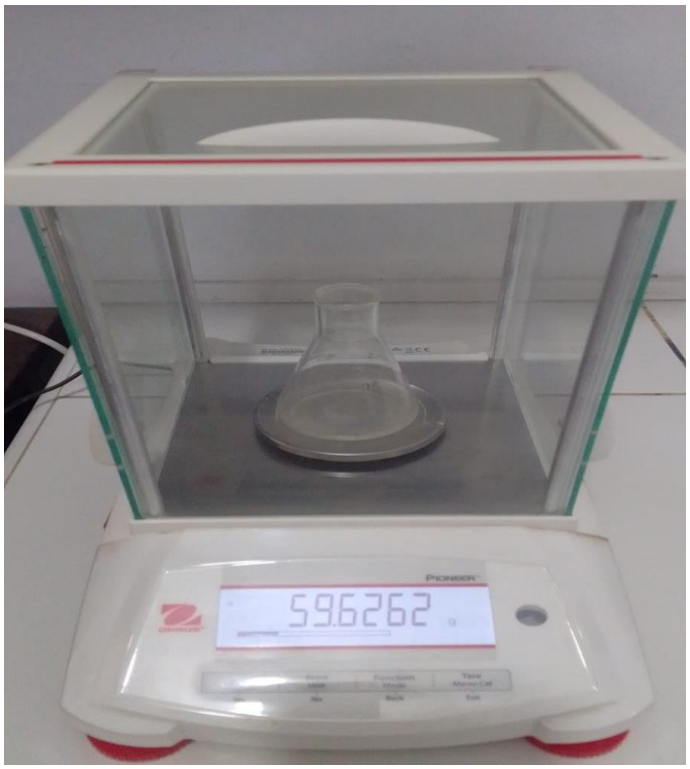
Figura 65

Proceso de pesado al 10%



Figura 66

Proceso de pesado al 15%



Anexo 26. PANEL FOTOGRÁFICO DE ENSAYOS DE GRANULOMÉTRIA

Figura 67

Ensayo de granulometría de Calicata C-01



Figura 68

Ensayo de granulometría de Calicata C-02

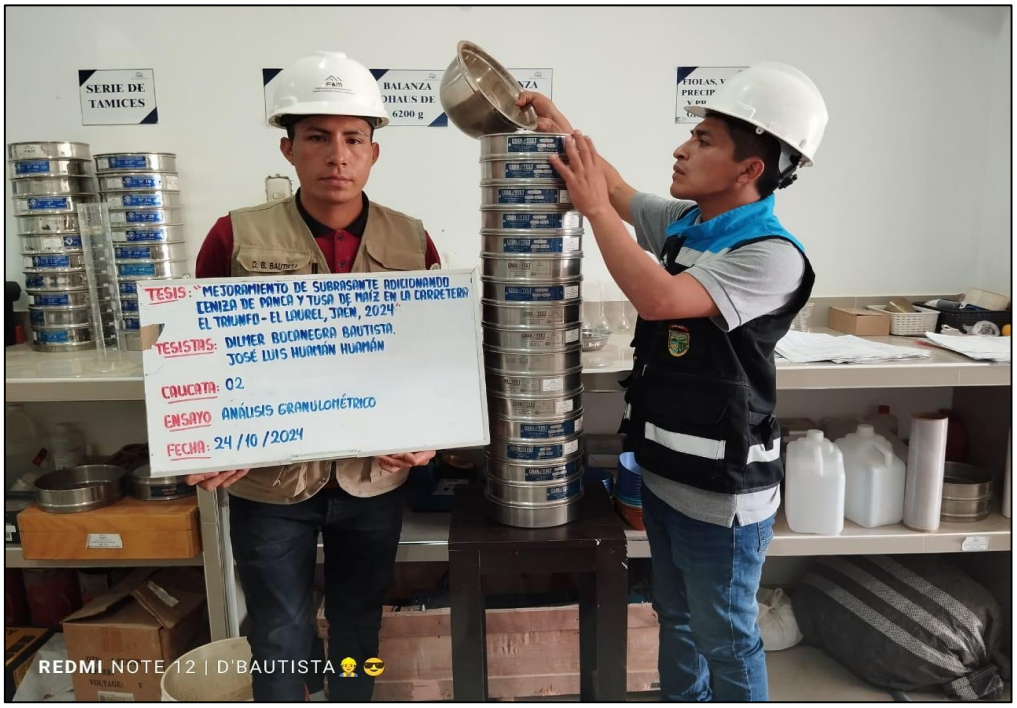


Figura 69

Ensayo de granulometría de Calicata C-03

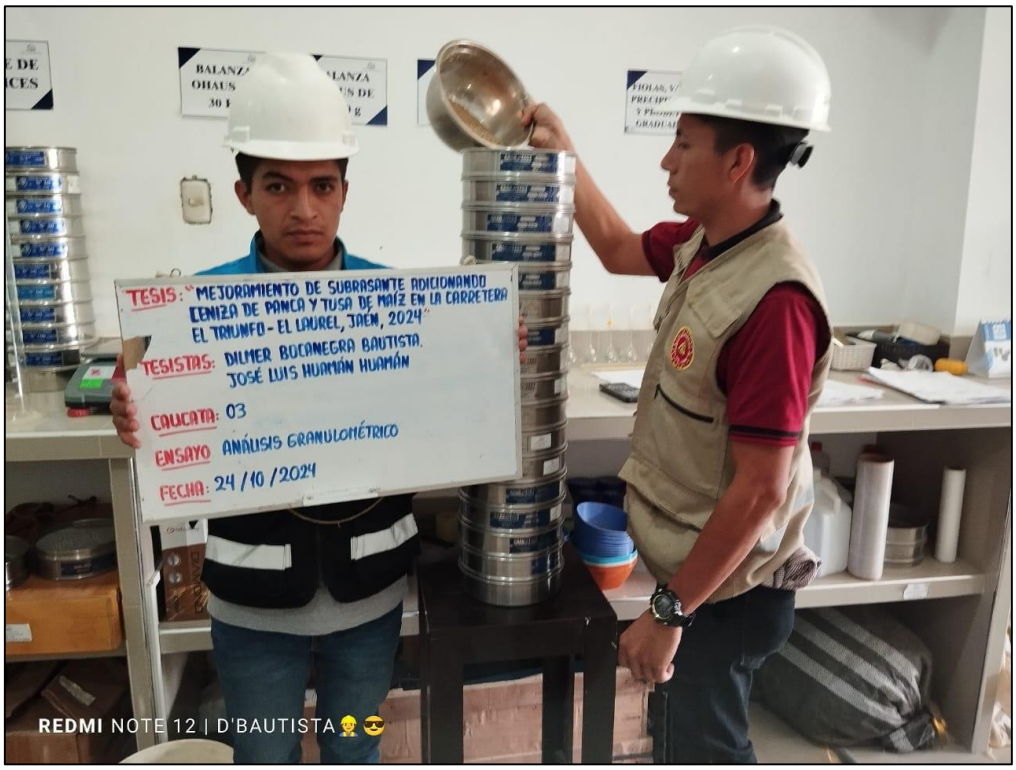


Figura 70

Ensayo de granulometría de Calicata C-04



Figura 71

Ensayo de granulometría de Calicata C-05



Anexo 27. PANEL FOTOGRÁFICO DE ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD

Figura 72

Ensayo contenido de humedad de calicata C-01



Figura 73

Ensayo contenido de humedad de calicata C-02



Figura 74

Ensayo contenido de humedad de calicata C-03



Figura 75

Ensayo contenido de humedad de calicata C-04



Figura 76

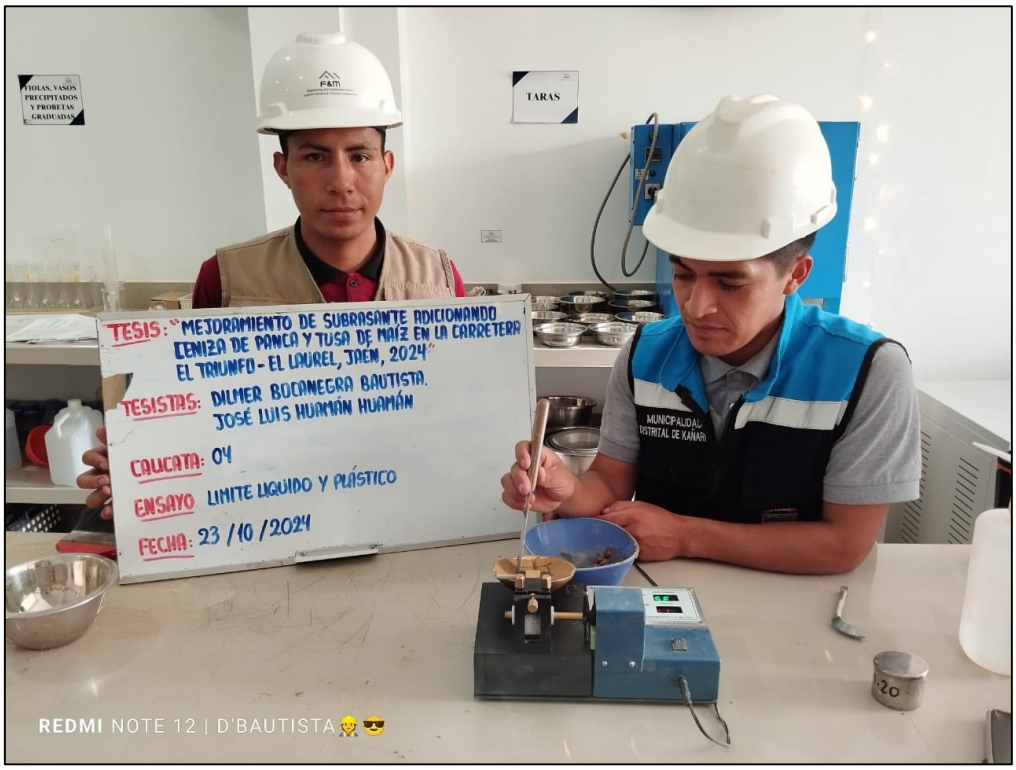
Ensayo contenido de humedad de calicata C-05



Anexo 28. PANEL FOTOGRÁFICO DE LÍMITES DE ATTERBERG

Figura 77

Ensayo limite líquido y plástico de calicata C-04



Anexo 29. PANEL FOTOGRÁFICO DE ENSAYO PROCTOR Y CBR

Figura 78

Ensayo de Proctor Modificado de la calicata C-01



Figura 79

Ensayo de Proctor Modificado de la calicata C-02



Figura 80

Ensayo de Proctor Modificado de la calicata C-03



Figura 81

Ensayo de Proctor Modificado de la calicata C-04



Figura 82

Ensayo de Proctor Modificado de la calicata C-05



Figura 83

Ensayo de CBR de la calicata C-01



Figura 84

Ensayo de CBR de la calicata C-02



Figura 85

Ensayo de CBR de la calicata C-03



Figura 86

Ensayo de CBR de la calicata C-04



Figura 87

Ensayo de CBR de la calicata C-05



Anexo 30. PANEL FOTOGRÁFICO DEL ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL SUELO CON ADICIÓN DE 5%, 10% Y 15% DE CENIZA DE PANCA Y TUSA DE MAÍZ

Figura 88

Ensayo Proctor modificado con adición del 5% de ceniza



Figura 89

Ensayo Proctor modificado con adición del 10% de ceniza



Figura 90

Ensayo Proctor modificado con adición del 15% de ceniza



Figura 91

Ensayo CBR con adición del 5% de ceniza



Figura 92

Ensayo CBR con adición del 10% de ceniza



Figura 93

Ensayo CBR con adición del 15% de ceniza

