

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
ESCUELA DE POSGRADO
PROGRAMA DE DOCTORADO EN INGENIERÍA CIVIL



UNS
ESCUELA DE
POSGRADO

**Efecto de ceniza de hoja de plátano en las propiedades
de la subrasante para carreteras vecinales de
La Merced - Chanchamayo, 2021**

**Tesis para optar el Grado de
Doctor en Ingeniería Civil**

Autor:

Mg. Benites Zuñiga, Jose Luis
DNI N°

Código ORCID: 0000-0003-4459-494X

Asesor:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto
DNI. N° 09389936

Código ORCID: 0000-0002-4136-7189

Línea de Investigación
**Estudio de propiedades geotécnicas y comportamiento
de los suelos**

NUEVO CHIMBOTE - PERÚ
2024



UNS
ESCUELA DE
POSGRADO

CONSTANCIA DE ASESORAMIENTO DE TESIS

Yo, Dr. Luis Alberto Vargas Chacaltana, mediante la presente certifico mi asesoramiento de la Tesis Doctoral titulada: "EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021", por el magister Jose Luis Benites Zuñiga, para obtener el Grado Académico de Doctor en Ingeniería Civil en la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Santa.

Nuevo Chimbote, noviembre del 2024.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Luis Alberto Vargas Chacaltana', written over a horizontal dotted line.

Dr. Luis Alberto Vargas Chacaltana
ASESOR
CODIGO ORCID: 0000-0002-4136-7189
DNI N° 09389936



UNS
ESCUELA DE
POSGRADO

CONFORMIDAD DEL JURADO EVALUADOR

Efecto de Ceniza de Hoja de Plátano en las Propiedades de la Subrasante para Carreteras Vecinales de La Merced- Chanchamayo, 2021.

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE DOCTOR EN INGENIERÍA CIVIL

Revisado y Aprobado por el Jurado Evaluador:

Dr. Atilio Ruben López Carranza
PRESIDENTE
CODIGO ORCID: 0000-0002-3631-2001
DNI N° 32965940

Dra. Jenisse del Rocío Fernández Mantilla
SECRETARIO
CODIGO ORCID: 0000-0003-3336-4786
DNI N° 33264434

Dr. Luis Alberto Vargas Chacaltana
VOCAL
CODIGO ORCID: 0000-0002-4136-7189
DNI N° 09389936



UNS
ESCUELA DE
POSGRADO

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

A los cinco días del mes de noviembre del año 2024, siendo las 8:00 horas, en el aula P-01 de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Santa, se reunieron los miembros del Jurado Evaluador, designados mediante Resolución Directoral N° 300-2024-EPG-UNS de fecha 27.05.2024, conformado por los docentes: Dr. Atilio Ruben López Carranza (Presidente), Dra. Jenisse del Rocío Fernández Mantilla (Secretaria) y Dr. Luis Alberto Vargas Chacaltana (Vocal); con la finalidad de evaluar la tesis titulada **"EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021"**; presentado por el tesista **Jose Luis Benites Zuñiga**, egresado del programa de Doctorado en Ingeniería Civil.

Sustentación autorizada mediante Resolución Directoral N° 530-2024-EPG-UNS de fecha 22 de octubre de 2024.

El presidente del jurado autorizó el inicio del acto académico; producido y concluido el acto de sustentación de tesis, los miembros del jurado procedieron a la evaluación respectiva, haciendo una serie de preguntas y recomendaciones al tesista, quien dio respuestas a las interrogantes y observaciones.

El jurado después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo y con las sugerencias pertinentes, declara la sustentación como 16, asignándole la calificación de REGULAR.

Siendo las 9:15 horas del mismo día se da por finalizado el acto académico, firmando la presente acta en señal de conformidad.


Dr. Atilio Ruben López Carranza
Presidente


Dra. Jenisse del Rocío Fernández Mantilla
Secretaria


Dr. Luis Alberto Vargas Chacaltana
Vocal



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Luis Miguel PEREDA SALAZAR
Título del ejercicio: MAESTRIA 2024
Título de la entrega: TESIS PARA TURNITIN.pdf
Nombre del archivo: TESIS_PARA_TURNITIN.pdf
Tamaño del archivo: 2.49M
Total páginas: 52
Total de palabras: 11,884
Total de caracteres: 57,604
Fecha de entrega: 15-nov.-2024 03:50p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega... 2414754631



TESIS PARA TURNITIN.pdf

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	11%
2	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	2%
3	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.uprit.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	docplayer.es Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to uni Trabajo del estudiante	<1%
8	Mónica Monsalve, Esperanza López, Fabio Vargas, Oscar Higuera. "Cristalización de vidrios bioactivos del sistema 31SiO ₂ -11P ₂ O ₅ -(58-X) CaO -X MgO: Influencia del	<1%

Dedicatoria

Gracias a todas las personas que estuvieron siempre a mi lado, incentivando a continuar con este logro tan importante en mi vida profesional. Dedico a mi familia por el apoyo incondicional.

Agradecimiento

Agradezco a nuestro señor Jesús por haberme guiado por el sendero correcto y en toda mi trayectoria como doctorando, eso fue mi soporte para mantener una buena estabilidad. Así también al asesor por haberme guiado constantemente en el desarrollo de esta investigación

Índice

Conformidad del asesor	ii
Aprobación del Jurado Evaluador	iii
Acta de sustentación	iv
Acta de aprobación de originalidad	v
Declaración Jurada de Autoría	vi
Recibo Turnitin	vii
Reporte porcentual del Turnitin	viii
Dedicatoria	ix
Agradecimiento	x
Lista de Tablas	xiii
Lista de Figuras	xv
Resumen	xvii
Abstract	xviii
I. Introducción	19
1.1. Planteamiento y fundamentación del problema de investigación	19
1.2. Formulación del problema de investigación	21
1.3. Objetivos de la investigación: General y específicos	21
1.4. Hipótesis central de la investigación	22
1.5. Justificación e importancia de la investigación	22
1.6. Delimitación del estudio	22
II. Marco Teórico	23
2.1. Antecedentes de la investigación	23
2.2. Marco Conceptual	30
III. Metodología	40
3.1. Métodos de la investigación	40
3.2. Diseño o esquema de la investigación	40
3.3. Población y muestra	41
3.4. Operacionalización de Variables	42
3.5. Técnicas e instrumentos de la investigación	43
3.6. Procedimiento para la recolección de datos	44
3.7. Técnicas de análisis de resultados	49
IV. Resultados y Discusión	50

4.1. Resultados	50
4.2. Discusión.....	66
V. Conclusiones y Recomendaciones	68
5.1. Conclusiones.....	68
5.2. Recomendaciones.....	69
Referencias Bibliográficas	70
Anexos	75

Lista de Tablas

Tabla 1	Relación entre las variables de investigación	41
Tabla 2	Datos de las calicatas	46
Tabla 3	Resultados obtenidos del análisis químico de la CHP	46
Tabla 4	Resultados del % de agregados del suelo	47
Tabla 5	Resultados de los límites de consistencia de las calicatas	48
Tabla 6	Clasificación de suelos SUCS y AASTHO las calicatas	48
Tabla 7	Resultados obtenidos de la composición químico de la CHP	50
Tabla 8	Resultados de los límites de consistencia de la subrasante patrón	51
Tabla 9	Resultados de las propiedades mecánicas de la subrasante patrón	52
Tabla 10	Resultados del LL, LP e IP del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP	53
Tabla 11	Pruebas de normalidad del índice de plasticidad del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP	54
Tabla 12	Correlación de Pearson: índice de plasticidad del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP	55
Tabla 13	Resultados de la densidad máxima seca del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP	56
Tabla 14	Pruebas de normalidad de la densidad máxima seca del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP	56
Tabla 15	Correlación de Pearson: densidad máxima seca del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP	57
Tabla 16	Resultados del óptimo contenido de humedad del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP	58
Tabla 17	Pruebas de normalidad del optimo contenido de humedad del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP	59
Tabla 18	Correlación de Pearson: optimo contenido de humedad del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP	60
Tabla 19	Resultados de la resistencia del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP	61
Tabla 20	Pruebas de normalidad de la resistencia del suelo - C1 patrón y	62

con la adición de la CHP

Tabla 21	Correlación de Pearson: resistencia del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP	63
Tabla 22	Resultados de la expansión del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP	63
Tabla 23	Pruebas de normalidad de la expansión del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP	64
Tabla 24	Correlación de Pearson: expansión del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP	65

Lista de Figuras

Figura 1	Análisis químico de cenizas volantes españolas	31
Figura 2	Número de Calicatas para Exploración de Suelos	32
Figura 3	Fórmula para determinar el LL	33
Figura 4	Fórmula para calcular el LP	33
Figura 5	Fórmula para calcular el PI	34
Figura 6	Clasificación de suelos según Índice de Plasticidad	34
Figura 7	Fórmula para calcular el IG (A)	35
Figura 8	Fórmula para calcular el IG	35
Figura 9	Clasificación de suelos según Índice de Grupo	36
Figura 10	Fórmula para calcular la densidad húmeda	36
Figura 11	Fórmula para calcular el peso unitario seco	37
Figura 12	Fórmula para calcular el % de expansión	38
Figura 13	Penetración en mm y pulg del ensayo del CBR	38
Figura 14	Número de Ensayos Mr y CBR	39
Figura 15	Categorías de Subrasante	39
Figura 16	Plano de la carretera vecinal Rio Seco	42
Figura 17	Recoleccion de hojas de plátano y ubicación de las calicatas	45
Figura 18	Extraccion de las muestras de las calicatas y traslado al laboratorio de suelos CENTAURO INGENIEROS	46
Figura 19	Ensayo de granulometría en el laboratorio de suelos CENTAURO INGENIEROS	47
Figura 20	Ensayo de límites de consistencia en el laboratorio de suelos CENTAURO INGENIEROS	47
Figura 21	Ensayo de proctor y CBR en el laboratorio de suelos CENTAURO INGENIEROS	48
Figura 22	Resultados obtenidos de la composición químico de la CHP	50
Figura 23	Grafico del Limite Liquido	51
Figura 24	Ensayo de límites de consistencia del suelo patrón y con la adición de la CHP, en el laboratorio de suelos CENTAURO INGENIEROS	52
Figura 25	Resultados del LL, LP e IP del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP	53

Figura 26	Gráfico de normalidad del índice de plasticidad del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP	54
Figura 27	Ensayo proctor para conocer la DMS del suelo patron y con la adición de la CHP, en el laboratorio de suelos CENTAURO INGENIEROS	55
Figura 28	Resultados de la densidad máxima seca del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP	56
Figura 29	Gráfico de normalidad de la densidad máxima seca del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP	57
Figura 30	Ensayo proctor para conocer el OCH del suelo patrón y con la adición de la CHP, en el laboratorio de suelos CENTAURO INGENIEROS	58
Figura 31	Resultados del óptimo contenido de humedad del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP	59
Figura 32	Gráfico de normalidad del optimo contenido de humedad del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP	60
Figura 33	Ensayo CBR para conocer la resistencia del suelo patrón y con la adición de la CHP, en el laboratorio de suelos CENTAURO INGENIEROS	61
Figura 34	Resultados de la resistencia del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP	61
Figura 35	Gráfico de normalidad de la resistencia del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP	62
Figura 36	Ensayo CBR para conocer el porcentaje de expansión del suelo patrón y con la adición de la CHP, en el laboratorio de suelos CENTAURO INGENIEROS	63
Figura 37	Resultados de la expansión del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP	64
Figura 38	Gráfico de normalidad de la expansión del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP	65

Resumen

El objetivo general de esta investigación fue determinar el efecto de la incorporación de ceniza hoja de plátano en las propiedades de la subrasante. La metodología fue de tipo aplicada, enfoque cuantitativo, diseño experimental – cuasi experimental. la población es la carretera cuya longitud es de 2.801 km y la muestra en esta investigación fue de tres calicatas por ser una vía de bajo volumen de tránsito al corresponder 1 calicata por cada kilómetro y finalmente el muestro es no probabilístico.

Tuvo como resultados que al adicionar en 3%, 6% y 9% de ceniza de hojas de plátano influyo en las propiedades físicas (LL, LP, IP) el IP aumento de 11% a 15%, 18% y 22% respectivamente, por otro lado, en las propiedades mecánicas del suelo la DMS de disminuyó de 2.012gr/cm³ hasta 1.826gr/cm, así también el % de expansión del suelo disminuyó de 0.023% a 0.014%, por otro lado, la resistencia (CBR al 95% DMS) del suelo aumento de 10.20% a 18.56%. Finalmente se concluye que la ceniza hoja de plátano influyo en el índice de plasticidad y mejoró en la resistencia del suelo y el porcentaje de expansión se redujo, eso indica que se obtuvo resultados positivos.

Palabra clave: subrasante, ceniza, hoja de plátano, resistencia.

Abstract

The general objective of this research was to determine the effect of incorporating banana leaf ash on the properties of the subgrade. The methodology was applied, quantitative approach, experimental – quasi-experimental design. The population is the road whose length is 2,801 km and the sample in this research was three pits because it is a road with low traffic volume as there is 1 pit for each kilometer and finally the sample is non-probabilistic.

The results were that adding 3%, 6% and 9% of banana leaf ash influenced the physical properties (LL, LP, IP), the IP increased from 11% to 15%, 18% and 22% respectively. On the other hand, in the mechanical properties of the soil, the DMS decreased from 2.012gr/cm³ to 1.826gr/cm, and the % expansion of the soil decreased from 0.023% to 0.014%, on the other hand, the resistance (CBR at 95% DMS) of the soil increased from 10.20% to 18.56%. Finally, it is concluded that the banana leaf ash influenced the plasticity index and improved the resistance of the soil and the percentage of expansion was reduced, which indicates that positive results were obtained.

Keyword: subgrade, ash, banana leaf, resistance.

I. Introducción

1.1. Planteamiento y fundamentación del problema de investigación

En Colombia en épocas de lluvias ponen en alerta a las autoridades viales ya que hay carreteras son los puntos más críticos dónde se producen inundaciones, afectando así la superficie de rodadura de las vías tal como se pudo evidenciar debido a las fuertes lluvias originadas por el fenómeno de la niña. Según los informes por la dirección de tránsito manifiesta que existen 59 carreteras que fueron afectadas por el deslizamiento de material de las laderas y algunas fallas en la superficie de rodadura. Debido al factor climatológico muchas de estas carreteras se cierran y se restringen el paso de los vehículos con carga. En el centro del país se encontró el mayor número de incidencias a diferencia de otras provincias. Una de las carreteras principales ha tenido problemas debido al tipo de suelo, así también se observa en alrededores de la capital. Existen también otras vías que tienen problemas cómo son en Antioquia y Santander, es por ello que se cierran las vías para prevenir los accidentes. Es normal que debido a estas fuertes lluvias y a los cambios climáticos muchas de las carreteras son afectadas y muchos transportistas perjudicados es así que se necesita realizar estudios ingenieriles para poder prevenir de que las carreteras no se reduzca el nivel de serviciabilidad. Antioquia y Cundimarca tienen aproximadamente casi 16 vías afectadas debido al factor climático, seguidamente Santander que tiene 11 vías afectadas por las lluvias mientras que Caldas y Huila 6 y 3 respectivamente (Vega, 2018).

En la provincia de Huánuco las carreteras se encuentran en estado no transitable ocasionando de que los vehículos no pueden circular constantemente. La responsabilidad de los mantenimientos y conservación de las carreteras locales en su mayoría corresponden a Provías Nacional y así también las carreteras departamentales al gobierno regional. En convenio el consorcio vial de la selva central quiénes son los responsables en hacer los mantenimientos desde octubre del 2015 estos se encuentran en pésimas condiciones. Entre los meses de diciembre a abril que son temporadas de lluvias estas carreteras son muy peligrosas para el tránsito de los vehículos ya que el suelo pierde estabilidad y se producen baches y cuál hace de que los conductores puedan perder el control del vehículo y así corren el riesgo de caer al abismo. Gran parte de la carretera se encuentra en un

mal estado y hay tramos donde si está afirmada con material de cantera. Cuando empiezan las lluvias en la ciudad hacen las carreteras se vuelven más peligrosas, los propios pobladores encargan de hacer limpieza o mantenimientos para poder así de sacar sus productos al mercado. Por otra parte, otras carreteras de Huánuco se encuentran en pésimas condiciones el cual no hay mantenimiento y se ha observado que muchas familias salen a realizar estos mantenimientos con picos carretillas y palas para las limpiezas superficial de la carretera y pues esto hace de que cobren peajes a los transportistas que pasen por dicha vía. Finalmente, muchos pobladores afirman que la entidad pública firma contratos con empresas para los mantenimientos rutinarios y periódicos, pero los ciudadanos manifiestan que no aprecian ningún mantenimiento en campo (Diario Ahora, 2017).

En la provincia de Chanchamayo existe un 70% de caminos vecinales no pavimentados que se encuentran intransitable. En una reunión entre el alcalde de la provincia, el jefe del instituto Vial, las autoridades de las cuencas de la provincia y los regidores dieron a conocer que el 70% de estas carreteras vecinales se encuentran totalmente en pésimo estado para la transitabilidad de los vehículos. Es por ello que los agricultores exigen a sus autoridades a realizar los mantenimientos de conservación vial de estos caminos vecinales ya que lo pueden sacar los productos para su comercialización en la ciudad y esto ocasionado un alza en los precios. En esta reunión los agricultores dieron a conocer su molestia ante el jefe del instituto Vial que es el funcionario no sale a las poblaciones para ver la realidad de sus carreteras e inspeccionar Cuál es el estado de estas. Por su parte una agricultura manifestó no pues su parte manifestó que el año pasado habían iniciado la rehabilitación y mantenimiento de las carreteras, pero lamentablemente no se terminó de realizar la rehabilitación y está quedó abandonada. Por su parte otro poblador manifestó que hubo un derrumbe en una carretera sin embargo la vida sigue igual no se ha realizado ningún tipo de limpieza por parte del Estado. Finalmente, los agricultores de estas microcuencas exigen a sus autoridades del gobierno local mayor atención a las vías ya que los tiempos de lluvia o épocas de lluvia estos provocan deslizamiento del material y aniegos en varios poblados (RPP, 2015).

1.2. Formulación del problema de investigación

Problema general

- ¿Cuál es el efecto de la incorporación de ceniza hoja de plátano en las propiedades de la subrasante?

Problemas específicos

- ¿Cuál es la composición química de la ceniza de hoja de plátano para su uso en la subrasante?
- ¿Cuáles son las propiedades físicas (porcentaje de humedad, tamaño de las partículas, porcentaje del índice de plasticidad) y mecánicas (Máxima densidad seca, contenido óptimo de humedad, resistencia y expansión) de la subrasante?
- ¿Cuáles son las propiedades físicas (porcentaje del límite líquido, porcentaje del límite plástico, porcentaje del índice de plasticidad) y mecánicas (Máxima densidad seca, contenido óptimo de humedad, resistencia y expansión) de la subrasante patrón con la incorporación de ceniza de hoja de plátano en proporciones de 3%, 6% y 9%?

1.3. Objetivos de la investigación: General y específicos

Objetivo General

- Determinar el efecto de la incorporación de ceniza hoja de plátano en las propiedades de la subrasante.

Objetivos Específicos

- Determinar la composición química de la ceniza de hoja de plátano para su uso en la subrasante
- Determinar las propiedades físicas (porcentaje de humedad, tamaño de las partículas, porcentaje del índice de plasticidad) y mecánicas (Máxima densidad seca, contenido óptimo de humedad, resistencia y expansión) de la subrasante
- Determinar las propiedades físicas (porcentaje del límite líquido, porcentaje del límite plástico, porcentaje del índice de plasticidad) y mecánicas (Máxima densidad seca, contenido óptimo de humedad, resistencia y expansión) de la subrasante patrón con la incorporación de ceniza de hoja de plátano en proporciones de 3%, 6% y 9%?

1.4. Hipótesis central de la investigación

Hipótesis General

- Con las adiciones del 3%, 6% y 9% de ceniza hoja de plátano influirá en la disminución de su propiedad física (plasticidad) y aumentará en su propiedad mecánica (resistencia) de la sub rasante con respecto a la subrasante patrón.

1.5. Justificación e importancia de la investigación

Esta indagación es importante debido que la ceniza de hoja de plátano mejoro la subrasante de las carreteras vecinales de la Merced- Chanchamayo, el cual beneficiara a los pobladores de las comunidades y centros poblados ya que tendrán carreteras para una mejor transitabilidad y durabilidad.

La justificación practica de esta investigación es conocer la ventaja de estabilizar los suelos con la finalidad del mejoramiento de las características de la subrasante de las carreteras de la provincia de Chanchamayo y su posterior aplicación en otras carreteras de la selva central del Perú. La justificación teórica de esta investigación permitió ampliar la teoría de estabilizar los suelos finos con cenizas de hojas de plátanos aportando con los resultados logrados de los elaborados experimentos en el laboratorio para determinar el mejoramiento de sus características. La justificación metodológica de esta investigación servirá para los futuros investigadores con los instrumentos validados, así también servirá como antecedente para investigaciones relacionadas con las palabras clave.

1.6. Delimitación del estudio

Esta indagación se elaboró en la carretera vecinal JU 542 de la Merced en la selva central en la provincia de Chanchamayo, con el propósito de mejorar la subrasante incorporando Ceniza de hoja de plátano. Los experimentos se realizarán el laboratorio de mecánicas de suelos para definir si existe cambios en sus propiedades físicas y mecánicas.

II. Marco Teórico

2.1. Antecedentes de la investigación

Adunoye et al. (2023) en su artículo tuvieron como propósito determinar la influencia de la ceniza de hoja de plátano (BLA) con 2 %, 4 % y 6 % en las propiedades de suelos lateríticos para construcción de caminos. El diseño fue experimental y de enfoque cuantitativo. Tuvo como resultado en la composición química de la BLA un Dióxido de silicio (SiO₂); Óxido de hierro 1,4%; Óxido de aluminio 2,6%; Óxido de calcio 21,5%; Óxido de sodio 0,21%; Óxido de magnesio 4,84%; trióxido de azufre 0,71%; óxido de potasio (K₂O) 2.16%. En Las propiedades del suelo patrón “A” tuvo un LL de 65.02 %, LP de 42.11%, índice de plasticidad de 22.91%, OCH de 26.50%, DMS de 1.325mg/m³ y un CBR de 6.85%. Al adicionar el 2% de BLA bajo el LL a 55,65 %, el LP a 40.14% y el IP a 15.51%; la resistencia aumentó con el 4% de BLA a 10.23%. Así también los resultados del suelo patrón “B”, fue con un LL de 63.98%, LP de 37.38%, índice de plasticidad de 26.60%, OCH de 19.80%, DMS de 1643mg/m³ y un CBR de 11.36%. Al adicionar el 2% de BLA bajo el LL a 51.63 %, el LP a 32.60% y el IP a 19.03%; la resistencia aumentó con el 4% de BLA a 22.73%. Se concluyó que la BLA mejoró las propiedades tanto en resistencia y la disminución en la plasticidad.

Daramola et al. (2021), este artículo tuvieron como objetivo estudiar la influencia de la BLA sobre las propiedades suelos lateríticos. El diseño fue experimental y de enfoque cuantitativo. Tuvo como resultado en la composición química la BLA fue de Iron oxide 1.4%; Silicon dioxide 48.7%; Aluminum oxide 2.6%; Sodium oxide 0.21%; Calcium oxide (CaO) 21.5%; Sulphur trioxide (SO₃) 0.71%; Magnesium oxide (MgO) 4.84%; Potassium oxide (K₂O) 2.16%. Así también el suelo patrón “A” tuvo como LL 43.8%, LP 26.6%, IP 17.2%, OCH 28.2%, DMS 1624kg/m³ y un CBR de 12%. Los resultados aproximados al adicionar el 4% de BLA LL fue de 40%, LP 28%, IP 12%, OCH 14%, DMS 1740kg/cm³ y una resistencia de 38%. Mientras que los resultados del suelo patrón “B” un LL 64%, LP 26%, IP 38%, OCH 23.6%, DMS 1476kg/m³ y un CBR de 12%. Los resultados aproximados al adicionar el 4% de BLA LL fue de 45%, LP 26%, IP 12%, OCH 19%, DMS 1478kg/cm³ y una

resistencia de 30%. Se concluyó que la ceniza hoja de plátano influyó en la disminución del índice de plasticidad del suelo y aumento la resistencia.

Sravan et al. (2023) en el artículo tuvieron como propósito de este estudio evaluar el efecto de agregar 5%, 15% y 25% de la BLA al suelo rojo para estabilizarlo y determinar su idoneidad para su uso como camino, terraplén, material de subrasante y estructura. El diseño fue experimento para explorar y contrastan los efectos de agregar cenizas de hojas de plátano al suelo. Tuvo como resultado el valor CBR del suelo era del 12.6% y al adicionar el 15% de ceniza y aumentó al 28,20%. Por lo que se concluyó que la resistencia mejoró al adicionar la ceniza de hojas de plátano.

Rangan (2022), cuyo propósito fue definir el valor de CBR y el valor de las capacidades de cargas de los suelos con cenizas de cáscaras de coco (CCC) y cal añadidas que se utilizan como estabilizador de suelo blando. Asimismo, los métodos utilizados en esta indagación son experimentales de laboratorio. Se tomaron muestras de suelo blando de la aldea de Bori Village. En este sentido, con la adición de cenizas de cáscaras de coco al 0%, 3%, 6% y 9%, mientras que el contenido de cal de la mezcla es del 2%. Conforme los resultados de la indagación muestran que los suelos blandos mejorado con CCC y cal puede aumentar los valores de CBR y la resistencia del suelo. Además, en suelo sin estabilizar (mezcla de suelo nativo), el valor de CBR fue de 6,47 % y las capacidades portantes de los suelos fueron de 39,62 %. De esta forma, para mezclas de 3% de cenizas de coco y 2% de cal, el valor de CBR fue 13,13% y el valor de las capacidades portantes de los suelos fue 49,21%. Para mezclas de 6 % de cenizas de coco y 2 % de cal, el valor de CBR fue de 31,32 % y el valor de las capacidades portantes de los suelos fueron de 60 %. Asimismo, para una mezcla de 9 % de ceniza de coco y 2 % de cal, el valor máximo es 35,50 % y los valores de las capacidades portantes de los suelos son 61,45 %.

Ayodele (2022), en esta investigación se buscó utilizar aglutinantes de cemento/cal cero en las evaluaciones de las particularidades de ingeniería de los suelos estabilizados con el mejor tratamiento binario de CCR y RHA posible. Se determinaron las composiciones de óxido del suelo, CCR y RHA. Se probaron las propiedades indicadoras naturales del suelo), la relación de carga de California

empapada (SCBR), la compactación, la resistencia a la compresión libre (UCS) y la erosionabilidad. Para lograr una relación CCR: RHA óptima, se utilizó compactación y CBR. Se emplearon límites de Atterberg, compactación, SCBR, resistencias a la compresión libre y erosionabilidad para evaluar las propiedades técnicas de suelos estabilizados al 2, 4, 6, 8, 10 % de la mezcla óptima de CCR: RHA. En este sentido, el RHA es una puzolana de clase N, mientras que el CaO de CCR del 61% indica qué tan cementoso es el residuo. La muestra de suelo no es laterítica. De esta forma, la relación combinada CCR: RHA de 40:60% ofreció los mejores rendimientos de resistencia y compactación. Además, la adición del CCR óptimo: RHA al 2, 4, 6, 8, 10 % mejoró los índices de plasticidad (PI) del suelo. Solo el 8% de la adición tenía una densidad seca máxima (MDD) de 1770 kg/m³ que cumplía con el estándar AASHTO. La adición de CCR: RHA mejoró las propiedades de resistencia del suelo en términos de UCS y CBR. Sin embargo, los valores de CBR generalmente no cumplen con las recomendaciones FMWH y AASHTO para subrasante. El comportamiento de erosionabilidad mostró que el aumento del contenido de CCR y RHA mejora la durabilidad del suelo. Sin duda, CCR y RHA han aumentado la resistencia del suelo, pero no al nivel deseado. Por lo tanto, se deben realizar más investigaciones para determinar su compatibilidad con otros estabilizadores.

Basack (2021), la actual indagación tuvo como propósito indagar la idoneidad de las cenizas de bagazo y el polvo de piedra como aditivos para la estabilización de la arcilla blanda, en términos de características de compactación y penetración. Los estudios se realizaron mediante un conjunto de experimentos de laboratorio con ensayos de compactación Proctor estándar y CBR. De los resultados de las pruebas se puede ver que la adición de cenizas de escoria y polvo de piedra mejoró de forma significativa las características de compactación y permeabilidad, especialmente las densidades secas máximas, el valor CBR y los contenidos de humedad óptimo. Los resultados de las pruebas también se compararon con los datos disponibles de experimentos similares elaborados por otros investigadores. Finalmente, se realizó una indagación sobre la rentabilidad de la construcción de terraplenes de transporte con los suelos tratados, basado en las condiciones locales del lugar en la zona de estudio de Assam, India.

Gandhi (2021), cuyo objetivo fue mostrar el efecto de la escoria de cemento Portland de residuos industriales (CS) con una combinación de ceniza de bagazo (BA) para estabilizar la arcilla expansiva. Se han comprobado las propiedades de los índices, el hinchamiento y las características de resistencia para diferentes mezclas de proporción (BA-CS) para encontrar la mezcla óptima utilizando la mejor proporción posible. La mezcla óptima obtenida es 77,5% de arcilla + 15% de BA + 7,5% de CS, que minimiza las características de hinchamiento y lo convierte en un suelo no hinchable con el tiempo. Las resistencias a la compresión no confinada reportada como 780 kN/m² aumenta casi tres veces después del período de curado de 28 días en comparación con la arcilla natural. El CBR empapado de la mezcla óptima de 13,2% muestra casi cuatro veces. Las muestras de la mezcla óptima y no tratada han sido probadas para la durabilidad de la mezcla bajo el ciclo de humedecimiento-secado debido al efecto de la variación estacional. La mezcla óptima se mantiene durante un mayor número de ciclos en comparación con la arcilla no tratada. A partir del estudio, la mezcla propuesta puede ser adecuada para tratar la arcilla expansiva para construir una estructura ligera como el pavimento en ella.

Atahu (2019), este estudio trató del tratamiento de suelos expansivos con cenizas de cáscara de café (CHA). La cáscara de café es un subproducto de la producción de café, y la CHA es la ceniza resultante después de quemarla. En este estudio, se investiga las capacidades portantes y las particularidades de compresibilidad del suelo expansivo (específicamente el suelo de algodón negro (BC)) estabilizado con diferentes porcentajes de CHA (5%, 10%, 15% y 20%). A continuación, se utilizó la EDX y la SEM para analizar la influencia del CHA en la morfología de las superficies y las composiciones químicas de los suelos estudiados. Los resultados mostraron que el suelo tratado con CHA mejora en general su resistencia. La adición de un 20% de CHA aumenta la capacidad portante del suelo en tres veces. Además, los estudios morfológicos de las muestras de suelo tratadas con un 10% y un 15% de CHA indicaron la formación de partículas hidratadas y compuestos cementantes como resultado de la reacción entre el suelo y el CHA. Esto indica el uso potencial de la CHA como agente estabilizador y, posteriormente, puede abordar las preocupaciones de eliminación y ambientales relacionadas con la cáscara de café.

Idris et al. (2019), este estudio fue una investigación sobre la posibilidad de utilizar cenizas de cáscara de arroz mezcladas con cemento (CRHA) en la modificación de las características básicas de ingeniería de suelos lateríticos marginales con el objetivo de calificar el suelo para su uso en la construcción de carreteras. En este sentido, en el estudio, se evaluaron las propiedades de la muestra de suelo natural, tales como las resistencias a las cargas (medida en el coeficiente de carga de California: CBR), el comportamiento de compactación, así como otros parámetros de consistencia. También se evaluaron las mismas propiedades de las muestras de suelo modificadas con C-RHA. Los resultados del estudio muestran que un incremento en los valores del C-RHA resulta en una disminución de la plasticidad. De esta manera, se observó una mejora en el CBR con el aumento del valor del RHA en los contenidos de cemento especificados, con valores máximos en el 5% de cemento y el 10% de RHA. Cabe resaltar que, esto muestra el potencial de usar 7,5-10% de RHA mezclado con 5% de cemento para estabilizar el suelo de laterita para su empleo como subrasante en la construcción de carreteras.

Ramli (2018), esa indagación tuvo como finalidad indagar los efectos de las cáscaras de coco (CS) y las cenizas de cáscaras de arroz (RHA) en las características de ingeniería como suelo expansivo para la capa de subrasante de las carreteras. El suelo no tratado de la capa de subrasante, como la arcilla y la laterita, resultó ser de baja resistencia. Los materiales seleccionados para ser utilizados en la construcción de carreteras de la subrasante deben tener la resistencia adecuada y al mismo tiempo deben ser económicos y seguir los requisitos de compactación. Por lo tanto, este estudio intenta investigar el rendimiento del suelo mezclado con CS y RHA. Se examina la proporción de la mezcla de contenido constante del 20% de RHA con el 4%, 6% y 8% de CS, respectivamente, en referencia a la prueba de compactación y las pruebas del coeficiente de soporte de California (CBR). Los resultados logrados muestran un incremento en el OMC y una ligera reducción en la densidad seca máxima (MDD). El valor del CBR se incrementa apreciablemente con la adición de CS y el 20% de RHA. Por lo tanto, el uso del 20% de RHA y el porcentaje variable de CS puede ser una ventaja para mejorar las propiedades de ingeniería del suelo.

Onyelowe (2018), el objetivo fue definir las predicciones de la rigidez de la subrasante de suelo de laterita estabilizada con cenizas de racimos de palmeras nanoestructuradas para trabajos de ingeniería geotécnica de transporte realizados con éxito en suelo de laterita A-2-7 conforme la clasificación AASHTO. El examen preliminar de laboratorio mostró que el suelo tenía un alto potencial de hinchamiento, propiedades de expansión media y alta plasticidad. Por estos motivos, utilice 5% OPC 0% - 15% NPBA para estabilizar el suelo. Los resultados muestran que el aditivo mejora significativamente las características de resistencia del suelo estabilizado. En este sentido, los resultados de las pruebas de estabilidad se usaron para formular una vinculación de regresión múltiple no lineal de las variables de estabilidad, por último, se analizó y se relacionó con una expresión analítica para la rigidez del suelo conforme Powell et al. (1984). Los resultados de la operación de predicción mostraron que la rigidez de la subrasante predicha poseía una mejor correlación que los valores analíticos y arrojará mejores resultados cuando se aplique en el diseño y monitoreo del desempeño de las infraestructuras de transporte y el comportamiento del pavimento debido a sus características robustas.

Rajakumar (2018), la investigación se realizó con la finalidad de indagar los efectos de la sustitución de la arcilla por cenizas de bagazo como agente estabilizador en diferentes proporciones y determinar el contenido óptimo de las mismas. En esta fase, se determinan las propiedades de ingeniería de la arcilla, como las distribuciones granulométricas, el límite de Atterberg, los contenidos óptimos de humedad, las resistencias a la compresión no confinada, la densidad máxima en seco y la vinculación de soporte de California. En base a los resultados, la arcilla se clasifica como arcilla de alta compresibilidad (CH) según BIS. Se añadieron cenizas de bagazo a la arcilla en proporciones variables del 0% al 20% y se estudiaron todas las propiedades geotécnicas. El estudio pone de manifiesto el aumento significativo de las propiedades de la arcilla obtenida en la sustitución del 10% de la ceniza de bagazo.

Ojeda et al. (2018), el propósito fue indagar los efectos de la CBCA (cenizas de bagazos de caña de azúcar) como parcial sustituto del CPC en el mejoramiento de las características del suelo arenoso. Se ejecutaron pruebas de compactación

estándar AASHTO, pruebas de compresiones simples y pruebas CBR para constatar el desempeño del suelo natural investigados con reemplazo parcial de 3%, 5% y 7% de cemento Portland como porcentajes de control. El porcentaje de CBCA conforme al peso seco de los suelos fueron 0%, 25%, 50% y 100%. Los resultados mostraron una mejor compactación del suelo, resistencia a la compresión y propiedades CBR, así como una reducción en el consumo de CPC de hasta un 25%.

Según Mamani et al. (2023) indicaron que el propósito del estudio fue definir las capacidades de las combinaciones de las cenizas de quinua y cal para mantener el suelo. La metodología aplicada, el diseño experimental puro y el enfoque cuantitativo, se utilizaron para procesar las muestras y los datos. Los resultados muestran que agregar cenizas de quinua y cal mejora las características de los suelos cohesivos. Cuando se agregó un 5% de cal y un 9% de ceniza de quinua, los límites líquidos, los de plásticos y los índices de plasticidad cambiaron menos en constatación con los suelos bases. Siguiendo el mismo análisis se halló que los contenidos de humedad ideal se disminuyeron en un 9% y la densidad seca incrementó a 1.902 g/cm³. De esta manera, el CBR aumenta al 95% de densidad seca y al 100% de densidad seca evidenciando un valor de 25,6%. Los estudios han encontrado que la adición de las cenizas de quinua y cal mejoraran las mecánicas características del suelo

Quispe (2021) tuvo como objetivo demostrar la consolidación de la sub rasante expansiva que contienen ceniza de mazorca de maíz en Cusco. Las principales medidas de mejora del suelo incluyeron la reducción de la plasticidad en un 42% y la reducción de cenizas en un 10%. Asimismo, las capacidades de carga del suelo CBR aumentó en un 62% cuando el contenido de cenizas era del 8%. Por lo tanto, se puede concluir que la adición de cenizas de mazorca de maíz a un suelo expansivo, que normalmente se reemplaza por suelos granulares de cantera, puede mejorarse sin dañar los ecosistemas en los lechos de ríos y cerros

Goñas y Saldaña (2020) tuvieron como propósito definir los efectos que tiene el carbón vegetal y mineral que son cenizas obtenidas de la ladrillera en Chachapoyas con el objetivo es comprender la estabilidad del rendimiento del

sustrato. Se cavaron pozos y se recolectaron muestras en las cuadradas 8 y 9 del jirón las lomas anexo 16 de octubre. Asimismo, las muestras también fueron analizadas en cuanto a: límites de consistencia, humedad natural, compactación estándar, tamaño de grano y capacidad de soporte. (CBR) en cada muestra tomada del pozo. De esta manera, las muestras con 15%, 20% y 25% de adiciones de cenizas volantes se probaron solo para determinar el límite de consistencia, la compactación estándar y la capacidad de carga (CBR), en este sentido, los resultados mostraron que el aumento en las capacidades portantes de los suelos estudiados estuvo relacionado con la cantidad de ceniza volante agregada en proporción al porcentaje, se concluye que las cenizas volantes mejoran las capacidades de carga de CH y OH del suelo, pero el porcentaje de ceniza agregada no lo estabiliza y puede usarse como un mejor camino

2.2. Marco Conceptual

Ceniza: Las cenizas volantes son uno de los aditivos activos utilizados en la producción de cemento y hormigón” (Rodríguez, 1988). También conocida como "cenizas de combustibles pulverizados, es una ceniza depositada electrostáticamente en los gases de escape de las plantas eléctricas alimentadas con carbón. Es la ceniza volcánica generada por el hombre más común" (Neville M., 1988), estos dos citados por (Huaquisto y Belizario, 2018, parr. 8). Las cenizas volantes se utilizan cada vez más en la construcción, debido que se espera que se conviertan en subproductos industriales que puedan sustituir de forma parcial al cemento y ayudar a reducir las emisiones de CO₂ de las producciones industriales. Asimismo, el beneficio económico y ambiental del cemento. (Agencia Iberoamericana para la Difusión de la Ciencia y la Tecnología [DICYT], 2014), este citado por (Farfán y Pastor, 2018, p. 2)

Figura 1

Análisis químico de cenizas volantes españolas

OXIDOS	VALORES (%)	
	MINIMOS	MAXIMOS
SiO ₂	32.30	63.7
Al ₂ O ₃	21.00	35.2
Fe ₂ O ₃	5.10	26.0
CaO	1.30	12.5
MgO	0.50	2.7
SO ₃	0.20	2.6
Na ₂ O	0.03	0.7
K ₂ O	0.40	4.0
P.F.	0.50	10.0

Fuente: Santaella V.

Hoja de plátano: El capote (hoja de plátano) está precedido por una lámina de bráctea sin flores con una pequeña lámina foliar deformada (capotillo) y un remanente de brácteas sin flores (placenta). Tanto la vaina como la placenta se secan rápidamente, mientras que la vaina permanece verde hasta la cosecha, aunque sus tallos se hayan derrumbado y las hojas cuelguen de la planta. Este comportamiento se llama agobio (Vargas, 2009, p. 2). En la planta de plátano, las últimas hojas que crecen se llaman capote (Champion, 1975).

Mejoramiento de suelos: Es la investigación y exploración de un suelo siendo esto importante para poder determinar cuáles son las particularidades mecánicas y físicas de los suelos el cual influirá en los espesores de las estructuras de pavimentos (Ministerio de transportes y comunicaciones, 2014, p. 25). Así también las estabilizaciones de los suelos bien hacer el mejoramiento de sus características mecánicas y físicas mediante las adiciones de productos químicos, sintéticos, naturales o también mediante procesos mecánicos (Ministerio de transportes y comunicaciones, 2014, p. 92). El mejoramiento también es considerado como la estabilización de un suelo por muchos ingenieros especialistas en la geotecnia, esto hace que las propiedades del suelo se alteren ya sea en campo o también considerando una economía baja para determinar los controles de calidad de los suelos (Braja, 2013, p. 266). El comportamiento de los suelos no se reanuda en un solo módulo de deformación, sino en un número infinito de módulos dependiendo del nivel de tensión considerado y la deformación bajo tensiones crecientes o

decrecientes siempre ocurre en un modo elastoplástico (Ménard and Rousseau, 1961)

Figura 2

Número de Calicatas para Exploración de Suelos

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 4 calicatas x km 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 3 calicatas x km 	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 2 calicatas x km 	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 1 calicata x km 	

Fuente: Manual de suelos y pavimentos del MTC

Propiedades del suelo: En términos de composición, los suelos pueden comprenderse como materiales trifásicos: está formado por fases sólidas, líquidas y gaseosas [1] con diferentes tamaños de partículas y diferentes organizaciones, lo que detalla la existencia del suelo con múltiples estructuras (Serrano y Padilla, 2019. p. 3).

Límite Líquido (LL): Se determina como los límites líquidos de los contenidos de humedad (manifestado en porcentajes) necesita para tapar distancias de 12,7 mm a lo largo del fondo de las ranuras luego de 25 golpes (Braja, 2013, p. 65). Aquí es

cuando los suelos cambian de un estado semifluido a estados plásticos y puede formarse (Ministerio de transportes y comunicaciones, 2014, p. 31). Este método de prueba determina el porcentaje de humedad, en los límites entre los estados líquido y plástico del suelo (Ministerio de transportes y comunicaciones, 2017, p. 67).

Figura 3

Fórmula para determinar el LL

$LL = W^n \left(\frac{N}{25} \right)^{0,121} \quad \text{o} \quad LL = kW^n$	
<p>Donde:</p>	
N	= Números de golpes requeridos para cerrar la ranura para el contenido de humedad,
W ⁿ	= Contenido de humedad del suelo,
K	= factor dado en la tabla A.1

Límite Plástico (LP): Se determina como los contenidos de humedad (expresado en porcentajes) en el que los suelos se romperán cuando se enrolle en una línea con un diámetro de 3,2 mm (Braja, 2013, p. 65). Cuando los suelos cambian de estados plásticos a semisólidos y se descomponen (Ministerio de transportes y comunicaciones, 2014, p. 31). Así también es considerado como la humedad más baja en el cual se forman una barra de la forma de un gusanito del suelo en un diámetro 3.2mm, se forma en la palma y luego en la superficie del vidrio esmerilado sin agrietarse (Ministerio de transportes y comunicaciones, 2017, p. 72).

Figura 4

Fórmula para calcular el LP

$\text{Límite Plástico} = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo secado al horno}} \times 100$
--

% de índice de plasticidad (PI): Se puede definir como las diferencias entre sus límites líquidos y plásticos (Ministerio de transportes y comunicaciones, 2017, p. 73). El IP es la distinción entre los límites líquidos y los límites plásticos de los suelos (Braja, 2013, p. 65). "También muestra los tamaños de los rangos de humedad en el

que los suelos tienen consistencias plásticas y pueden clasificarlo adecuadamente (Ministerio de transportes y comunicaciones, 2014, p. 31)

Figura 5

Fórmula para calcular el PI

$I.P. = L.L. - L.P.$	
Donde:	
L.L.	= Límite Líquido
P.L.	= Límite Plástico
L.L. y L.P., son números enteros	

Figura 6

Clasificación de suelos según Índice de Plasticidad

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Característica
IP > 20	Alta	suelos muy arcillosos
IP ≤ 20 IP > 7	Media	suelos arcillosos
IP < 7	Baja	suelos poco arcillosos plasticidad
IP = 0	No Plástico (NP)	suelos exentos de arcilla

Fuente: Fuente: Manual de suelos y pavimentos del MTC

Índice de grupo (IG): Para estimar la calidad de los suelos como materiales bases para caminos, los grupos y subgrupos de suelos también incluyen un número llamado Índice de Grupo (IG) (Braja, 2013, p. 80). Este es un índice determinado por AASHTO y se emplea frecuentemente para clasificar suelos. Se centra principalmente en los límites de Atterberg. El IG de suelos se determina por medio de la fórmula siguiente (Ministerio de transportes y comunicaciones, 2014, p. 32).

Figura 7

Fórmula para calcular el IG (A)

$$IG = 0.2 (a) + 0.005 (ac) + 0.01(bd)$$

Donde:

a = F-35 (F = Fracción del porcentaje que pasa el tamiz N° 200 -74 micras).
Expresado por un número entero positivo comprendido entre 1 y 40.

b = F-15 (F = Fracción del porcentaje que pasa el tamiz N° 200 -74 micras).
Expresado por un número entero positivo comprendido entre 1 y 40.

c = LL – 40 (LL = límite líquido). Expresado por un número entero comprendido entre 0 y 20.

d = IP-10 (IP = índice plástico). Expresado por un número entero comprendido entre 0 y 20 o más.

Fuente: Manual de suelos y pavimentos

Según otros autores definen que el IG también es: El IG es un número positivo entero entre 0 y 20 o mayor. Si los IG estimados son negativos, se informa cero. Un índice de cero indica que es muy adecuado el suelo y un índice de ≥ 20 indica que los suelos no son empleables para carreteras. (Ministerio de transportes y comunicaciones, 2014, p. 32)

El índice de grupo está dado por la siguiente ecuación

Figura 8

Fórmula para calcular el IG

$$IG = (F - 35) [0.2 + 0.005(LL - 40)] + 0.01(F - 15) (PI - 10)$$

Fuente: Braja

Figura 9

Clasificación de suelos según Índice de Grupo

Índice de Grupo	Suelo de Subrasante
IG > 9	Muy Pobre
IG está entre 4 a 9	Pobre
IG está entre 2 a 4	Regular
IG está entre 1 – 2	Bueno
IG está entre 0 – 1	Muy Bueno

Fuente: Manual de suelos y pavimentos del MTC

Proctor modificado: Esta prueba se aplica a los procesos de compactación utilizados en laboratorios para definir la vinculación entre el porcentaje de humedad y la densidad seca (curvas de compactaciones) del suelo compactado en moldes de 152,4 o 101,6 mm (6 o 4 pulgadas) de diámetro a una presión de 44, originando (2700 KN-m/m³) una energía de compresión (Ministerio de transportes y comunicaciones, 2017, p. 105)

Figura 10

Fórmula para calcular la densidad húmeda

$$\rho_m = 1000 \times \frac{(M_t - M_{md})}{V} \quad (1)$$

Donde:

- ρ_m = Densidad Húmeda del espécimen compactado (Mg/m³)
- M_t = Masa del espécimen húmedo y molde (kg)
- M_{md} = Masa del molde de compactación (kg)
- V = Volumen del molde de compactación (m³) (Ver Anexo A1)

$$\rho_d = \frac{\rho_m}{1 + \frac{w}{100}} \quad (2)$$

Donde:

- ρ_d = Densidad seca del espécimen compactado (Mg/m³)
- w = contenido de agua (%)

Figura 11

Fórmula para calcular el peso unitario seco

$\gamma_d = 62,43 \rho_d \text{ en } \text{ lbf/ pie}^3 \quad (3)$
$\gamma_d = 9,807 \rho_d \text{ en } \text{ kN/m}^3$
Donde:
γ_d = peso unitario seco del espécimen compactado.
7.1.5 En el cálculo de los puntos para el ploteo de la curva de 100% de saturación o curva de relación de vacíos cero del peso unitario seco, seleccione los valores correspondientes de contenido de agua a la condición de 100% de saturación como sigue:
$W_{\text{sat}} = \frac{(\gamma_w)(G_s) - \gamma_d}{(\gamma_d)(G_s)} \times 100 \quad (4)$
Donde:
W_{sat} = Contenido de agua para una saturación completa (%).
γ_w = Peso unitario del agua 9,807kN/m ³ ó (62,43 lbf/ pie ³).
γ_d = Peso unitario seco del suelo.
G_s = Gravedad específica del suelo.

En resumen, la compactación consolida los suelos eliminando aire, lo que necesita de energía mecánica (Braja, 2013, p. 91).

Densidad máxima seca: La densidad es la vinculación entre volumen y masa de materiales como si fuera completamente denso (sin poros) (Betancourt, 2017, p. 127).

Óptimo contenido de humedad: La humedad es un parámetro muy esencial en varios materiales. Es la humedad que se puede utilizar para comprender los contenidos de agua de materiales en vinculación con su masa seca (Betancourt, 2017, p. 136). Los contenidos de humedad (%) se refiere a la vinculación entre el peso de agua evaporada y el peso constante cuando la muestra total se seca (Alconz, 2006, p. 13). El porcentaje de expansión se estima a partir de la diferencia entre las lecturas de las galgas extensométricas antes y después de la inmersión (Ministerio de transportes y comunicaciones, 2017, p. 255).

Porcentaje (%) de Absorción: Es el incremento de peso del árido poroso seco: hasta alcanzar el estado de saturación de las superficies secas debido al ingreso de agua en sus poros permeables (Alconz, 2006, p. 13). La tasa de absorción de agua de un material es la cantidad de líquido que puede absorber después de haber sido

sumergido en agua durante un período de tiempo (habitualmente 24 horas) (Betancourt, 2017, p. 114).

Figura 12

Fórmula para calcular el % de expansión

$$\% \text{ Expansión} = \frac{L_2 - L_1}{127} \times 100$$

Donde

L₁ = Lectura inicial en mm.
L₂ = Lectura final en mm.

Fuente: Manual de ensayos de materiales del MTC

Resistencia del suelo: El CBR, este método de prueba se utiliza para estimar las resistencias potenciales de subrasantes y material base, integrado el material reciclado utilizado en pavimento de pistas y carreteras (Ministerio de transportes y comunicaciones, 2017, p. 248).

Figura 13

Penetración en mm y pulg del ensayo del CBR

Milímetros	Pulgadas
0,63	0,025
1,27	0,050
1,90	0,075
2,54	0,100
3,17	0,125
3,81	0,150
5,08	0,200
7,62	0,300
10,16	0,400
12,70	0,500

Fuente: Manual de ensayo de materiales del MTC

Figura 14*Número de Ensayos Mr y CBR*

Tipo de Carretera	N° Mr y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 1 km se realizará un CBR
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 - 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 1.5 km se realizará un CBR
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 2 km se realizará un CBR
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 3 km se realizará un CBR

Fuente: Fuente: Manual de suelos y pavimentos del MTC

Figura 15*Categorías de Subrasante*

Categorías de Subrasante	CBR
S ₀ : Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S ₁ : Subrasante Pobre	De CBR \geq 3% A CBR < 6%
S ₂ : Subrasante Regular	De CBR \geq 6% A CBR < 10%
S ₃ : Subrasante Buena	De CBR \geq 10% A CBR < 20%
S ₄ : Subrasante Muy Buena	De CBR \geq 20% A CBR < 30%
S ₅ : Subrasante Excelente	CBR \geq 30%

Fuente: Manual de suelos y pavimentos del MTC

III. Metodología

3.1. Métodos de la investigación

El método: es un medio que ayuda a realizar el trabajo de investigación cognoscitiva, ya que cuando se analiza este conocimiento a uno le permite determinar si la investigación es científico o empírico (Muñoz, 2015, p.68).

Método científico: es muy diferente a los métodos de investigación anterior ya que inicia de debatir conocimientos ya establecidos y que eso logra a su vez responder esa interrogante, el nuevo conocimiento aportará a todo un marco de teorías que aumentan del punto original del cual inicio, y dónde posteriormente vuelven a aparecer nuevas dudas (Muñoz, 2015, p.69).

La investigación de tipo práctica o aplicada tiene como finalidad emplear de manera inmediata los conocimientos obtenidos, lo que no quiere decir que le demos menor valor, esta investigación no cambia la teoría ni contradice o deniega a ella (Muñoz, 2015, p.86). Esta investigación es aplicada porque se desarrollará con teorías existentes para solucionar el problema.

Enfoque cuantitativo también es definido como: La indagación cuantitativa es un diseño que se entiende como un plan o estrategia que da respuesta a la pregunta planteada y, como se mencionó en el proyecto anterior, debe desarrollarse para obtener información o datos relevantes en función del tipo de realidad y las posibilidades que tiene el objeto (Muñoz, 2015, p.145). En esta investigación de se determinará los resultados con estadísticas de manera cuantitativa.

3.2. Diseño o esquema de la investigación

El diseño experimental: La esencia de este concepto experimental es que necesita la manipulación deliberada de una acción para examinar sus posibles consecuencias (Hernández et al., 2014, p.129). Esta investigación fue de diseño experimental porque se manipulará una de las variables y se determinará los resultados.

Los diseños cuasiexperimentales: otros autores lo definen como: Se manipulan de forma deliberada al menos la variable independiente para examinar sus efectos sobre otras dependientes, excepto que se diferencian de los experimentos "puros" en que se garantiza las equivalencias iniciales de los grupos (Hernández et al., 2014, p. 151). Esta indagación es cuasi experimental ya que se manipulará la variable independiente (cenizas de hojas de plátanos CHP) para ver cuál ha sido la influencia de este con respecto a la otra variable (propiedades de la sub rasante).

El diseño de experimento con mezcla Son los ingredientes o componentes de una mezcla. Las variables de respuesta dependen de las proporciones en las que colaboran los componentes de las mezclas, no las cantidades de las mezclas (Gutiérrez y De La Vara, 2008, p. 452). En esta investigación se realizará la mezcla de la muestra extraída de la calicata (sub rasante) con las CHP en tres dosificaciones de 3%, 6% y 9% para determinar la influencia en las propiedades de la subrasante del suelo, por lo que la variable independiente es (X_1 , X_2 y X_3) y la variable dependiente (Y_1 , Y_2 , Y_3 y Y_4).

Tabla 1

Relación entre las variables de investigación

V.I. (Ceniza de hoja de plátano)			V.D. (Propiedad de la subrasante)			
X_1	X_2	X_3	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
0	0	0	$Y_{1.-0.}$	$Y_{2.-0.}$	$Y_{3.-0.}$	$Y_{4.-0.}$
3%	0	0	$Y_{1.-x1.}$	$Y_{2.-x1.}$	$Y_{3.-x1.}$	$Y_{4.-x1.}$
0	6%	0	$Y_{1.-x2.}$	$Y_{2.-x2.}$	$Y_{3.-x2.}$	$Y_{4.-x2.}$
0	0	9%	$Y_{1.-x3.}$	$Y_{2.-x3.}$	$Y_{3.-x3.}$	$Y_{4.-x3.}$

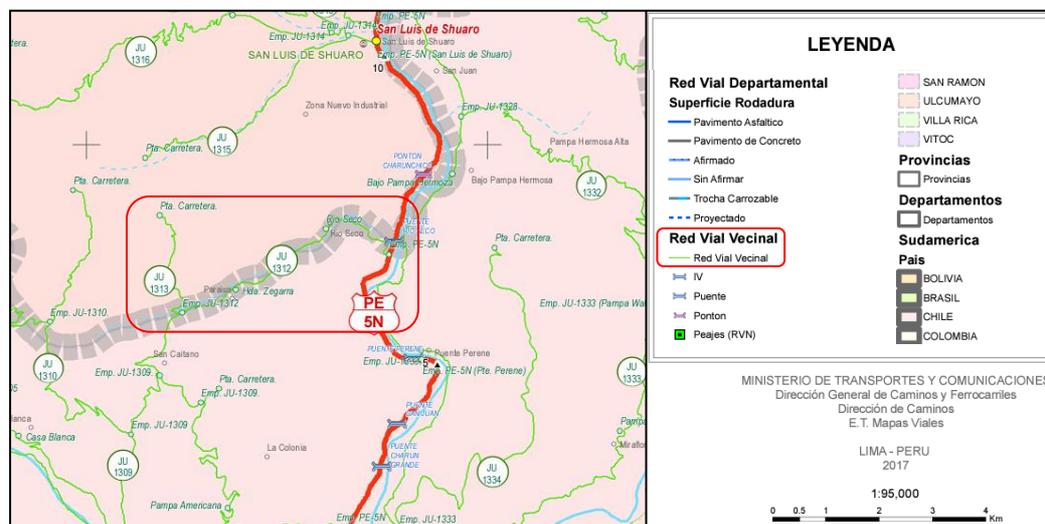
3.3. Población y muestra

Población: Agrupación de todas las instancias en las que una población o universo se ajusta a alguna especificación (Hernández et al., 2014, p. 174). En esta investigación la población es la carretera de longitud de 2.801 km (carretera vecinal río seco - JU 1312), en la Merced, provincia de Chanchamayo.

Muestra: Subconjunto de la población de importancia para el cual se van a recoger data y que, además de ser representativo de la población, debe estar definido y acotado con precisión de antemano (Hernández et al., 2014, p. 173). La muestra en esta investigación fue de tres exploraciones mediante calicata porque es una vía de bajo volumen de tránsito al corresponder 1 calicata por cada kilómetro, según lo especifica el manual de suelos y pavimentos del Ministerio de transportes y Comunicaciones.

Figura 16

Plano de la carretera vecinal Rio Seco



Fuente: Ministerio de Transportes y comunicaciones

Muestreo: el muestreo no probabilístico, o direccional, es una subpoblación de una población en la que la selección de componentes no pende del azar, sino de las particularidades del estudio (Hernández et al., 2014, p. 176). Este tipo de muestreo ya no se centra en las probabilidades de ocurrencia de los elementos que componen la muestra, sino que se siguen distintos criterios de selección. Por eso también se le llama muestreo direccional (Morlote y Celiseo, 2003, p. 92). El muestreo es no probabilístico ya que se tomó como muestra el suelo de la carretera vecinas Rio seco.

3.4. Operacionalizacion de Variables

El capote (hoja de plátano) está precedido por una lámina de bráctea sin flores con una pequeña lámina foliar deformada (capotillo) y un remanente de brácteas sin

flores (placenta). Tanto la vaina como la placenta se secan rápidamente, mientras que la vaina permanece verde hasta la cosecha, aunque sus tallos se hayan derrumbado y las hojas cuelguen de la planta, este comportamiento se llama agobio (Vargas, 2009, p. 2). Así también la definición conceptual de la variable propiedades del suelo en términos de composición, los suelos pueden comprenderse como materiales trifásicos: está formado por fases sólidas, líquidas y gaseosas con diferentes tamaños de partículas y diferentes organizaciones, lo que detalla la existencia del suelo con múltiples estructuras (Serrano y Padilla, 2019. p. 3).

Variable independiente : Ceniza de hoja de plátano
Variable dependiente : Propiedades de la subrasante

Ceniza de hoja de plátano:

- Composición química
- Dosificación

Propiedad de la subrasante:

- Propiedades físicas
- Propiedades mecánicas

3.5. Técnicas e instrumentos de la investigación

Las técnicas e instrumentos son formatos donde se registra la información de campo, los cuales pueden ser: la observación, cuestionarios, análisis documental, fichas técnicas y otros (Domínguez et al., 2009, p. 5). En esta indagación se empleó la técnica de la observación el cual será necesario tanto en campo como en laboratorio de cada ensayo que se realizará al suelo.

Los instrumentos son medios que se emplearan para lograr el objetivo propuesto en la investigación (Baena, 2017, p. 83). En esta investigación se utilizó guías de observación para la realización de cada calicata y así también para los ensayos de laboratorio.

El instrumento es la medición que tiene confiabilidad produce los mismos resultados cuando se repite con la misma persona u objeto (Hernández et al., 2014, p. 200). Para la confiabilidad los equipos de laboratorio se encuentran en perfecto estado ya que cuenta con sus certificados de calibración y el procedimiento con las pruebas estadísticas.

En resumen, la validez son los grados en que los instrumentos miden la variable que está midiendo (Hernández et al., 2014, p. 200). Los instrumentos fueron validados por tres especialistas, el cual fueron revisados y firmados.

3.6. Procedimiento para la recolección de datos

En esta investigación se realizó considerando las actividades mencionadas a continuación:

- Reconocimiento de campo
- Ubicación y excavación de las calicatas
- Transporte de muestras identificadas de cada calicata al laboratorio de suelos
- Ensayos de las muestras del suelo natural y adicionando la ceniza de hoja de plátano
- Procesamiento de datos
- Obtención e interpretación de los resultados

“Recolectar los datos: Recolectar los datos integra la realización de un plan de programa detallado que nos ayudará a recoger data para un fin específico (Hernández et al., 2014, p. 198). Se hizo una planificación de las actividades en campo, laboratorio y gabinete. En los estudios de campo se elaboró una inspección y reconocimiento de las carreteras, luego se recurrirá con el personal para realizar las calicatas en la carretera rio seco, según la muestra de la investigación y según lo señalado en el manual del MTC. Luego las muestras de las 06 calicatas serán llevadas al laboratorio Centauro Ingenieros ubicado en la localidad del Tambo, provincia de Huancayo, departamento de Junín, para realizar los ensayos respectivos tanto del suelo patrón como las incorporaciones de cenizas de hojas de plátanos. La adición de las cenizas de hojas de plátanos será de 3%, 6% y 9% respectivamente con el peso de la muestra y esto se aplicará en el material de la

muestra extraída de las calicatas. Finalizados el laboratorio Centauro Ingenieros, se emitirán diplomas por las pruebas realizadas por los tesisistas, así como certificados de calibración de las herramientas y equipos utilizados para afianzar la confiabilidad de los resultados. Por último, se realizarán los trabajos de gabinete para calcular los resultados y poder determinar con ello los objetivos planteados de esta investigación.

Se viajó a la carretera rio seco en la Merced para realizar el reconocimiento de campo tanto de la carretera como se las chacras de plátano que están adyacente a la vía para la recolección de las hojas secas. Los cuales fueron extraídas con apoyo del personal y con herramientas como machete para cortar ya que en muchos tallos de plátano había hojas secas. Una vez extraído las hojas secas fueron llenadas en costales (30 costales) y llevados al laboratorio para los ensayos respectivos. Las hojas de plátano fueron calcinadas en dos etapas: primero a 200°C para reducir el volumen y luego a 400°C. Una vez obtenido la ceniza estas serán utilizadas para adicionar al suelo más desfavorable con la finalidad de determinar la influencia en sus propiedades.

Figura 17

Recolección de hojas de plátano y ubicación de las calicatas



Luego de realizado las 03 calicatas tal como indica la tabla 2, las muestras fueron llevadas al laboratorio CENTAURO INGENIEROS para realizar las pruebas respectivas tanto del suelo patrón como del suelo con la incorporación de CHP. La adición de la CHP fue de 3%, 6% y 9% respectivamente con respecto al peso de la muestra y esto se aplicará en el material de una calicata.

Figura 18

*Extracción de las muestras de las calicatas y traslado al laboratorio de suelos
CENTAURO INGENIEROS*



Tabla 2

Datos de las calicatas

Item	Calicata	Profundidad	Progresiva	Lado
1	C1	1.50 m	km 0+400	Derecho
2	C2	1.50 m	km 1+400	Derecho
3	C3	1.50 m	km 2+400	Derecho

Luego de la calcinación de las hojas de plátano, se realizó el análisis químico de la ceniza en el Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.A.C. con la finalidad de conocer sus propiedades.

Tabla 3

Resultados obtenidos del análisis químico de la ceniza de hojas de plátano

Código de Laboratorio	Parámetro	Unidad	Resultados
S-0653	Óxido de Aluminio, Al ₂ O ₃	%	1.053
	Óxido de Calcio, CaO	%	29.923
	Óxido de Potasio, K ₂ O	%	33.589
	Óxido de Magnesio, MgO	%	7.051
	Óxido de Fósforo, P ₂ O ₅	%	5.769
	Óxido de azufre, SO ₃	%	6.062
	Óxido de Hierro, Fe ₂ O ₃	%	0.796
	Óxido de Cobre, CuO	%	0.026
	Óxido de Silicio, SiO ₂	%	15.385
	Óxido de Manganeso, MnO ₂	%	0.090
	Óxido de Sodio, Na ₂ O	%	0.141
	Óxido de estroncio, SrO	%	0.051
Óxido de Titanio, TiO ₂	%	0.064	

En el laboratorio de suelos se realizó el ensayo granulométrico para determinar las dimensiones de las partículas tal como se observa en la tabla 4 y posteriormente conocer la clasificación del suelo de las 03 calicatas.

Figura 19

Ensayo de granulometría en el laboratorio de suelos CENTAURO INGENIEROS



Tabla 4

Resultados del % de agregados del suelo

Item	Calicata	% de Humedad	Finos	Arena	Grava
1	C1	11.00%	46.18%	46.20%	7.62%
2	C2	18.00%	50.20%	40.37%	9.43%
3	C3	13.00%	39.76%	40.53%	19.71%

Seguidamente se realizó el ensayo del límite de consistencia para las 03 calicatas con la finalidad de conocer el porcentaje del LL, LP e IP tal como se observa en la tabla 5.

Figura 20

Ensayo de límites de consistencia en el laboratorio de suelos CENTAURO INGENIEROS



Tabla 5*Resultados de los límites de consistencia de las calicatas*

Item	Calicata	Limite Liquido (LL)	Limite Plástico (LP)	Índice de Plasticidad (IP)
1	C1	26.00%	15.00%	11.00%
2	C2	34.00%	22.00%	12.00%
3	C3	29.00%	20.00%	9.00%

Con los datos del análisis granulometría y los límites de consistencia se determinó la clasificación mediante el método SUCS y AASTHO del suelo de las 03 calicatas, tal como se observa en la tabla 6.

Tabla 6*Clasificación de suelos SUCS y AASTHO las calicatas*

Item	Calicata	Clasificación S.U.C.S		Clasificación AASTHO	
		S.U.C.S	Interpretación	Interpretación	Clasificación como sub rasante
1	C1	SC	Arena arcillosa	Suelo Arcilloso	Regular a deficiente
2	C2	CL	Arcilla arenosa de baja plasticidad	Suelo Arcilloso	Regular a deficiente
3	C3	SC	Arena arcillosa con grava	Suelo limoso	Regular a deficiente

Finalmente se realizaron los ensayos del proctor y CBR con la finalidad de conocer el OCH, la DMS y la capacidad de soporte de la C1, tal como se observa en la tabla 7.

Figura 21*Ensayo de proctor y CBR en el laboratorio de suelos CENTAURO INGENIEROS*

3.7. Técnicas de análisis de resultados

Los análisis de data son definidos como: Por otro lado, los análisis e interpretaciones de los resultados es un proceso en el que organizamos, clasificamos y presentamos los resultados del estudio en forma de tablas, diagramas y gráficos estadísticos, los cuales son elaborados y sistematizados según métodos estadísticos con el objetivo de haciéndolos comprensibles (Torres, 2002, p. 279). Este estudio se probará en un laboratorio de suelos, los datos se registrarán en un registrador de datos y luego se procesarán en Excel y se calcularán de acuerdo con las dimensiones de la matriz de consistencia para determinar los distintos objetivos del estudio. Finalmente se representarán en tablas, figuras e interpretación por cada objetivo específico y luego estos resultados discutir con los antecedentes.

IV. Resultados y Discusión

4.1. Resultados

El resultado con respecto al primer objetivo específico fue: Determinar la composición química de la ceniza de hoja de plátano para su uso en la subrasante.

En la tabla 7 se observa la composición química de la CHP, considerando los parámetros de acuerdo al cemento. Este resultado es importante para conocer las propiedades químicas de la CHP para la adición en la subrasante.

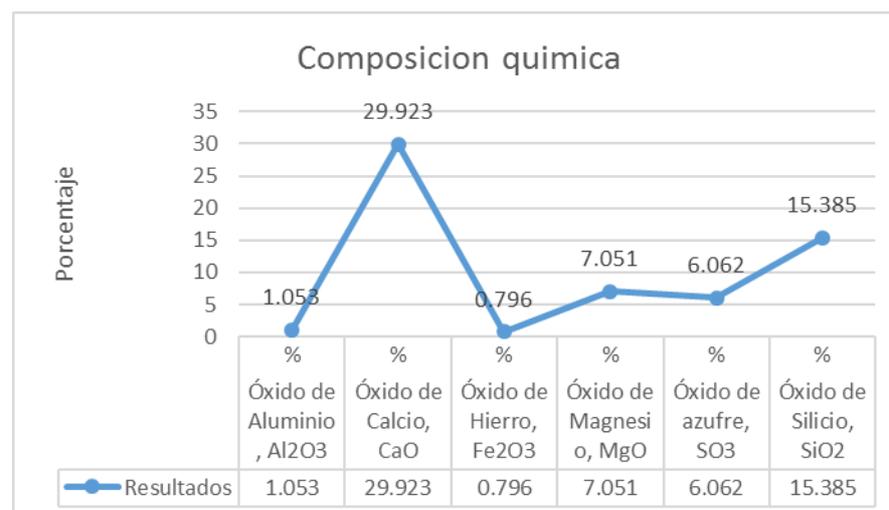
Tabla 7

Resultados obtenidos de la composición químico de la CHP

Parámetro	Unidad	Resultados
Óxido de Aluminio, Al ₂ O ₃	%	1.053
Óxido de Magnesio, MgO	%	7.051
Óxido de azufre, SO ₃	%	6.062
Óxido de Calcio, CaO	%	29.923
Óxido de Hierro, Fe ₂ O ₃	%	0.796
Óxido de Silicio, SiO ₂	%	15.385

Figura 22

Resultados obtenidos de la composición químico de la CHP



En la figura 22 se observa que en la ceniza hoja de plátano existe 1.053% Óxido de Aluminio Al₂O₃, 0.796% de Óxido de Hierro Fe₂O₃, 29.923% de Óxido de Calcio

CaO , 7.051% de Óxido de Magnesio MgO, 6.062% Óxido de azufre SO₃ y 15.385% de Óxido de Silicio, SiO₂. Destacando el óxido de calcio y oxido de silicio como propiedades que aportan significativamente al suelo de la subrasante por contener propiedades cementantes.

El resultado con respecto al segundo objetivo específico fue: Determinar las propiedades físicas (porcentaje de humedad, tamaño de las partículas, porcentaje del índice de plasticidad) y mecánicas (Máxima densidad seca, contenido óptimo de humedad, resistencia y expansión) de la subrasante

Tabla 8

Resultados de los límites de consistencia de la subrasante patrón

Item	Calicata	Limite Liquido (LL)	Limite Plástico (LP)	Índice de Plasticidad (IP)
1	Patron	26.00%	15.00%	11.00%

Figura 23

Grafico del Limite Liquido

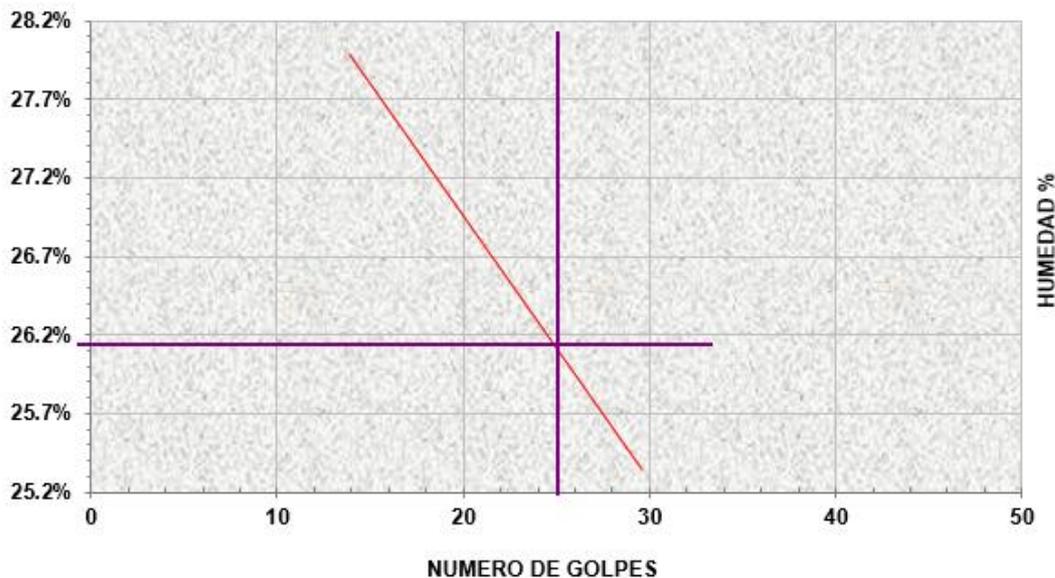


Tabla 9

Resultados de las propiedades mecánicas de la subrasante patrón

Item	Calicata	Óptimo contenido de humedad OCH	Densidad máxima seca DMS	(0.1") CBR 95% DMS	(0.1") CBR 100% DMS	% de Expansión
1	Patrón	11.85%	2.012 gr/cm3	10.20%	13.30%	0.023%

Según la tabla 8 y 9 se aprecia el resultado de las propiedades físicas de suelo tuvo un 25% límite líquido, 15% de límite plástico y 11% de índice de plasticidad. Así también las propiedades mecánicas de suelo tuvieron un contenido óptimo de humedad de 11.85%, máxima densidad seca de 2.012gr/cm³, resistencia al 95% y 100% de la DMS de 10.20% y 13.30% respectivamente, finalmente un porcentaje de expansión de 0.023%

- **El resultado con respecto al tercer objetivo específico fue:** Determinar las propiedades físicas (porcentaje del límite líquido, porcentaje del límite plástico, porcentaje del índice de plasticidad) y mecánicas (Máxima densidad seca, contenido óptimo de humedad, resistencia y expansión) de la subrasante patrón con la incorporación de ceniza de hoja de plátano en proporciones de 3%, 6% y 9%
- **Límites de consistencia del suelo con la adición de 3%, 6% y 9% CHP**

Figura 24

Ensayo de límites de consistencia del suelo patrón y con la adición de la CHP, en el laboratorio de suelos CENTAURO INGENIEROS



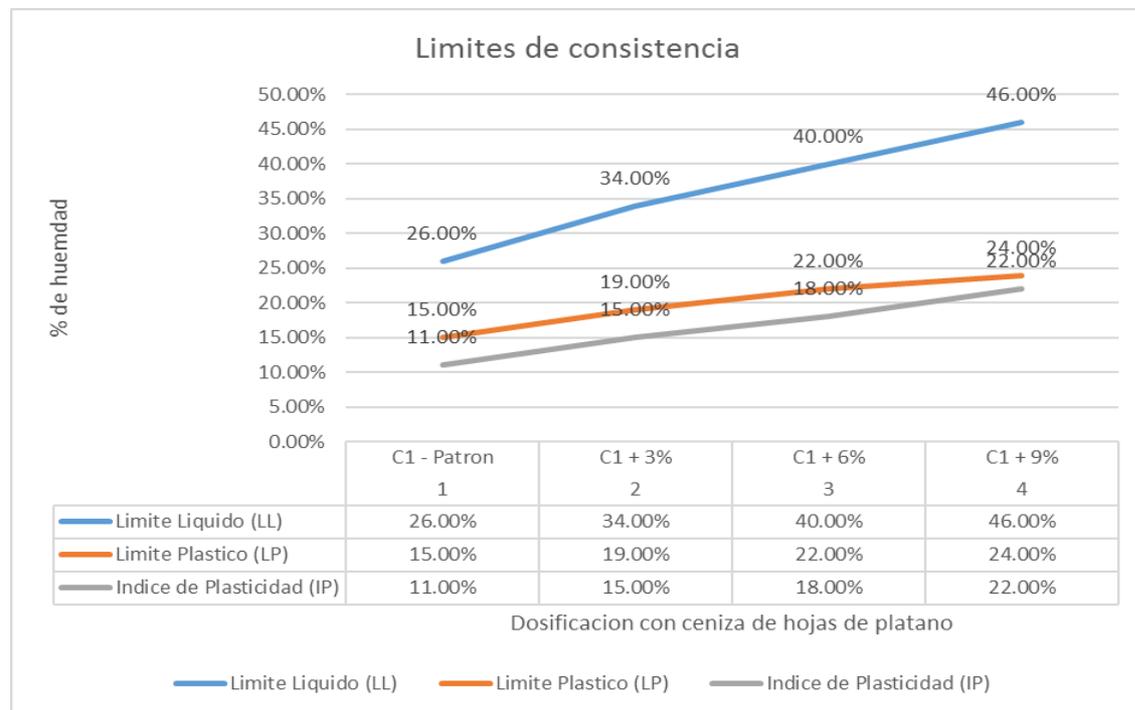
Tabla 10

Resultados del LL, LP e IP del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP

Item	Calicata	Limite Liquido (LL)	Limite Plástico (LP)	Índice de Plasticidad (IP)
1	C1 - Patrón	26.00%	15.00%	11.00%
2	C1 + 3%	34.00%	19.00%	15.00%
3	C1 + 6%	40.00%	22.00%	18.00%
4	C1 + 9%	46.00%	24.00%	22.00%

Figura 25

Resultados del LL, LP e IP del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP



En la tabla 10 y la figura 25 se puede apreciar que el suelo (subrasante) patrón tuvo un 26% LL, 15% LP y un 11% IP, al incorporar el 3% de CHP se obtuvo un 34% LL, 19% LP y un 18% IP, incorporando el 6% de CHP se obtuvo un 40% LL, 22% LP y un 18% IP, finalmente al incorporar el 9% de CHP se obtuvo un 46% LL, 24% LP y un 22% IP.

Prueba estadística mediante el SPSS del índice de plasticidad

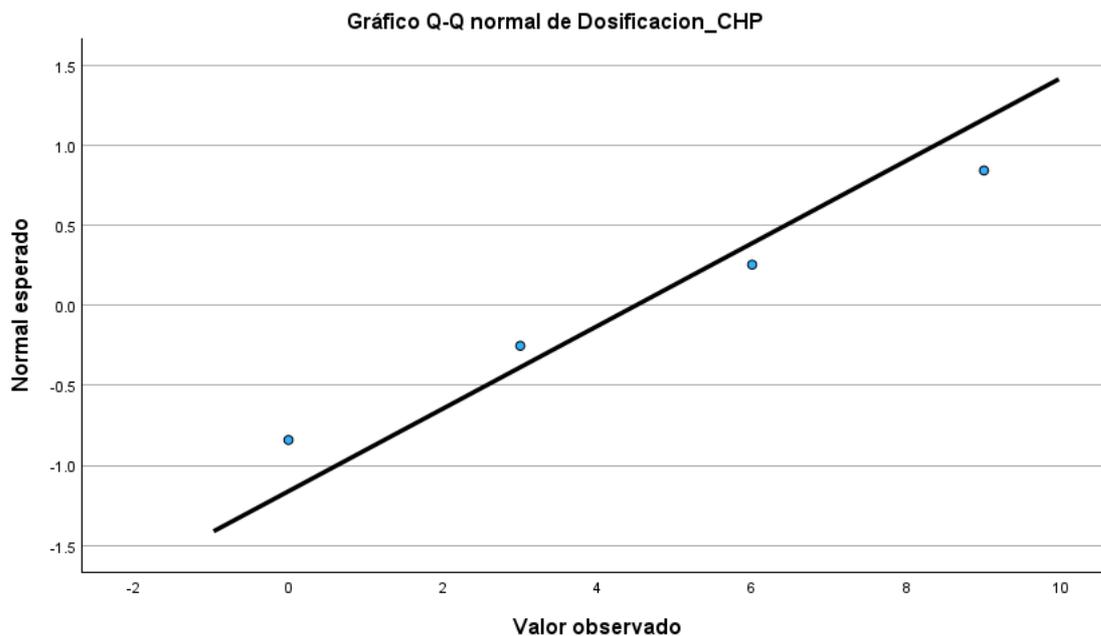
Tabla 11

Pruebas de normalidad del índice de plasticidad del suelo - C1 patrón y con la adición CHP

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Indice_de_Plasticidad	.999	4	.998
Dosificacion_CHP	.993	4	.972

Figura 26

Gráfico de normalidad del índice de plasticidad del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP



De acuerdo con la tabla 11, se seleccionó la prueba estadística de Shapiro-Wilk, señalando que el p-valor (0.998) supera el 0.05, por lo que se asume la hipótesis nula (H_0 : el dato del índice de plasticidad posee normalidad) de acuerdo con la figura 23. Así pues, se deduce que la información del índice de plasticidad es normal con un nivel de significancia del 5% y el coeficiente de correlación utilizado fue Pearson.

Tabla 12

Correlación de Pearson: índice de plasticidad del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP

		Indice_de_Plasticidad	Dosificacion_CHP
Indice_de_Plasticidad	Correlación de Pearson	1	.998**
	Sig. (bilateral)		.002
	N	4	4

De acuerdo con la tabla 12, el nivel de significancia (0.002) es inferior a 0.05, por lo que se descarta la hipótesis nula H_0 y se admite la hipótesis alternativa H_1 : información obtenida del índice de plasticidad están vinculadas (El incremento del índice de plasticidad si se relacionan con la incorporación de la CHP). Se deduce que hay pruebas estadísticas relevantes para la presencia de evidencia estadística significativa y afirmar que el índice de plasticidad tiene una relación indirecta y negativa añadiendo CHP ($r=0.998$)

- **Densidad máxima seca del suelo con la adición de 3%, 6% y 9% CHP**

Figura 27

Ensayo proctor para conocer la DMS del suelo patrón y con la adición de la CHP, en el laboratorio de suelos CENTAURO INGENIEROS



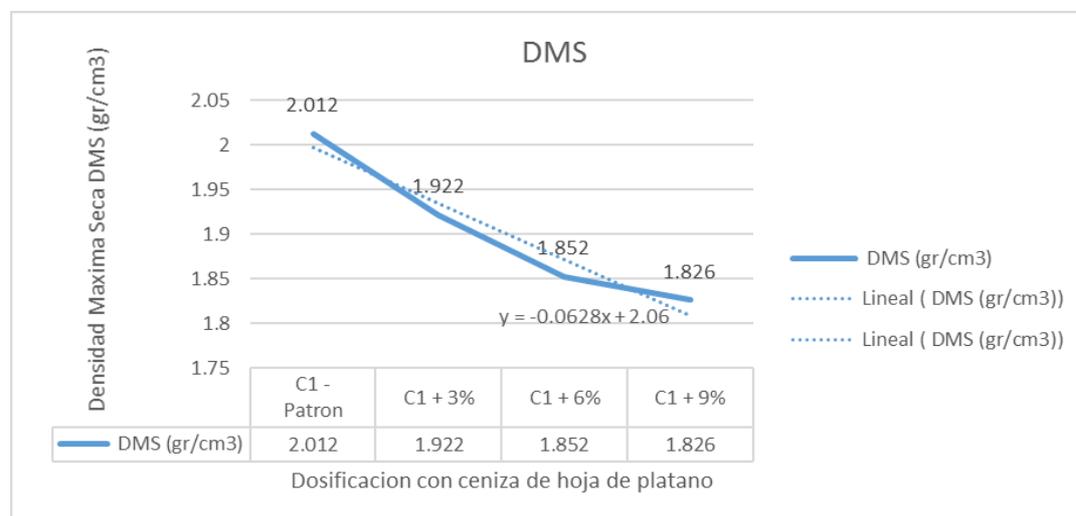
Tabla 13

Resultados de la densidad máxima seca del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP

Item	Calicata	DMS (gr/cm3)	Variación %
1	C1 - Patrón	2.012	100%
2	C1 + 3%	1.922	96%
3	C1 + 6%	1.852	92%
4	C1 + 9%	1.826	91%

Figura 28

Resultados de la densidad máxima seca del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP



En la tabla 13 y la figura 28 se puede apreciar que el suelo (subrasante) patrón tuvo una DMS de 2.212gr/cm3, al adicionar el 3%, 6% y 9% de CHP se obtuvo como resultados 1.922gr/cm3, 1.852gr/cm3 y 1.856gr/cm3 respectivamente.

Prueba estadística mediante el SPSS del primer objetivo específico

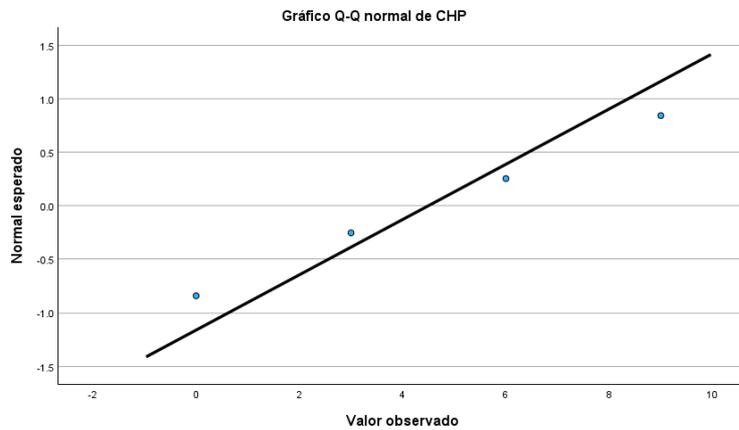
Tabla 14

Pruebas de normalidad de la densidad máxima seca del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
DMS	0.937	4	0.633
CHP	0.993	4	0.972

Figura 29

Gráfico de normalidad de la densidad máxima seca del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP



Según la tabla 14 la elección de la prueba estadística fue Shapiro-Wilk e indica que el p-valor (0.633) >0.05 entonces se da por aceptado la hipótesis nula (Ho: los datos de la dimensión DMS tiene normalidad) según la figura 26. Por lo que se concluye que la información de la dimensión DMS posee normalidad con un grado de significancia del 5% y se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson.

Tabla 15

Correlación de Pearson: densidad máxima seca del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP

	DMS	CHP
DMS		
Correlación de Pearson	1	-.974*
Sig. (bilateral)		0.026
N	4	4

Según la tabla 15, el nivel de significancia (0.026) <0.05 entonces se rechaza la hipótesis nula Ho y se acepta la hipótesis alterna H1: datos de la dimensión DMS están relacionadas (La disminución de la DMS si están relacionados a la adición de la CHP). Se concluye que existe evidencia estadística significativa para decir que la dimensión DMS está relacionada de manera indirecta y negativa con la adición de CHP (r=-0.974)

De acuerdo con la tabla 15, el nivel de significancia (0.026) es inferior a 0.05, por lo que se descarta la hipótesis nula H_0 y se admite la hipótesis alternativa H_1 : datos de la dimensión DMS, están vinculadas (La reducción de la DMS si están vinculadas a la incorporación de CHP). Se deduce que hay pruebas estadísticas relevantes para afirmar que la dimensión DMS tiene una relación indirecta y negativa con la incorporación de la CHP ($r=-0.974$)

- **Óptimo contenido de humedad del suelo con la adición de 3%, 6% y 9% CHP**

Figura 30

Ensayo proctor para conocer el OCH del suelo patrón y con la adición de la CHP, en el laboratorio de suelos CENTAURO INGENIEROS

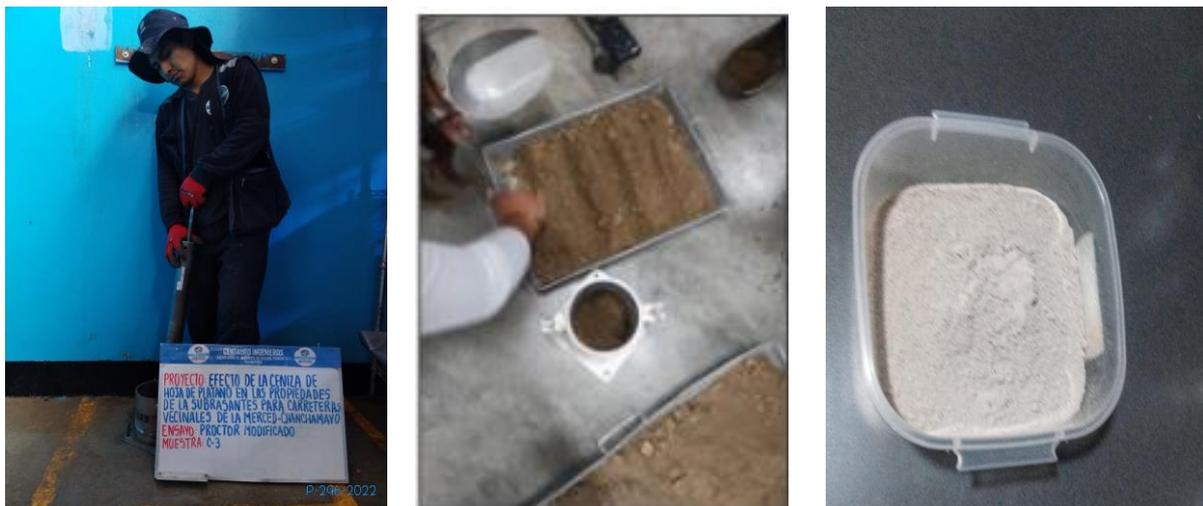


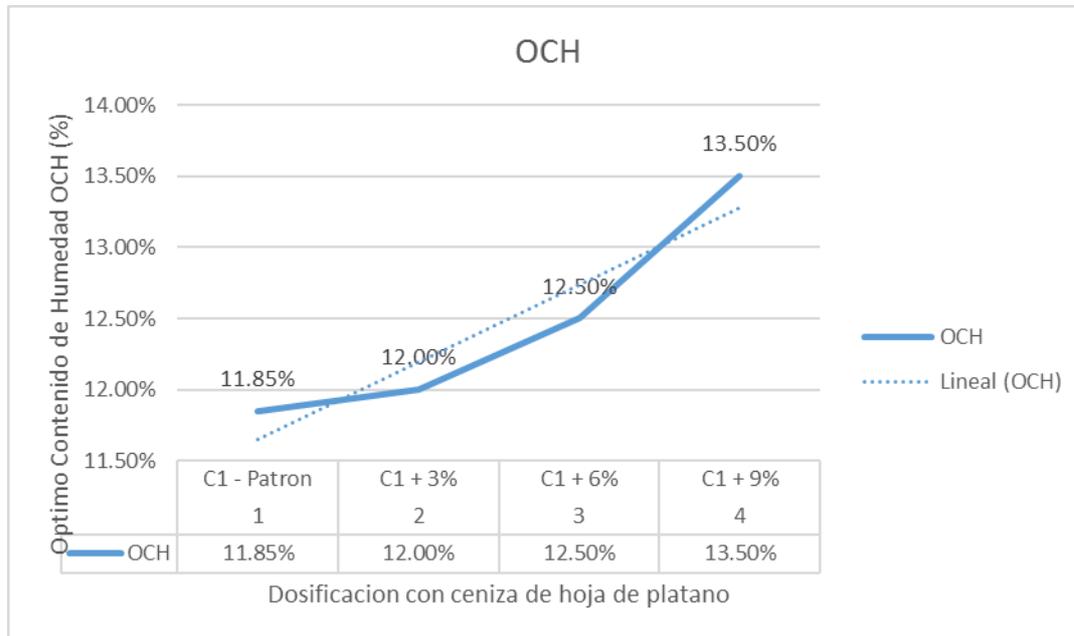
Tabla 16

Resultados del óptimo contenido de humedad del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP

Item	Calicata	OCH	Variación %
1	C1 - Patrón	11.85%	100%
2	C1 + 3%	12.00%	101%
3	C1 + 6%	12.50%	105%
4	C1 + 9%	13.50%	114%

Figura 31

Resultados del óptimo contenido de humedad del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP



En la tabla 16 y la figura 31 se puede apreciar que el suelo patrón tuvo un OCH de 11.85%, al adicionar el 3%, 6% y 9% de CHP se obtuvo como resultados 12.00%, 12.50% y 13.50% respectivamente.

Prueba estadística mediante el SPSS del segundo objetivo específico

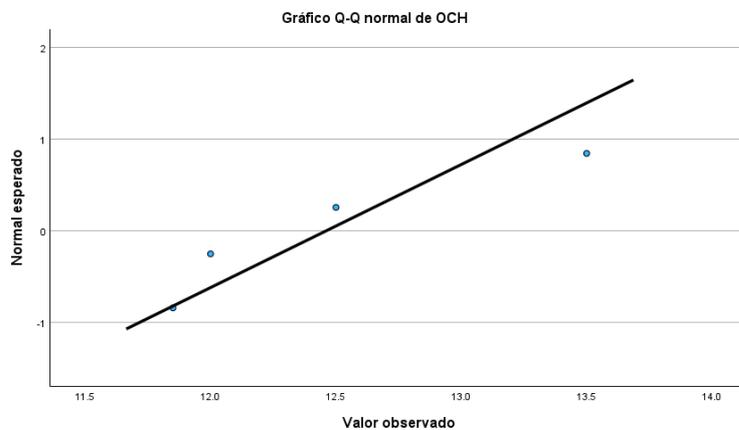
Tabla 17

Pruebas de normalidad del óptimo contenido de humedad del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
OCH	0.889	4	0.377
CHP	0.993	4	0.972

Figura 32

Gráfico de normalidad del optimo contenido de humedad del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP



De acuerdo con la tabla 17, se seleccionó la prueba estadística de Shapiro-Wilk y se señala que el p-valor (0.377) supera el 0.05, por lo que se asume la hipótesis nula (H_0 : los datos de la dimensión OCH poseen normalidad) de acuerdo con la figura 29. Así, se deduce que los datos de la dimensión OCH poseen normalidad con un grado de significancia del 5%, y se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson.

Tabla 18

Correlación de Pearson: optimo contenido de humedad del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP

		OCH	CHP
DMS	Correlación de Pearson	1	0.944
	Sig. (bilateral)		0.056
	N	4	4

De acuerdo con la tabla 18, si el nivel de significancia (0.056) supera el 0.05, se considera aceptada la hipótesis nula H_0 : los datos de la dimensión OCH no tienen relación (el aumento no está asociado) del OCH no tienen vínculos con la incorporación de la CHP. Se deduce que hay una existencia estadística relevantes que demuestran que la dimensión OCH no existe una correlación directa y positiva con la incorporación de CHP ($r=0.944$)

- Resistencia del suelo con la adición de 3%, 6% y 9% CHP

Figura 33

Ensayo CBR para conocer la resistencia del suelo patrón y con la adición de la CHP, en el laboratorio de suelos CENTAURO INGENIEROS



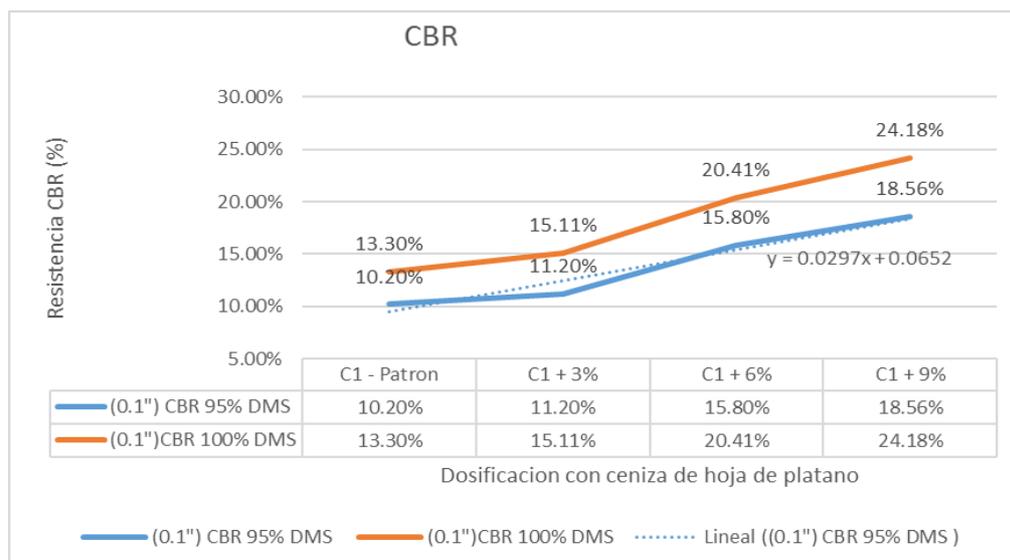
Tabla 19

Resultados de la resistencia del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP

Item	Calicata	(0.1") CBR 95% DMS	(0.1") CBR 100% DMS	Variación % (CBR 95%)	Variación % (CBR 100%)
1	C1 - Patrón	10.20%	13.30%	100%	100%
2	C1 + 3%	11.20%	15.11%	110%	114%
3	C1 + 6%	15.80%	20.41%	155%	153%
4	C1 + 9%	18.56%	24.18%	182%	182%

Figura 34

Resultados de la resistencia del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP



En la tabla 19 y la figura 34 se visualiza que el CBR al 95% de la DMS el suelo patrón tuvo una resistencia de 10.20%, al adicionar el 3%, 6% y 9% de CHP se los resultados fueron 11.20%, 15.18% y 18.56% respectivamente. Así también el CBR al 100% de la DMS el suelo patrón tuvo una resistencia de 13.30%, al adicionar el 3%, 6% y 9% de CHP los resultados fueron 15.11%, 20.41% y 24.18% respectivamente.

Prueba estadística mediante el SPSS del primer objetivo específico

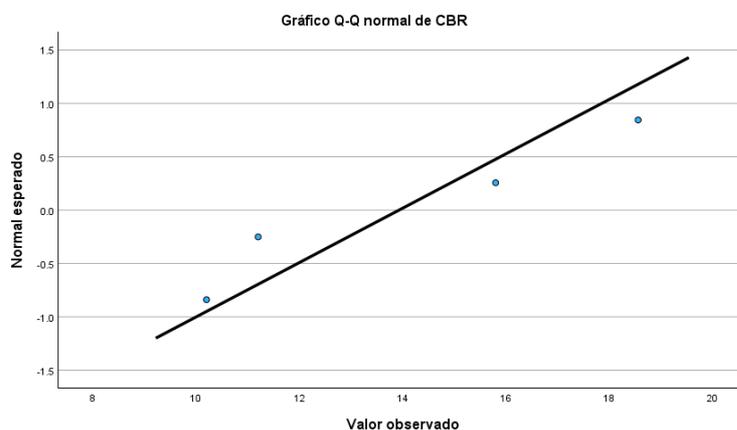
Tabla 20

Pruebas de normalidad de la resistencia del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
CBR	0.916	4	0.512
CHP	0.993	4	0.972

Figura 35

Gráfico de normalidad de la resistencia del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP



De acuerdo con la tabla 20, se seleccionó la prueba estadística de Shapiro-Wilk, señalando que el p-valor (0.512) supera el 0.05, por lo que se asume la hipótesis nula (H_0 : los datos de la dimensión DMS poseen normalidad) de acuerdo con la figura 32. Así se deduce que los datos de la dimensión DMS poseen normalidad con un grado de significancia del 5% y el valor de significancia del 5%. El coeficiente de correlación que se utilizó fue el de Pearson.

Tabla 21

Correlación de Pearson: resistencia del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP

		DMS	CHP
CBR	Correlación de Pearson	1	.975*
	Sig. (bilateral)		0.025
	N	4	4

De acuerdo con la tabla 21, el nivel de significancia (0.025) es inferior a 0.05, por lo que se adopta la hipótesis alternativa H1: los datos de la dimensión CBR están vinculados (El aumento del CBR si están vinculados con la adición de la CHP). Se deduce que hay pruebas estadísticas relevantes que sugieren que la dimensión CBR tiene una relación directa y positiva con la adición de CHP ($r=0.975$).

- Expansión del suelo con la adición de 3%, 6% y 9% CHP

Figura 36

Ensayo CBR para conocer el porcentaje de expansión del suelo patrón y con la adición de la CHP, en el laboratorio de suelos CENTAURO INGENIEROS



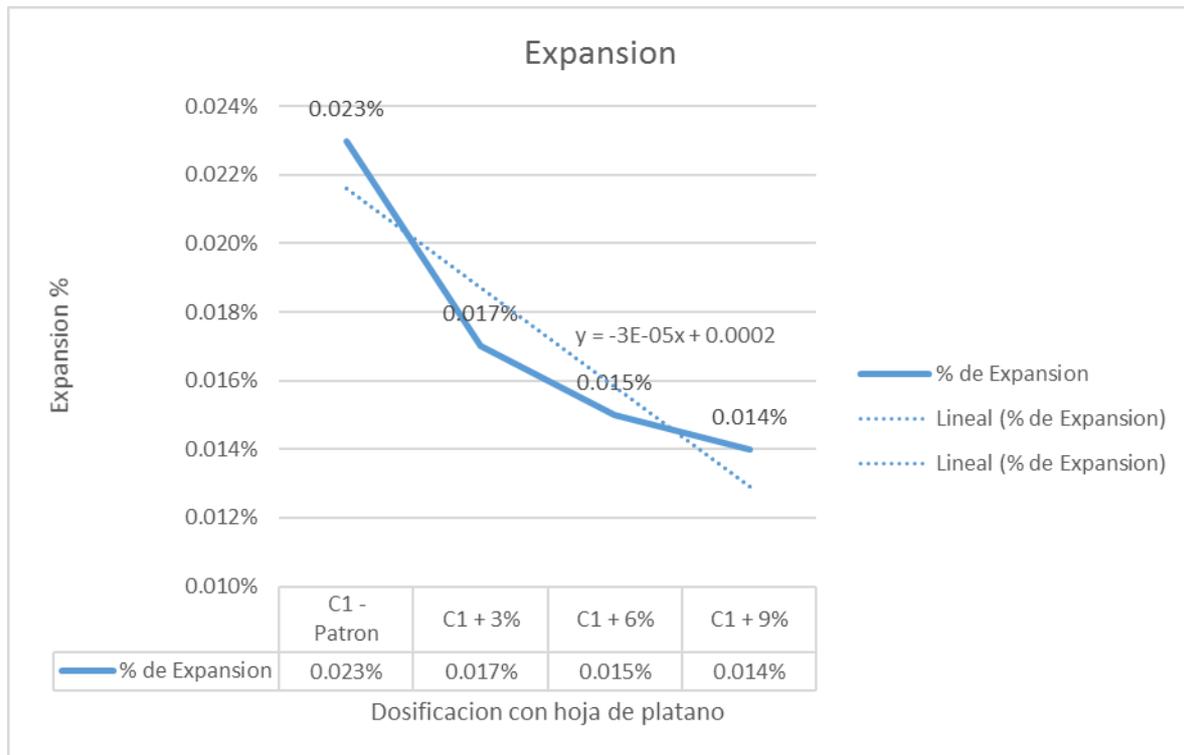
Tabla 22

Resultados de la expansión del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP

Item	Calicata	% de Expansión	Variación %
1	C1 - Patrón	0.023%	100%
2	C1 + 3%	0.017%	74%
3	C1 + 6%	0.015%	65%
4	C1 + 9%	0.014%	61%

Figura 37

Resultados de la expansión del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP



En la tabla 22 y la figura 37 se puede visualizar que el suelo (subrasante) patrón tuvo una expansión de 0.023%, al adicionar el 3%, 6% y 9% de CHP se obtuvo como resultados 0.017%, 0.015% y 0.014% respectivamente.

Prueba estadística mediante el SPSS del primer objetivo específico

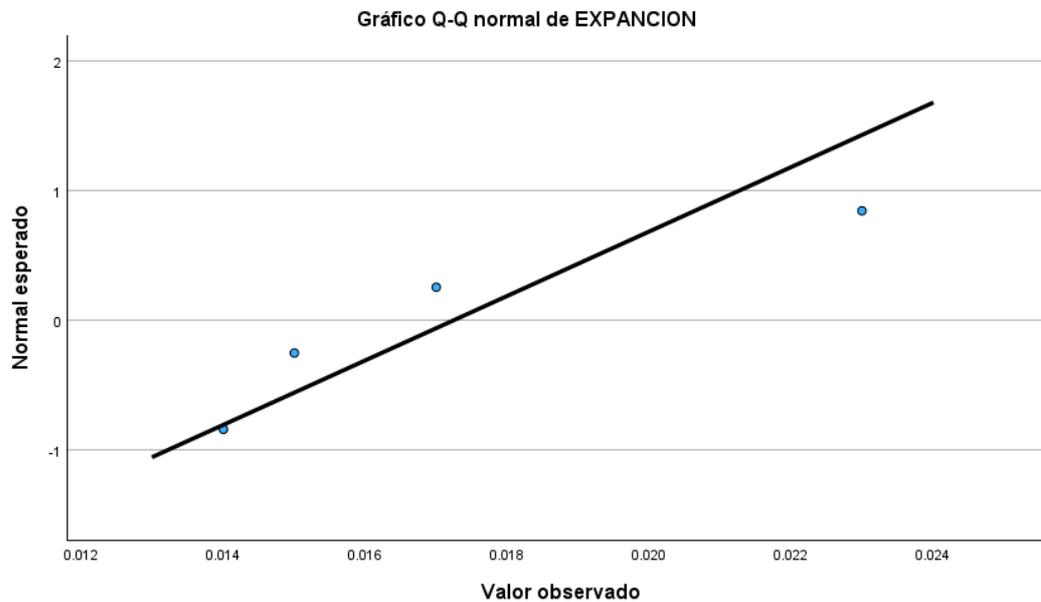
Tabla 23

Pruebas de normalidad de la expansión del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EXPANCIÓN	0.871	4	0.304
CHP	0.993	4	0.972

Figura 38

Gráfico de normalidad de la expansión del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP



De acuerdo con la tabla 23, se seleccionó la prueba estadística de Shapiro-Wilk, señalando que el p-valor (0.304) supera el 0.05, por lo que se asume la hipótesis nula (H_0 : los datos de la dimensión expansión poseen normalidad) de acuerdo con la figura 35. Así, se deduce que la información de la dimensión expansión posee normalidad con un grado de significancia del 5% y el coeficiente de correlación utilizado fue Pearson.

Tabla 24

Correlación de Pearson: expansión del suelo - C1 patrón y con la adición de la CHP

	DMS	CHP
EXPANCIÓN		
Correlación de Pearson	1	-0.929
Sig. (bilateral)		0.071
N	4	4

De acuerdo con la tabla 24, el nivel de significancia (0.071) supera el 0.05, por lo que se asume la hipótesis nula: los datos de la dimensión expansión no tienen relación (La reducción de la expansión no tiene relación con la adición de la CHP). Se deduce que hay pruebas estadísticas relevantes que demuestran que la

dimensión de expansión no tiene una relación directa y positiva con la adición de CHP ($r=-0.929$).

4.2. Discusión

Discusión 1: Con respecto a la composición química de la ceniza hoja de plátano existe 29.923% de Óxido de Calcio CaO, 7.051% de Óxido de Magnesio MgO y 15.385% de Óxido de Silicio, SiO₂. Se concuerda con la investigación de Adunoye (2023) quienes obtuvieron como resultados en la composición química de la ceniza hoja de plátano Óxido de calcio (CaO) 21,5%; Óxido de magnesio (MgO) 4,84%;

Discusión 2: Con respecto a los resultados de las propiedades físicas del suelo tuvo un 25% límite líquido, 15% de límite plástico y el 11 %índice de plasticidad, así también las propiedades mecánicas de suelo tuvieron un contenido óptimo de humedad de 11.85%, máxima densidad seca de 2.012gr/cm³, resistencia al 95% y 100% de la DMS de 10.20% y 13.30% respectivamente, finalmente un porcentaje de expansión de 0.023%. Se concuerda con Daramola et al. (2021) quienes obtuvieron resultados con respecto al suelo patrón "A" tuvo como LL 43.8%, LP 26.6%, IP 17.2%, OCH 28.2%, DMS 1624kg/m³ y un CBR de 12%, Mientras que los resultados del suelo patrón "B" un LL 64%, LP 26%, IP 38%, OCH 23.6%, DMS 1476kg/m³ y un CBR de 12%.

Discusión 3:

Con respecto al resultado de esta investigación, se observó que las propiedades físicas, el LL, LP e IP del suelo al adicionar las CHP en porcentajes de 3%, 6% y 9% el LL aumento a 34%, 40% y 46% respectivamente, así también aumento el LP a 19%, 22% y 24% respectivamente, finalmente el IP aumento a 15%, 18% y 22% respectivamente. Con respecto al LL se discrepa con Adunoye et al. (2023) quienes tuvieron como resultado al adicionar el 2% de ceniza hoja de plátano, el LL del suelo tuvo una disminución de 65.02% a 55.65% con respecto a la muestra "A", del mismo modo también al adicionar el 2% de CHP al suelo el LL disminuyó de 63.98% a 51.63% con respecto a la muestra "B"; así también el LP del suelo tuvo una disminución de 42.11% a 40.14% con respecto a la muestra "A", del mismo modo también al adicionar el 2% de CHP al suelo el LP disminuyó de 37.38% a 32.60%

con respecto a la muestra "B"; finalmente al adicionar el 2% de CHP, el IP del suelo tuvo una disminución de 22.91% a 15.51% con respecto a la muestra "A", del mismo modo también al adicionar el 2% de CHP al suelo el IP disminuyó de 26.6% a 19.03% con respecto a la muestra "B". Con respecto al resultado de esta investigación, se observó las propiedades mecánicas, como la densidad máxima seca del suelo al adicionar las cenizas de hojas de plátano en porcentajes de 3%, 6% y 9% las densidades disminuyeron hasta 1.826kg/cm³, los óptimos contenidos de humedad aumentaron hasta 13.50% y las resistencias aumentaron hasta 18.56%. Se concuerda con Daramola et al. (2021) quienes tuvieron como resultado al adicionar el 4% de CHP al suelo la DMS disminuyó de 1.476 gr/cm³ a 1.478 con respecto a la muestra "B", se discrepa en el óptimo contenido de humedad que al adicionar el 4% de CHP al suelo el OCH disminuyó de 23.6% a 19% con respecto a la muestra "B", finalmente se concuerda en la resistencia que al adicionar el 4% de CHP al suelo la resistencia aumento de 12% a 30% con respecto a la muestra "B".

V. Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones

En conclusión, la composición química de la ceniza hoja de plátano (Óxido de Calcio, CaO 29.923%; Óxido de Magnesio, MgO 7.051% y Óxido de Silicio, SiO₂ 15.385%) guarda relación con la composición química del cemento, es por ello la influencia que tuvo en los resultados de las propiedades del suelo (subrasante).

Se concluye que el suelo fue arcilloso de nivel deficiente según los resultados del laboratorio, así también el suelo tuvo un contenido de humedad de 11%, y según la granulometría tubo un 46.18% de finos, 46.20 de arena y 7.62 grava.

Finalmente, después de haber realizado los ensayos del suelo patrón y con la adición de la CHP este influyó en las propiedades físicas ya que los límites LL, LP e IP aumentaron en relación al suelo patrón y según el Manual de suelos y pavimentos del MTC paso de ser un suelo con plasticidad media (suelos arcillosos) a un suelo con alta plasticidad (suelos muy arcillosos) adicionando el 9% de CHP. De igual manera influyó en las propiedades mecánicas del suelo patrón disminuyendo la DMS de 2.212 kg/cm² del suelo patrón hasta 1.856 kg/cm² con la adición de 9% de ceniza de hoja de plátano y aumento el OCH de 11.85% del suelo patrón hasta 13.5% con la adición del 9% de CHP, así también aumento el CBR al 95% de la DMS cuya resistencia fue de 10.20% del suelo patrón hasta 18.56% con la adición del 9% de ceniza de hoja de plátano que según el Manual de suelos y pavimentos del MTC se considera como un suelo buena y por ende aumento del CBR al 100% de la DMS cuya resistencia fue de 13.30% del suelo patrón hasta 24.18% con la adición del 9% de CHP que según el Manual de suelos y pavimentos del MTC paso de ser una "subrasante buena" a una "subrasante muy buena" adicionando el 9% de cenizas de hojas de plátano. Finalmente existió una disminución de la expansión de 0.023% del suelo patrón hasta 0.014% con la adición del 9% de ceniza de hoja de plátano.

5.2. Recomendaciones

Se recomienda a otros investigadores continuar con la investigación considerando otras temperaturas de incineración de las hojas secas de plátano con la finalidad de conocer si existe alguna variación en sus propiedades químicas.

También se recomienda a futuros tesisistas investigar en otros tipos de suelo que tengan diferentes propiedades físicas y mecánicas.

Finalmente se recomienda a las autoridades considerar esta investigación en la carretera Rio Seco adicionando el 9% de ceniza hoja de plátano para mejorar las propiedades de la subrasante.

Referencias Bibliográficas

- Adunoye G.O., Akanbi O.T., Oyeniyi O.M., Ogunbeku O.D. (2023) Stabilisation of Lateritic Soil for Road Construction Using Banana Leaf Ash, *International Journal of Civil Engineering, Construction and Estate Management*, Vol.11, No.1, pp.14-21, doi: <https://doi.org/10.37745/ijcecem.14/vol11n11422>
- Aguilar V. y Castillo B (2018) *Influencia de la aplicación de aditivos químicos en la estabilización de suelos cohesivos para uso como subrasante mejorada de pavimentos entre los sectores Cajamarca - Huaso, La Libertad, 2018*. [Tesis de Grado, Universidad Privada del Norte]. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13798>
- Agencia Iberoamericana para la difusión de la Ciencia y la Tecnología. (2014). Bagazo de caña, posible componente de concreto hidráulico. Recuperado de <http://www.dicyt.com/noticias/bagazo-de-cana-posible-componente-de-concreto-hidraulico>
- Ahora (2017). Las carreteras a provincias en pésimo estado de transitabilidad. *Diario Ahora*. <https://www.ahora.com.pe/las-carreteras-a-provincias-en-pesimo-estado-de-transitabilidad/>
- Atahu. (2019). Strength and compressibility behaviors of expansive soil treated with coffee husk ash. *Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering*, 11(2), 337–348. <https://doi.org/10.1016/j.jrmge.2018.11.004>
- Ayodele. (2022). Stabilization of tropical soil using calcium carbide residue and rice husk ash. *Materials Today: Proceedings*, 60, 216–222. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.12.465>
- Basack. (2021). A comparative study on soil stabilization relevant to transport infrastructure using bagasse ash and stone dust and cost effectiveness. *Civil Engineering Journal (Iran)*, 7(11), 1947–1963. <https://doi.org/10.28991/cej-2021-03091771>
- Baena P. (2017). *Metodología de la investigación serie integral por competencias*. 3ra ed. México. Editorial: Grupo editorial patria. ISBN: 978-607-744-748-1
- Braja M. (2013). *Fundamentos de ingeniería geotécnica*. Cengage Learning Editores, S.A. de C.V. ISBN: 978-1-111-57675-2
- CHAMPION J. (1975). El plátano. Blume. Barcelona, España. p. 247

- Daramola T., Olaniregun E., Adunoye G. (2021). Experimental Study on the Geotechnical Properties of Soils Treated with Banana Leaf Ash. *New York Science Journal*, 14(1):32-37. <https://doi.org/10.7537/marsnys140121.06>
- De los Santos, N. M., & García, N. O. (2017). Estabilización De Las Arcillas Expansivas en Vialidades De Comunidades Urbanas. *Revista de La Alta Tecnología y Sociedad*, 9(4), 124–128. <https://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=a00f0940-0655-4df8-a675-23d0e37feb39%40sessionmgr4006>
- Del Castillo, & A. Orobio. (2020). Investigación exploratoria sobre el efecto del aceite de motor usado en un suelo fino de subrasante. *Informes de La Construcción*, 72(558), e336. <https://doi.org/10.3989/ic.69016>
- Domínguez S., Sánchez E. Y Sánchez, G. (2009). *Guía para elaborar una tesis*. México: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V. 92 pp. ISBN:9789701073445
- E. Serrano Rodríguez y E. Padilla González, “Análisis de los cambios en las propiedades mecánicas de materiales de subrasante por la adición de materiales poliméricos reciclados”, *Revista Ingeniería Solidaria*, vol. 25, n.º 1, 2019. DOI: <https://doi.org/10.16925/2357-6014.2019.01>.
- FARFÁN CÓRDOVA, Marlon Gastón; PASTOR SIMÓN, Hary Hernando (2018). Ceniza de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la compresión del concreto. *Revista de Investigación y Cultura*, vol. 7, núm. 3. DOI: <https://doi.org/10.18050/RevUCVHACER.v7n3a2>
- Goñas Labajos, O., & Saldaña Núñez, J. H. (2020). Estabilización de suelos con cenizas de carbón para uso como subrasante mejorada. *Revista Científica UNTRM: Ciencias Naturales E Ingeniería*, 3(1), 30–35. <https://doi.org/10.25127/ucni.v3i1.589>
- Idris, A.Y. Abdulfatah, S.S. Ahmad y S.S. Ahmad (2019). Compaction behaviour of lateritic soil modified with cement and rice husk ash for road construction. *Nigerian Journal of Technology*. Vol. 38 No. 3. DOI: 10.4314/njt.v38i3.5
- Gandhi. (2021). Durability study of expansive clay treated with bagasse ash and cement slag. *Innovative Infrastructure Solutions*, 6(2). <https://doi.org/10.1007/s41062-021-00494-0>

- Hernández S. Fernández C. y Batista L. (2014). *Metodología de la investigación*. Editorial. edición por McGRAW-HILL / Interamericana Editores, S.A. DE C.V. ISBN: 978-1-4562-2396-0
- Huaquisto Cáceres, Samuel, & Belizario Quispe, Germán. (2018). Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 20(2), 225-234. <https://dx.doi.org/10.18271/ria.2018.366>
- Jorge Tamayo Tamayo. (1985). Mejoramiento del comportamiento de suelos y materiales con la incorporación de aditivos no convencionales: evaluación preliminar. *Ingeniería e Investigación*, 11, 24–32. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4902444>
- Mamani Gonzalo , G., De La Cruz Vega, S. A., Vega Neyra , C. S. ., Yllescas Rodríguez, P. M. ., & Rea Olivares, W. M. . (2023). Estabilización de la subrasante con ceniza de quinua y cal en la Carretera Lago Sagrado, Puno, Perú. *Infraestructura Vial*, 25(44), 1–7. <https://doi.org/10.15517/iv.v25i44.53569>
- Martínez-Murillo, L. I., & Olaya-Morales, Y. (2019). Estimación de costos del ciclo de vida para la estabilización de vías terciarias en Colombia con subproductos industriales. *Lecturas de Economía*, 91, 241–277. <https://doi.org/10.17533/udea.le.n91a08>
- Ménard L. & Rousseau J. (1961) *L'évaluation des tassements, tendances nouvelles. Sols-Soils*, n°1, Paris.
- Ministerio de transportes y comunicaciones (2014). *Manual de suelos geología, geotecnia y pavimentos*. R.D. N°10-2014-MTC/14
- Ministerio de transportes y comunicaciones (2017). *Manual de suelos geología, geotecnia y pavimentos ensayos de materiales*. R.D. N°18-2016-MTC/14
- Morlote S. y Celiseo S. (2003). *Metodología de la investigación*. Editorial MCGRAW-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V. ISBN: 970-10-4611-0
- Muñoz R. (2015). *Metodología de la investigación*. Editorial Progreso S.A de C.V. ISBN 9786074265422
- Omar Farid Ojeda Farías, Miguel Ángel Baltazar Zamora, & José Manuel Mendoza Rangel. (2018). Influencia de la inclusión de ceniza de bagazo de caña de azúcar sobre la compactación, CBR y resistencia a la compresión simple de

- un material granular tipo subrasante. Revista ALCONPAT, 8(2).
<https://doi.org/10.21041/ra.v8i2.282>
- Onyelowe. (2018). Predicting subgrade stiffness of nanostructured palm bunch ash stabilized lateritic soil for transport geotechnics purposes. *Journal of GeoEngineering*, 13(2), 59–67. [https://doi.org/10.6310/jog.201806_13\(2\).2](https://doi.org/10.6310/jog.201806_13(2).2)
- Pooria Ghadir, Mostafa Zamanian, Nazanin Mahbubi-Motlagh, Mohammad Saberian, Jie Li, Navid Ranjbar (2021) Shear strength and life cycle assessment of volcanic ash-based geopolymer and cement stabilized soil: A comparative study, *Transportation Geotechnics*. Volume 31, 100639, ISSN 2214-3912, <https://doi.org/10.1016/j.trgeo.2021.100639>.
- Quispe Vilca, D. (2022). Estabilización de suelos expansivos con ceniza de mazorca de maíz en la ciudad del Cusco. *Ambiente, Comportamiento Y Sociedad*, 4(2), 75-86. <https://doi.org/10.51343/racs.v4i2.808>
- Rajabi, A.M., Ardakani, S.B. & Abdollahi, A.H. (2021). The Effect of Nano-Iron Oxide on the Strength and Consolidation Parameters of a Clay Soil: *An Experimental Study. Iran J Sci Technol Trans Civ Eng* 45, 1759–1768. <https://doi.org/10.1007/s40996-021-00640-9>
- Rajakumar. (2018). Stabilization of expansive subgrade soil with bagasse ash and geosynthetic reinforcement. *Indian Journal of Environmental Protection*, 38(1), 29–35.
- Ramli. (2018). Engineering properties improvement of clayey soil using rice husk ash and coconut shell for road works. *AIP Conference Proceedings*, 2020. <https://doi.org/10.1063/1.5062656>
- Rangan. (2022). Influence of coconut shell ash and lime towards CBR value and subgrade bearing capacity. *AIP Conference Proceedings*, 2391. <https://doi.org/10.1063/5.0079014>
- Rangel. (2018). Influencia de la inclusión de ceniza de bagazo de caña de azúcar sobre la compactación, CBR y resistencia a la compresión simple de un material granular tipo subrasante. Revista ALCONPAT, 8(2). <https://doi.org/10.21041/ra.v8i2.282>
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: *Diccionario de la lengua española*, 23.^a ed., [versión 23.5 en línea]. <https://dle.rae.es/ceniza> [21/07/2022].
- Rodriguez S., J. (1988). Empleo de cenizas volantes en la fabricación de los hormigones. *Revista de obras públicas*, 49-51.

- Rpp (2015). Chanchamayo: agricultores reclaman mantenimiento de vías vecinales. *Radio Programa de Perú*. <https://rpp.pe/peru/actualidad/chanchamayo-agricultores-reclaman-mantenimiento-de-vias-vecinales-noticia-761080>
- Santaella, Luz Elena (2001). Caracterización física química y mineralógica de las cenizas volantes . *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, (10),47-62.[fecha de Consulta 21 de Julio de 2022]. ISSN: 0124-8170. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91101007>
- Sravan Rao T., Lokesh U., Suresh K., Ranadeep B. y Thangamani K. (2023). Strength properties of soil stabilization with banana leaves ash, *Materials Today: Proceedings*, Volume 92, Part 2, 955-959. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.04.558>
- Torres B. (2002). *Orientaciones Básicas de Metodología de la Investigación Científica* (8va Ed.). Lima: Libros y Publicaciones.
- Vargas A. (2009). Comportamiento y características de la hoja capote durante el desarrollo del racimo de banano. *Agronomía Costarricense* 33(2): 193-203. ISSN:0377-9424 / 2009
- Vega B. (2018). Las vías que suman más derrumbes por lluvias están en Antioquia y Cundinamarca. *La república*. <https://www.larepublica.co/infraestructura/las-vias-que-suman-mas-derrumbes-por-lluvias-estan-en-antioquia-y-cundinamarca-2731208>

Anexos

Anexo 1: Matriz de consistencia

Título: Efecto de ceniza de hoja de plátano en las propiedades de la subrasante para carreteras vecinales de la Merced- Chanchamayo, 2021.						
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Problema General:	Objetivo general:		INDEPENDIENTE: Ceniza de hoja de plátano	Propiedades químicas	Componentes químicos	Ficha de observacion / Ensayo de Fluorescencia de rayos X
¿Cuál es el efecto de la incorporación de ceniza de hoja de plátano en las propiedades de la subrasante?	Determinar el efecto de la incorporación de ceniza de hoja de plátano en las propiedades de la subrasante			Porcentaje de adición	0%, 3%, 6% y 9%	Ficha de observacion
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:		DEPENDIENTE Propiedades de la sub rasante	Propiedades Físicas	Contenido de humedad	Ficha de observacion / Ensayo analisis granulometrico ASTM D 2216 MTC E 108
• ¿Cuál es la composición química de la ceniza de hoja de plátano para su uso en la subrasante?	• Determinar la composición química de la ceniza de hoja de plátano para su uso en la subrasante	Con las adiciones del 3%, 6% y 9% de ceniza de hoja de plátano influirá en la disminución de su propiedad física (plasticidad) y aumentará en su propiedad mecánica (resistencia) de la sub rasante con respecto a la subrasante patron			Granulometria	Ficha de observacion / Ensayo Limite Liquido NTP 339.129 MTC E 107
					Indice de plasticidad	Ficha de observacion / Ensayo Limite Liquido NTP 339.129 MTC E 111
• ¿Cuáles son las propiedades físicas (porcentaje de humedad, tamaño de las partículas, porcentaje del índice de plasticidad) y mecánicas (Máxima densidad seca, contenido óptimo de humedad, resistencia y expansión) de la subrasante?	• Determinar las propiedades físicas (porcentaje de humedad, tamaño de las partículas, porcentaje del índice de plasticidad) y mecánicas (Máxima densidad seca, contenido óptimo de humedad, resistencia y expansión) de la subrasante			Densidad maxima seca DMS	Ficha de observacion / Ensayo proctor modificado ASTM D-1557 MTC E 115	
				Optimo contenido de Humened OCH	Ficha de observacion / Ensayo proctor modificado ASTM D-1557 MTC E 115	
• ¿Cuáles son las propiedades físicas (porcentaje del límite líquido, porcentaje del límite plástico, porcentaje del índice de plasticidad) y mecánicas (Máxima densidad seca, contenido óptimo de humedad, resistencia y expansión) de la subrasante patrón con la incorporación de ceniza de hoja de plátano en proporciones de 3%, 6% y 9%?	• Determinar las propiedades físicas (porcentaje del límite líquido, porcentaje del límite plástico, porcentaje del índice de plasticidad) y mecánicas (Máxima densidad seca, contenido óptimo de humedad, resistencia y expansión) de la subrasante patrón con la incorporación de ceniza de hoja de plátano en proporciones de 3%, 6% y 9%			Resistencia del suelo	Ficha de observacion / Ensayo California Bearing Radio ASTM D-1883 MTC E 132	
			Expansión	Ficha de observacion / Ensayo California Bearing Radio ASTM D-1883 MTC E 132		

Anexo 2: Matriz de Operacionalizacion

Título: Efecto de ceniza de hoja de plátano en las propiedades de la subrasante para carreteras vecinales de la Merced- Chanchamayo, 2021.					
VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
Variable Independiente: Ceniza de hoja de platano	El capote (hoja de platano) es antecedido por una espata bracteal sin flores con una pequeña lámina foliar deforme (capotillo) y por un residuo bracteal sin flores (placenta). Tanto el capotillo como la placenta se secan rápidamente, mientras que el capote permanece verde hasta la cosecha del racimo, aún cuando su pecíolo colapse y la lámina foliar penda de la planta. A este comportamiento se le denomina agobio (Vargas, 2009, p. 2)	Análisis de la ceniza hoja de platano considerando sus propiedades químicas (componentes químicos presentes) y porcentaje de adición (0%, 3%, 6%, 9%) a la subrasante.	Propiedades químicas	Componentes químicos	Nominal / Razon
			Porcentaje de adición	0%, 3%, 6% y 9%	Razon
Variable Dependiente: Propiedades de la subrasante	"Según su composición, el suelo puede entenderse como un material trifásico: es decir, se compone de fase sólida, líquida y gaseosa [1] de tamaños de partículas variables y organización diferente, lo que explica la existencia de suelos de múltiples estructuras" (Serrano y Padilla, 2019. p. 3)	Medición de las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante mediante los ensayos de límites de consistencia, proctor y CBR con diferentes porcentajes de ceniza hoja de platano (0%, 3%, 6%, 9%) para evaluar la variación en las propiedades.	Propiedades Físicas	Contenido de humedad	Razon
				Granulometria	Razon
				Indice de plasticidad	Ordinal / Razon
			Propiedades Mecánicas	Densidad maxima seca DMS	Razon
				Optimo contenido de Humened OCH	Razon
	Resistencia del suelo	Ordinal / Razon			
	Expansión	Razon			

Anexo 3: Validación de Instrumentos

The screenshot shows a Gmail interface in a browser window. The address bar displays the URL: `mail.google.com/mail/u/1/#search/centauro/FMfcgzGqQJqHPGmPnGMFvgGmGvXNQrL`. The search bar contains the text "centauro".

The email being viewed is titled "REMITO INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS" and is marked as "Recibido". It is from "Asistente Calidad Centauro" (centauroasistentedad@gmail.com) to "ingciviljosebenites20@gmail.com", dated "2 sept 2022, 11:55 a.m.". The subject is "REMITO INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS".

A metadata popup is displayed over the email content, showing the following details:

- de: Asistente Calidad Centauro <centauroasistentedad@gmail.com>
- para: ingciviljosebenites20@gmail.com
- fecha: 2 sept 2022, 11:55 a.m.
- asunto: REMITO INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS
- enviado por: gmail.com
- firmado por: gmail.com
- seguridad: Encriptación estándar (TLS) [Más información](#)

A warning message below the security information states: "Por alguna razón, Google lo identificó como importante." Below the popup, five PDF attachments are visible: "GRANULOMETRÍ...", "LÍMITE LÍQUIDO...", "ENSAYO DE CON...", "ENSAYO DE PRO...", and "ENSAYO DE CBR...".

At the bottom of the browser window, a taskbar shows several open PDF files: "ENSAYO DE CBR.pdf", "ENSAYO DE PROC...pdf", "ENSAYO DE CONT...pdf", "LÍMITE LÍQUIDO Y...pdf", and "GRANULOMETRÍA...pdf". The system tray on the right shows the time as "04:01 p.m." on "03/03/2024".



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO – NTP 339.127 1998 (REVISADA EL 2019)

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO: _____	FECHA DE INICIO DE ENSAYO: _____
NOMBRE DE ANALISTA: _____	HORA DE INICIO DE ENSAYO: _____
TEMPERATURA AMBIENTE: _____	HUMEDAD RELATIVA: _____
CÓDIGO DE LA BALANZA 0.01g: _____	CÓDIGO DEL HORNO: _____
CÓDIGO DE LA BALANZA 0.1g: _____	OBSERVACIÓN: _____

N° ENSAYO	CÓD. DE MUESTRA	T.MAX DE PARTÍCULA	Cumple con la masa mínima (SI / NO)	Contiene más de un tipo de material "Si (Describir *) o No"	Tipo de secado 110°C o 60°C	Se excluyó algún material, describir	CÓD. DE TARA	MASA DE TARA	MASA DE MUESTRA HÚMEDA + MASA DE TARA	1 ERA. MASA		2 ERA. MASA		3 ERA. MASA	
										FECHA Y HORA	MUESTR A SECO +MASA DE TARA	FECHA Y HORA	MUESTRA SECO +MASA DE TARA	FECHA Y HORA	MUESTRA SECO +MASA DE TARA
1															
2															
3															
4															
5															
6															

Nota: Después de dos periodos sucesivos (mayores a 1 hora) de secado sea insignificante (menos del 0,1%), el ensayo culmina.

*Estratificado, laminada entre otros.

FIRMA DE JEFE DE LABORATORIO /
GERENCIA TÉCNICA

FIRMA DE ANALISTA

F-AS-023 REV. 03
FECHA: 2021/01/05



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.

MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NTP 339.128 (REVISADA EL 2019)

CÓDIGO DE PROYECTO: _____	CÓDIGO DE MUESTRA: _____
GRANULOMETRÍA:	
TEMPERATURA AMBIENTE: _____	HUMEDAD RELATIVA: _____
FECHA/HORA DE INICIO DE ENSAYO: _____	NOMBRE DE ANALISTA: _____
CÓD. INT. DE BALANZA DE RETENIDOS HASTA N°10: _____	CÓD. INT. DE BALANZA DE PASANTES DE N°10: _____
OBSERVACIÓN: _____	

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA	
CÓDIGO DE TARA	
MASA DE TARA	
MASA DE TARA +SUELO SIN LAVAR	
MASA DE TARA +SUELO LAVADO	

TAMAÑO MÁXIMO DE LAS PARTÍCULAS (mm)	
FORMA DE LAS PARTÍCULAS	
PORCENTAJE RETENIDO EN LA 3pulg(75 mm) (%)	

GRANULOMETRÍA	
3 pulg (75 mm)	g
2 pulg (50 mm)	g
1 ½ pulg (37.5 mm)	g
1 pulg (25 mm)	g
¾ pulg (19 mm)	g
3/8 pulg (9.5 mm)	g
No 4 (4.75 mm)	g
No 10 (2 mm)	g
No 20 (850 µm)	g
No 40 (425 µm)	g
No 60 (250 µm)	g
No 140 (106 µm)	g
No 200 (75 µm)	g
FONDO	g

FIRMA JEFE DE
LABORATORIO/GERENCIA TÉCNICA

FIRMA DE ANALISTA DE
GRANULOMETRÍA



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.

MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NTP 339.128 (REVISADA EL 2019)

CÓDIGO DE PROYECTO: _____	CÓDIGO DE MUESTRA: _____
GRANULOMETRÍA:	
TEMPERATURA AMBIENTE: _____	HUMEDAD RELATIVA: _____
FECHA/HORA DE INICIO DE ENSAYO: _____	NOMBRE DE ANALISTA: _____
CÓD. INT. DE BALANZA DE RETENIDOS HASTA N°10: _____	CÓD. INT. DE BALANZA DE PASANTES DE N°10: _____
OBSERVACIÓN: _____	

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA	
CÓDIGO DE TARA	
MASA DE TARA	
MASA DE TARA +SUELO SIN LAVAR	
MASA DE TARA +SUELO LAVADO	

TAMAÑO MÁXIMO DE LAS PARTÍCULAS (mm)	
FORMA DE LAS PARTÍCULAS	
PORCENTAJE RETENIDO EN LA 3pulg(75 mm) (%)	

GRANULOMETRÍA	
3 pulg (75 mm)	g
2 pulg (50 mm)	g
1 ½ pulg (37.5 mm)	g
1 pulg (25 mm)	g
¾ pulg (19 mm)	g
3/8 pulg (9.5 mm)	g
No 4 (4.75 mm)	g
No 10 (2 mm)	g
No 20 (850 µm)	g
No 40 (425 µm)	g
No 60 (250 µm)	g
No 140 (106 µm)	g
No 200 (75 µm)	g
FONDO	g

FIRMA JEFE DE
LABORATORIO/GERENCIA TÉCNICA

FIRMA DE ANALISTA DE
GRANULOMETRÍA



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO DE SUELOS NTP 339.129 (REVISADA EL 2019)

CÓDIGO ORDEN DE TRABAJO: _____		CÓDIGO DE MUESTRA: _____	
LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO:			
TEMPERATURA AMBIENTE: _____	HUMEDAD RELATIVA: _____		
FECHA/HORA DE INICIO DE ENSAYO: _____	NOMBRE DE ANALISTA: _____		
CÓD. INTERNO DE BALANZA 0.01 g: _____	CÓD. INTERNO DE CAZUELA MANUAL: _____		
CÓD. INTERNO DEL CRONOMETRO: _____	PRESENTA LENTES DE ARENA: (SI) (NO)		
OBSERVACIÓN: _____			

COMPROBACIÓN DEL APARATO (CAZUELA DE CASAGRANDE)		PREPARACIÓN DEL ESPÉCIMEN (marcar x)		
ACANALADOR (MM) <2 mm ±0.1		SECADO AL AIRE	SI ()	NO ()
DESGASTE DE BASE (mm) < 10 MM		MÉTODO	HÚMEDO	SECO ()
ALTURA DE CAÍDA 10 mm			< TAMIZ NO 40 ()	

	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
TIEMPO					
NÚMERO DE GOLPES					
CÓD. DE TARA					
MASA DE LA TARA g					
MASA DE TARA + SUELO HÚMEDO g					
1ERA PESADA	FECHA			HORA	
MASA DE TARA + SUELO SECO g					
2DA PESADA	FECHA			HORA	
MASA DE TARA + SUELO SECO g					
3ERA PESADA	FECHA			HORA	
MASA DE TARA + SUELO SECO g					
4TA PESADA	FECHA			HORA	
MASA DE TARA + SUELO SECO g					

NOTA: EL PORCENTAJE DE VARIACION DE PESO SECO ENTRE LA PENULTIMA Y ULTIMA PESADA NO DEBE VARIAR DE 0.1%

FIRMA DE ANALISTA DE LÍMITES

FIRMA JEFE DE LABORATORIO/GERENCIA TÉCNICA



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO DE SUELOS NTP 339.129 (REVISADA EL 2019)

CÓDIGO ORDEN DE TRABAJO: _____		CÓDIGO DE MUESTRA: _____	
LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO:			
TEMPERATURA AMBIENTE: _____	HUMEDAD RELATIVA: _____		
FECHA/HORA DE INICIO DE ENSAYO: _____	NOMBRE DE ANALISTA: _____		
CÓD. INTERNO DE BALANZA 0.01 g: _____	CÓD. INTERNO DE CAZUELA MANUAL: _____		
CÓD. INTERNO DEL CRONOMETRO: _____	PRESENTA LENTES DE ARENA: (SI) (NO)		
OBSERVACIÓN: _____			

COMPROBACIÓN DEL APARATO (CAZUELA DE CASAGRANDE)		PREPARACIÓN DEL ESPÉCIMEN (marcar x)		
ACANALADOR (MM) <2 mm ±0.1		SECADO AL AIRE	SI ()	NO ()
DESGASTE DE BASE (mm) < 10 MM		MÉTODO	HÚMEDO	SECO ()
ALTURA DE CAÍDA 10 mm			< TAMIZ NO 40 ()	

	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
TIEMPO					
NÚMERO DE GOLPES					
CÓD. DE TARA					
MASA DE LA TARA g					
MASA DE TARA + SUELO HÚMEDO g					
1ERA PESADA	FECHA			HORA	
MASA DE TARA + SUELO SECO g					
2DA PESADA	FECHA			HORA	
MASA DE TARA + SUELO SECO g					
3ERA PESADA	FECHA			HORA	
MASA DE TARA + SUELO SECO g					
4TA PESADA	FECHA			HORA	
MASA DE TARA + SUELO SECO g					

NOTA: EL PORCENTAJE DE VARIACION DE PESO SECO ENTRE LA PENULTIMA Y ULTIMA PESADA NO DEBE VARIAR DE 0.1%

FIRMA DE ANALISTA DE LÍMITES

FIRMA JEFE DE LABORATORIO/GERENCIA TÉCNICA



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**

ENSAYO DE PRÓCTOR MODIFICADO NTP 339.141

CÓD DE ORDEN DE TRABAJO: _____ CÓD DE MUESTRA: _____ NOMBRE Y APELLIDO DEL ANALISTA: _____
 FECHA Y HORA DEL INICIO DEL ENSAYO: _____ FECHA Y HORA DE FIN DEL ENSAYO: _____
 TEMPERATURA AMBIENTE: _____ PROCEDIMIENTO UTILIZADO: _____ CÓD.BALANZA HUMEDAD: _____
 HUMEDAD RELATIVA: _____ CÓD. BALANZA 1 g: _____ COD.MOLDE: _____
 METODO DE PREPARACION: () Húmedo - () Seco TIPO DE PISTON: _____ COD.PISTON: _____

TAMIZ	MASA RETENIDA	% RETENIDO	MASA RETENIDO 2	% RETENIDO 2	PROPORCIONES SEGÚN MÉTODO		
					A	B	C
3 pulg							
2 pulg							
1 1/2 pulg							
1 pulg							
3/4 pulg							
3/8 pulg							
Nº 4							
PASANTE Nº 4							
TOTAL							

CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL ANTES DE ADICIONAR % DE AGUA

COD DE TARA				
MASA DE TARA				
MASA SUELO HÚMEDO + TARA				
MASA SUELO SECO + TARA				
	1	2	3	4
MASA SUELO + MOLDE				
MASA DE MOLDE				
CONTENIDO DE AGUA RECIBIDO				

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL

	1	2	3	4
COD DE TARA				
MASA DE TARA				
MASA HÚMEDO + TARA				
1º MASA DEL SUELO SECO + TARA				
1º REGISTRO DE FECHA Y HORA				
2º MASA DEL SUELO SECO + TARA				
2º REGISTRO DE FECHA Y HORA				
3º MASA DEL SUELO SECO + TARA				
3º REGISTRO DE FECHA Y HORA				

FIRMA DE ANALISTA

FIRMA JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.

ENSAYO DE CBR – NTP 339.145

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO: _____	CÓD. DE MUESTRA: _____
FECHA DE REALIZACION DE ENSAYO: _____	TEMPERATURA AMBIENTE DE PENETRACION: _____
TEMPERATURA AMBIENTE DE COMPACTACION: _____	HUMEDAD RELATIVA DE PENETRACION: _____
HUMEDAD RELATIVA DE COMPACTACION: _____	
NOMBRE Y APELLIDOS DEL ANALISTA (COMPACTACION) _____	
NOMBRE Y APELLIDOS DEL ANALISTA (PENETRACION) _____	
OBSERVACIONES: _____	

Número de golpes de Capa	12(5 CAPAS)		26(5 CAPAS)		55 (5 CAPAS)	
Molde No						
Condición de la Muestra	Sin Saturar	Saturada	Sin Saturar	Saturada	Sin Saturar	Saturada
Masa Molde + Suelo Húmedo						
Masa del Molde						
Tara No						
Tara + Suelo Húmedo						
Tara + Suelo Seco						
Masa de la Tara.						

12 GOLPES		
Lec. Dial (KN)		Carga (mm)
Equipo	Dial	
		0,63
		1,27
		1,90
		2,54
		3,17
		3,81
		5,08
		7,62
		10,16
		12,70

26 GOLPES		
Lec. Dial (KN)		Carga (mm)
Equipo	Dial	
		0,63
		1,27
		1,90
		2,54
		3,17
		3,81
		5,08
		7,62
		10,16
		12,70

55 GOLPES		
Lec. Dial (KN)		Carga (mm)
Equipo	Dial	
		0,63
		1,27
		1,90
		2,54
		3,17
		3,81
		5,08
		7,62
		10,16
		12,70

EXPANSIÓN						
HORAS	12 GOLPES		26 GOLPES		55 GOLPES	
	Lec. Pulg.	Expansión	Lec. Pulg.	Expansión	Lec. Pulg.	Expansión
00.00.00						
24.00.00						
48.00.00						
72.00.00						
96.00.00						

FIRMA JEFE DE LABORATORIO

FIRMA DE ANALISTA
(COMPACTACION)

FIRMA ANALISTA
(PENETRACION)

Validez del Instrumento 1

LIMITES DE ATTERBERG									
TESIS									
UNIVERSIDAD		UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA - POSGRADO							
UBICACIÓN		CHAMCHA MAYO - JUNIN							
CALICATA									
PROF.		FECHA :							
LIMITE LIQUIDO		Estrato-A	Prof	mts					
No. Recipiente									
Peso s. Hum+Recip.									
Peso s. seco + Recip									
Agua									
Peso de Recipiente									
Peso suelo seco									
% de Humedad									
No de Golpes									
D.E.E.-S6-1987									
LIMITE PLASTICO		Estrato-A	Prof	mts					
No. Recipiente									
Peso s. Hum+Recip.									
Peso s. seco + Recip									
Agua									
Peso de Recipiente									
Peso suelo seco									
% de Humedad									
LIMITE LIQUIDO									
LIMITE PLASTICO									
INDICE DE PLASTICIDAD									

% DE AGUA

<p>SANTOS RICARDO PADILLA PICHEN INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 81630</p>	<p>Dr. Félix Germán Delgado Ramirez Colegio de Ingenieros del Perú N° 48609</p>	<p>Margarita Boza Olave INGENIERA CIVIL CIP 81551</p>																		
Especialista 1: Dr / Mg	Especialista 2: Dr / Mg	Especialista 3: Dr / Mg																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="padding: 2px;">Pertinencia</th> <th style="padding: 2px;">Relevancia</th> <th style="padding: 2px;">Claridad</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;"><input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;"><input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;"><input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No</td> </tr> </table>	Pertinencia	Relevancia	Claridad	<input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="padding: 2px;">Pertinencia</th> <th style="padding: 2px;">Relevancia</th> <th style="padding: 2px;">Claridad</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;"><input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;"><input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;"><input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No</td> </tr> </table>	Pertinencia	Relevancia	Claridad	<input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="padding: 2px;">Pertinencia</th> <th style="padding: 2px;">Relevancia</th> <th style="padding: 2px;">Claridad</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;"><input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;"><input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;"><input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No</td> </tr> </table>	Pertinencia	Relevancia	Claridad	<input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No
Pertinencia	Relevancia	Claridad																		
<input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No																		
Pertinencia	Relevancia	Claridad																		
<input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No																		
Pertinencia	Relevancia	Claridad																		
<input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No																		

Validez del Instrumento 2

Validez del instrumento 2

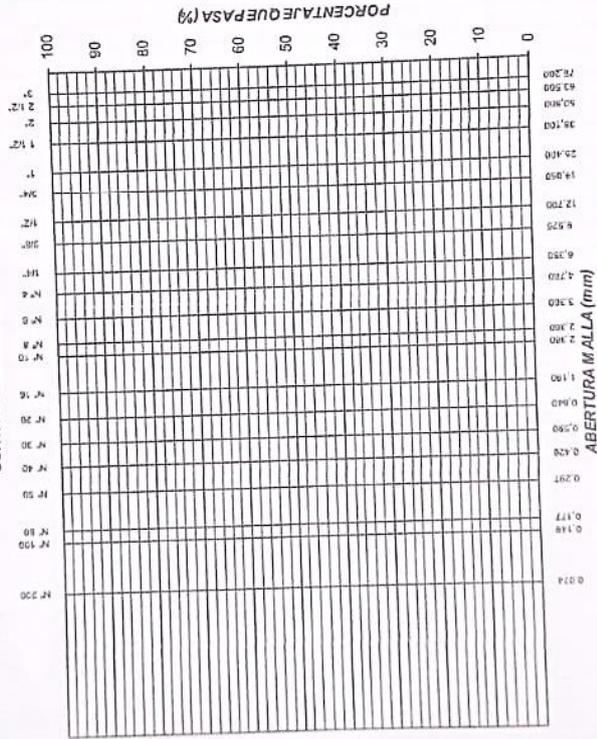
ANALISIS GRANULOMETRICO

TESIS :
 UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA - ROSARIO
 UBICACION : CHACHAMAYO - JUNIN
 CALICATA :
 FECHA :

ANALISIS GRANULOMETRICO

ABERTURA (mm)	RET (%)	PASA (%)	ESPECIFICACIONES
76.200			
63.500			
50.800			
38.100			
25.400			
19.050			
12.700			
9.525			
6.350			
4.760			
3.360			
2.380			
2.000			
1.190			
0.590			
0.426			
0.297			
0.177			
0.149			
0.074			
-200			

CURVA GRANULOMETRICA



RESULTADOS DE ENSAYOS

LIMITELICUIDO	CLASIFICACION
LIMITE PLASTICO	SUCS
INDICE PLASTICIDAD	AA-SHTO
CALICATA N°	ESTRATO
	PROFUNDIDAD

Pertinencia <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	Especialista 1: Dr / Mig Pertinencia <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
Relevancia <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Claridad <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Pertinencia <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	Especialista 2: Dr / Mig Pertinencia <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
Relevancia <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Claridad <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	

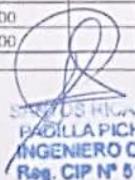
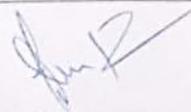
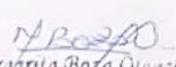
CECILIA PICHEN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 51639

Dr. Félix Germán Delgado Ramirez
 Colegio de Ingenieros del Perú N° 46689

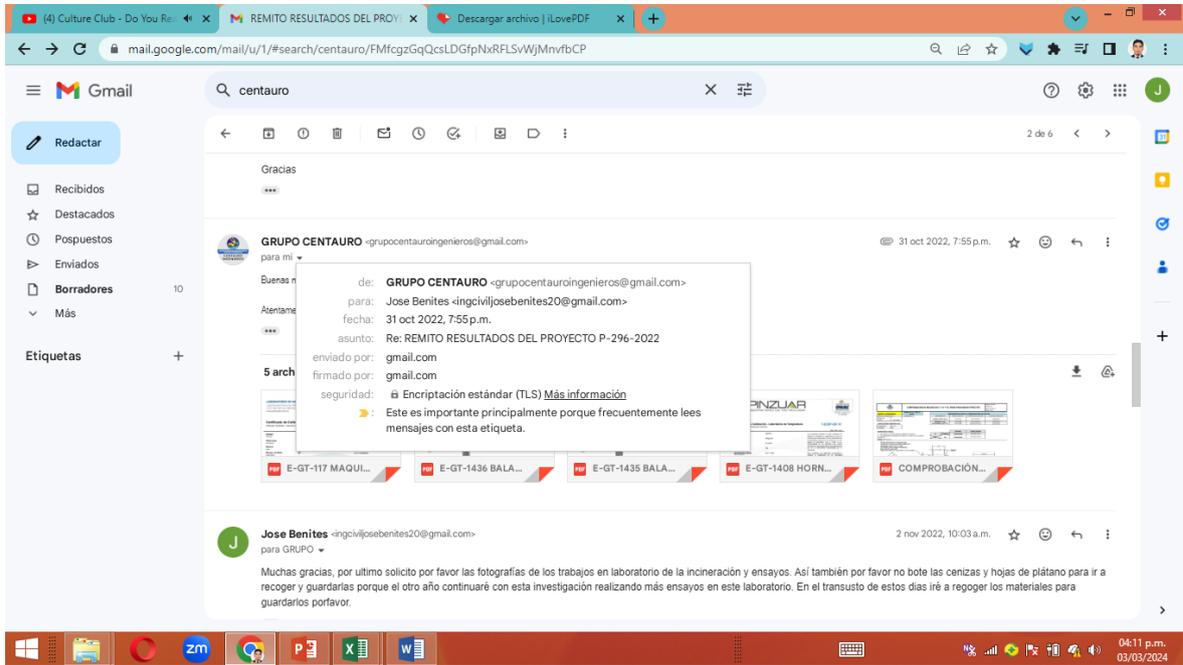
Margarita Boza Olacelt
 INGENIERA CIVIL
 CIP 9056711

Especialista 3: Dr / Mig

Validez del Instrumento 5

ENSAYO DE C.B.R ASTM D - 1883												
TESIS						METODO DE COMPACTACION						
UNIVERSIDAD	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA - POSGRADO					MAXIMA DENSIDAD SECA (gr./cc.)						
UBICACIÓN	CHAMCHAMAYO - JUNIN					OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)						
CALICATA						C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)						
PROF.						C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)						
FECHA												
ENSAYO CBR												
Molde N°	1			3			2					
Golpes por Capa N°	56			25			12					
COND. DE LA MUESTRA	Sin Mojar	Mojada		Sin Mojar	Mojada		Sin Mojar	Mojada				
Peso Molde - - suelo húmedo												
Peso del Molde gr.												
Peso del Suelo húmedo gr.												
Volumen del suelo cc.												
Densidad humedad gr/cc												
% humedad												
Densidad seco gr/cc												
Tarro N°												
Tarro - - suelo húmedo gr.												
Tarro - - suelo seco gr.												
Agua												
Peso del Tarro gr.												
Peso del suelo seco gr.												
% de humedad												
Promedio de humedad %												
EXPANSION												
FECHA	HORA	TIEMPO	Lectura DIAL	EXPANSION		Lectura DIAL	EXPANSION		Lectura DIAL	EXPANSION		
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%	
PENETRACION												
PENETRACION mm	MOLDE N° 01				MOLDE N° 03				MOLDE N° 02			
	Lectura DIAL	CORRECCION		Lectura DIAL	CORRECCION		Lectura DIAL	CORRECCION		Lectura DIAL	CORRECCION	
		kg	kg/cm2		kg	kg/cm2		kg	kg/cm2		kg	kg/cm2
0.25												
0.50												
0.75												
1.00												
2.00												
3.00												
4.00												
5.00												
 RICARDO PADILLA PICHEN INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 51630				 Dr. Félix Germán Delgado Ramirez Especialista 2: Dr / Mg				 Margarita Boza Olavech INGENIERA CIVIL				
Especialista 1: Dr / Mg				Especialista 2: Dr / Mg				Especialista 3: Dr / Mg				
Pertinencia	Relevancia	Claridad	Pertinencia	Relevancia	Claridad	Pertinencia	Relevancia	Claridad	Pertinencia	Relevancia	Claridad	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Anexo 4: Certificados de calibración de los equipos para los ensayos de la ceniza y la subrasante



La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Acreditación a:

SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS S.A.C.

Laboratorio de Ensayo

En su sede ubicada en: Calle 22 Mz E Lt 7 Urbanización Vipol de Naranjal, distrito de San Martín de Porres, provincia y departamento de Lima

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Acreditación: 21 de julio de 2023

Fecha de Vencimiento: 20 de julio de 2026



Firmado digitalmente por AGUILAR
RODRIGUEZ Lidia Patricia FAU
20600283015 soft
Fecha: 2023-08-18 08:52:23
Motivo: Soy el Autor del Documento

PATRICIA AGUILAR RODRÍGUEZ

Directora (d.t.), Dirección de Acreditación - INACAL

Fecha de emisión: 15 de agosto de 2023



Cedula: N°: 228-2023-INACAL/DA
Contrato N°: 039-2023/INACAL-DA
Registro N°: LE - 211

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).



Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

Número

Number

CCP-0330-002-22

Cliente: INVERSIONES GENERALES
Customer CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
Dirección: Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El
Address Tambo - Huancayo - Junín
Teléfono: 992875860
Phone Number

Persona de Contacto: Víctor Peña Dueñas
Contact Person

Objeto: BALANZA 30000GR
Item



Marca: OHAUS
Manufacturer

Modelo: R2000-30
Model

No. de Serie: 8342167632
Serial Number

Identificación: E-GT-1436
Identification

Ubicación del Objeto⁽¹⁾: Área De Ensayos Especiales
Item Location

Fecha de Recepción: 2022-04-19
Date of Receipt

Fecha de Calibración: 2022-04-19
Calibration Date

Próxima Fecha de Calibración: -
Due Date

Técnico Responsable: Richard Díaz
Responsible Technician

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los estándares nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

This calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI)

In order to ensure the quality of their measurements, the user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.

Persona que Autoriza / Fecha de Emisión: Ing. Savino Pineda / 2022-04-22

Person authorizing / Date of Issue



Gerente General

Autorizado y firmado electrónicamente por SAVINO ENRIQUE PINEDA GONZALEZ
Nombre de reconocimiento (DN): cn=SAVINO ENRIQUE PINEDA GONZALEZ, serialNumber=110621145301, ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION, o=SECURITY DATA S.A. 2, c=EC
Fecha: 2022-04-22 16:53:39



Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

Número

Number

CCP-0330-002-22

Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom-Calibración. Los resultados contenidos en este certificado son válidos únicamente para el ítem aquí descrito, en el momento y bajo las condiciones en que se realizó la calibración.

La versión en inglés del certificado de calibración no es una traducción vinculante. Si algún asunto da lugar a controversia, se debe utilizar el texto original en español.

This certificate may not be reproduced other than in full except with the written approval of the Elicrom-Calibration laboratory. The results contained in this certificate relate only to the item calibrated, at the time and under the conditions in which the calibration was performed.

The English version of the calibration certificate is not a binding translation. If any matter gives rise to controversy, the Spanish original text must be used.

Incertidumbre de medida

Measurement Uncertainty

La incertidumbre expandida de medición reportada (intervalo de confianza), se evaluó con base en el documento JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", multiplicando la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k , que para una distribución t (de Student) corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente el 95,45%.

The reported expanded uncertainty of the measurement (confidence interval), was evaluated based on the document JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", and is stated as the combined standard uncertainty of the measurement multiplied by the coverage factor k , which for a t (Student's) distribution corresponds to a confidence level of approximately 95.45%

Equipamiento Utilizado

Equipment Used

Identificación <i>ID Number</i>	Nombre <i>Name</i>	Marca <i>Manufacturer</i>	Modelo <i>Model</i>	No. de Serie <i>Serial Number</i>	Vence Cal. <i>Due Date</i>	Nº Certificado <i>Nº Certificate</i>
ELP.PT.001	SET DE PESAS	HAFNER	M2	VARIOS	2022-05-22	CC-2283-005-21
ELP.PT.002	PESA	HAFNER	M2	AEE	2022-05-26	CCP-0019-104-21
ELP.PT.003	PESA	HAFNER	M2	AEZ	2022-05-26	CCP-0019-105-21
ELP.PT.004	JUEGO DE PESAS (F1)	HAFNER	F1	9651015	2022-06-23	CC-2392-006-21
ELP.PT.080	BARÓMETRO	CONTROL COMPANY	6530	192445043	2022-08-30	CC-3497-043-21
ELP.PT.055	TERMOHIGRÓMETRO	ELC	TH-0510	NO ESPECIFICA	2022-10-21	CCP-0908-001-21



Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

Número

Number

CCP-0330-002-22

Calibración

Calibration

Unidad de Medida: <i>Unit of Measurement</i>	Gramos (g)	
División de Escala Real (d): <i>Actual Scale Interval</i>	1 g	
División de Escala de Verificación (e): <i>Verification Scale Interval</i>	1 g	
Capacidad Máxima (Máx): <i>Maximum Capacity</i>	30000 g	
Capacidad Mínima (Mín): <i>Minimum Capacity</i>	20 g	
Clase de Exactitud: <i>Accuracy Class</i>	(III) Media	
Coefficiente de Temperatura (KT): <i>Temperature Coefficient</i>	0,000010 / °C	
Lugar de Calibración ⁽¹⁾ : <i>Calibration Site</i>	Área De Ensayos Especiales	
Método de Calibración: <i>Calibration Method</i>	Comparación Directa Con Masas Patrón Certificadas	
Documento de Referencia: <i>Reference Document</i>	Euramet Calibration Guide No. 18 - Version 4.0 (11/2015)	
Procedimiento de Calibración: <i>Calibration Procedure</i>	PEC.EL.01	
Condiciones Ambientales: <i>Environmental Conditions</i>	Temperatura del Aire <i>Air Temperature</i>	21,5 °C ± 0,2 °C
	Humedad Relativa del Aire <i>Air Relative Humidity</i>	37,1 %hr ± 0,4 %hr
	Presión Atmosférica <i>Atmospheric Pressure</i>	692 hPa ± 0 hPa
	Densidad del Aire <i>Air Density</i>	0,819 kg/m ³ ± 0,001 kg/m ³

Observaciones

Observations

⁽¹⁾ Información proporcionada por el cliente. Elicrom no es responsable de dicha información.

⁽¹⁾ Information provided by the customer. Elicrom is not responsible for such information.



Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

Número

Number

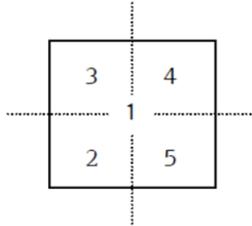
CCP-0330-002-22

Resultados de la Calibración

Calibration Results

Ensayo de Excentricidad

Eccentricity Test



Carga de Prueba <i>Test Load</i>	Posición <i>Position</i>	Indicación Ítem <i>Item Reading</i>	Δ lecc	Cumplimiento
g	N°	g	g	Compliance
10000	1	9998		
	2	9998	0	Cumple
	3	9998	0	Cumple
	4	9998	0	Cumple
	5	9998	0	Cumple

E.M.P.	± 3	$ \Delta$ lecc máx	0
--------	---------	--------------------	---

Δ lecc Diferencia i-ésima para las diferentes posiciones
i-th difference for different positions

$|\Delta$ lecc|máx Diferencia máxima
Maximum difference

E.M.P. Error máximo permitido
Maximum permissible error

Ensayo de Repetibilidad

Repeatability Test

Cumplimiento	Carga de Prueba <i>Test Load</i>	Pesada <i>Weighing</i>	Indicación Ítem <i>Item Reading</i>
Compliance	g	N°	g
Cumple	20000	1	20000
		2	20000
		3	20000
		4	20000
		5	20000
	Máx-Min	0	
	E.M.P.	± 3	

Máx-Min Diferencia entre la indicación máxima y la mínima
Difference between maximum and minimum indication



Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

Número

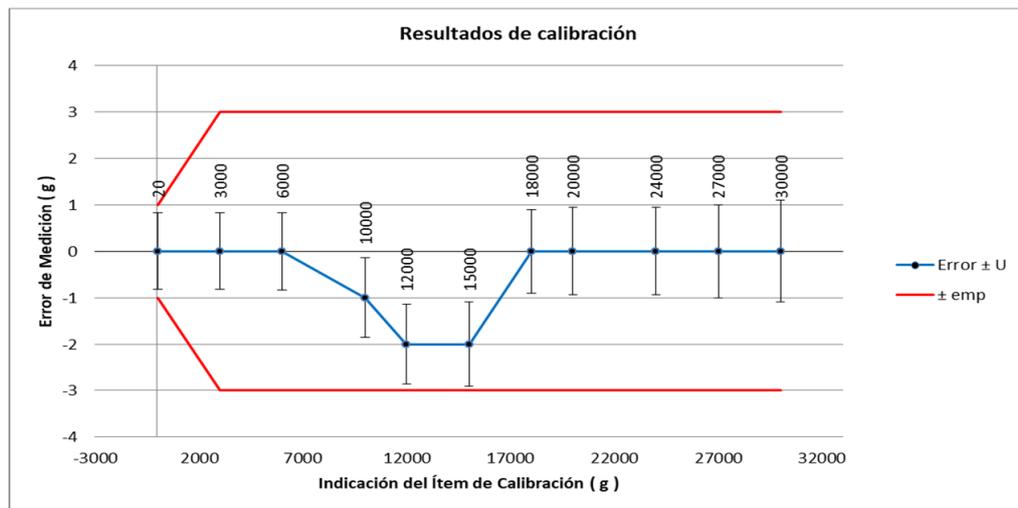
Number

CCP-0330-002-22

Ensayo de Errores de Indicación

Test for errors of indication

Carga de Prueba <i>Test Load</i>	Indicación Ítem <i>Item Reading</i>	Valor Patrón <i>Standard Value</i>	Error de Medición (e) <i>Measurement Error (e)</i>	Incertidumbre (U) <i>Uncertainty (U)</i>	E.M.P. <i>M.P.E.</i>	Factor de Cobertura (k) <i>Coverage factor</i>	Cumplimiento <i>Compliance</i>
g	g	g	g	g	g		
10	10	10,00	0,00	0,82	± 1	2,00	Cumple
20	20	20,00	0,00	0,82	± 1	2,00	Cumple
3000	3000	3000,00	0,00	0,82	± 3	2,00	Cumple
6000	6000	6000,00	0,00	0,83	± 3	2,00	Cumple
10000	9999	10000,00	-1,00	0,85	± 3	2,00	Cumple
12000	11998	12000,00	-2,00	0,85	± 3	2,00	Cumple
15000	14998	15000,00	-2,00	0,90	± 3	2,00	Cumple
18000	18000	18000,00	0,00	0,90	± 3	2,00	Cumple
20000	20000	20000,00	0,00	0,94	± 3	2,00	Cumple
24000	24000	24000,00	0,00	0,94	± 3	2,00	Cumple
27000	27000	27000,00	0,00	1,0	± 3	2,00	Cumple
30000	30000	30000,00	0,00	1,1	± 3	2,00	Cumple



Errores Máximos Permitidos <i>Maximum Permissible Errors</i>	
Para cargas de prueba, m: <i>For test loads, m:</i>	emp <i>mpe</i>
g	g
m ≤ 500	1
500 < m ≤ 2000	2
m > 2000	3



Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

Número
Number

CCP-0330-002-22

Información sobre Declaración de Conformidad

Information about Statement of Conformity

Regla de Decisión (Aceptación Simple): El ítem de calibración se acepta como conforme con el requisito especificado de emp (error máximo permitido) si la suma del valor absoluto del error de medición con la incertidumbre expandida de medición es menor o igual al error máximo permitido (emp): $(|e| + U) \leq emp$

Nota: El error máximo permitido (emp) está dado en el apartado 3.5 de la OIML R 76-1:2006 y se muestra en la tabla de resultados.

Declaración de Conformidad: De acuerdo a los resultados reportados en este certificado, el ítem de calibración CUMPLE con el requisito especificado de error máximo permitido (emp).

Decision Rule (Simple Acceptance): The calibration item is accepted as conforming to the specified requirement of mpe (maximum permissible error) if the sum of the absolute value of the measurement error with the expanded measurement uncertainty is less than or equal to the maximum permissible error (mpe): $(|e| + U) \leq mpe$

Note: The maximum permissible error (mpe) is given in section 3.5 of OIML R 76-1:2006 and is shown in the results table.

Statement of Conformity: According to the results reported in this certificate, the calibration item MEETS the specified requirement of maximum permissible error (mpe).

Característica de un rango de pesaje

Characteristic of the weighing range

Además de los errores de medición determinados para cada punto de calibración durante la prueba de pesajes, se muestra a continuación una función que permite estimar el error de medición aproximado para cualquier indicación R dentro de todo el intervalo de pesaje.

In addition to the measurement errors determined for test load during the weighing test, a function is shown below which allows estimation of the approximate error of indication for any indication R within the weighing range.

Error de Indicación $E_{aprox}(R)$ para lecturas brutas o netas:

Error of Indication $E_{aprox}(R)$ for gross or net readings:

Aproximación por una línea recta que cruza por el cero: <i>Approximation by a straight line through zero:</i>	Incertidumbre típica del error de indicación aproximado $u(E_{aprox})$: <i>Standard uncertainty of the approximate error of indication $u(E_{aprox})$:</i>
$E_{aprox}(R) = -2,281E-05 R$	$u(E_{aprox}) = 8,234E-06 R$

Resultados de una pesada

Weighing result

El resultado de una pesada, es decir la lectura corregida aproximada del instrumento se obtiene a partir de:

The weighing result, that is, the approximate corrected reading of the instrument is obtained from:

$$R_{corregida} = R + 2,281E-05 R$$

Por su parte, la incertidumbre expandida del resultado de una pesada es:

On the other hand, the expanded uncertainty of a weighing result is:

En las mismas condiciones de la calibración <i>Under the same calibration conditions</i>	Rango <i>Range</i>	En condiciones diferentes a las de la calibración <i>Under conditions other than calibration</i>	Rango <i>Range</i>
$U(W^*) = 2 \cdot \sqrt{(1,667E-01 g^2 + 6,779E-11 R^2)}$	30000 g	$U(W) = 2 \cdot \sqrt{(1,667E-01 g^2 + 4,478E-08 R^2)}$	30000 g



Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

Número

Number

CCP-0330-002-22

Notas

Notes

- La densidad del aire fue calculada con la ecuación CIPM-2007, versión exponencial simplificada.
- Las masas patrón empleadas cumplen con las especificaciones de la OIML R 111-1:2004.
- La prueba de pesajes se realizó situando las cargas en sentido creciente y retirándolas antes de pasar al siguiente punto.
- El valor del patrón y el error de medición (mejor estimación del valor verdadero) se muestran con la misma cantidad de decimales que la incertidumbre reportada (véase 7.2.6 de la GUM).
- La incertidumbre expandida declarada en este certificado sólo es aplicable cuando se tiene en cuenta el Error de Medición.
- El término $E_{\text{aprox}}(R)$ representa la aproximación del error para cualquier lectura R dada por el instrumento, por lo tanto para encontrar la lectura corregida de cualquier pesada, es recomendable aplicar la relación $R_{\text{corregida}} = R - E_{\text{aprox}}(R)$, en donde R debe reemplazarse por la lectura de la balanza.
- El término $U(W^*)$ representan a la incertidumbre expandida para el resultado de cualquier pesada cuando se trabaja a las mismas condiciones en las que se efectuó la calibración, en donde R debe reemplazarse por la lectura de la balanza.
- El término $U(W)$ representa a la incertidumbre expandida para el resultado de cualquier pesada cuando se trabaja a condiciones diferentes a las de la calibración, en donde R debe reemplazarse por la lectura de la balanza. Esta ecuación ha considerado que:
 - a) No se puede hacer suposiciones acerca de la variación de la densidad del aire bajo condiciones diferentes a las de la calibración.
 - b) En ausencia de información acerca de la deriva del instrumento y de su histéresis, se ha asumido que el ítem bajo calibración fue aprobado de acuerdo a la OIML R 76-1:2006 antes de su comercialización. De igual forma, si el coeficiente de temperatura KT es desconocido, se asumirá el valor de $1 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$.
 - c) El instrumento se encuentra en una oficina o laboratorio, cerrado, con ventilación natural:
 $17^\circ\text{C} \leq t \leq 27^\circ\text{C}$

- The density of the air was calculated with the simplified exponential version of CIPM-2007 formula.
- The standard weights used comply with the specifications of OIML R 111-1:2004.
- The weighing test was carried out by placing the loads in an increasing direction and removing them before moving on to the next point.
- The standard value and the measurement error (best estimate of the true value) are shown with the same number of digits as the reported uncertainty (see GUM 7.2.6).
- The expanded uncertainty stated in this certificate is only applicable when the Measurement Error is taken into account.
- The term $E_{\text{aprox}}(R)$ represents the approximation of the error for any R reading given by the instrument, therefore to find the corrected reading of any weighing, it is advisable to apply the relation $R_{\text{corrected}} = R - E_{\text{aprox}}(R)$, where R must be replaced by the balance reading.
- The term $U(W^*)$ represents the expanded uncertainty for the result of any weighing when working under the same conditions in which the calibration was carried out, where R must be replaced by the balance reading.
- The term $U(W)$ represents the expanded uncertainty for the result of any weighing when working under conditions other than those of the calibration, where R must be replaced by the balance reading. This equation has considered that:
 - a) No assumptions can be made about the variation in air density under conditions other than those of calibration.
 - b) In the absence of information about the drift of the instrument and its hysteresis, it has been assumed that the item under calibration was type approved according to OIML R 76-1:2006 before its commercialization. Similarly, if the temperature coefficient KT is unknown, the value of $1 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ will be assumed.
 - c) The instrument is located in an office or laboratory, closed, with natural ventilation:
 $17^\circ\text{C} \leq t \leq 27^\circ\text{C}$



Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

Número

Number

CCP-0330-002-22

Declaración de Trazabilidad Metrológica

Statement of Metrological Traceability

Los resultados de calibración contenidos en este certificado son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones a través del PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt - Alemania) o de otros Institutos Nacionales de Metrología (INMs).

The calibration results contained in this certificate are traceable to the International System of Units (SI) through an unbroken chain of calibrations through the PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt - Germany) or other National Institutes of Metrology (INMs).

FO.PEC.01-03.03 Rev. 24



Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

Número

Number

CCP-0330-003-22

Cliente: INVERSIONES GENERALES
Customer CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
Dirección: Av. Mariscal Castilla N° 3948 - El
Address Tambo - Huancayo - Junín
Teléfono: 992875860
Phone Number

Persona de Contacto: Víctor Peña Dueñas
Contact Person

Objeto: BALANZA 6200GR
Item



Marca: OHAUS
Manufacturer

Modelo: NVT6201ZH
Model

No. de Serie: 8342157546
Serial Number

Identificación: E-GT-1435
Identification

Ubicación del Objeto⁽¹⁾: No Especifica
Item Location

Fecha de Recepción: 2022-04-19
Date of Receipt

Fecha de Calibración: 2022-04-19
Calibration Date

Próxima Fecha de Calibración: -
Due Date

Técnico Responsable: Richard Díaz
Responsible Technician

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los estándares nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

This calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI)

In order to ensure the quality of their measurements, the user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.

Persona que Autoriza / Fecha de Emisión: Ing. Savino Pineda / 2022-04-26

Person authorizing / Date of Issue



Gerente General

Autorizado y firmado electrónicamente por SAVINO ENRIQUE PINEDA GONZALEZ
Nombre de reconocimiento (DN): cn=SAVINO ENRIQUE PINEDA GONZALEZ, serialNumber=110621145301, ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION, o=SECURITY DATA S.A. 2, c=EC
Fecha: 2022-04-26 17:30:16



Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

Número

Number

CCP-0330-003-22

Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom-Calibración. Los resultados contenidos en este certificado son válidos únicamente para el ítem aquí descrito, en el momento y bajo las condiciones en que se realizó la calibración.

La versión en inglés del certificado de calibración no es una traducción vinculante. Si algún asunto da lugar a controversia, se debe utilizar el texto original en español.

This certificate may not be reproduced other than in full except with the written approval of the Elicrom-Calibration laboratory. The results contained in this certificate relate only to the item calibrated, at the time and under the conditions in which the calibration was performed.

The English version of the calibration certificate is not a binding translation. If any matter gives rise to controversy, the Spanish original text must be used.

Incertidumbre de medida

Measurement Uncertainty

La incertidumbre expandida de medición reportada (intervalo de confianza), se evaluó con base en el documento JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", multiplicando la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k , que para una distribución t (de Student) corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente el 95,45%.

The reported expanded uncertainty of the measurement (confidence interval), was evaluated based on the document JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", and is stated as the combined standard uncertainty of the measurement multiplied by the coverage factor k , which for a t (Student's) distribution corresponds to a confidence level of approximately 95.45%

Equipamiento Utilizado

Equipment Used

Identificación <i>ID Number</i>	Nombre <i>Name</i>	Marca <i>Manufacturer</i>	Modelo <i>Model</i>	No. de Serie <i>Serial Number</i>	Vence Cal. <i>Due Date</i>	Nº Certificado <i>Nº Certificate</i>
ELP.PT.004	JUEGO DE PESAS (F1)	HAFNER	F1	9651015	2022-06-23	CC-2392-006-21
ELP.PT.080	BARÓMETRO	CONTROL COMPANY	6530	192445043	2022-08-30	CC-3497-043-21
ELP.PT.055	TERMOHIGRÓMETRO	ELC	TH-0510	NO ESPECIFICA	2022-10-21	CCP-0908-001-21



Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

Número
Number

CCP-0330-003-22

Calibración

Calibration

Unidad de Medida: <i>Unit of Measurement</i>	Gramos (g)
División de Escala Real (d): <i>Actual Scale Interval</i>	0.1 g
División de Escala de Verificación (e): <i>Verification Scale Interval</i>	1 g
Capacidad Máxima (Máx): <i>Maximum Capacity</i>	6200 g
Capacidad Mínima (Mín): <i>Minimum Capacity</i>	20 g
Clase de Exactitud: <i>Accuracy Class</i>	(III) Media
Coefficiente de Temperatura (KT): <i>Temperature Coefficient</i>	0,000010 / °C
Lugar de Calibración ⁽¹⁾ : <i>Calibration Site</i>	Área De Suelos III Y Concreto
Método de Calibración: <i>Calibration Method</i>	Comparación Directa Con Masas Patrón Certificadas
Documento de Referencia: <i>Reference Document</i>	Euramet Calibration Guide No. 18 - Version 4.0 (11/2015)
Procedimiento de Calibración: <i>Calibration Procedure</i>	PEC.EL.01
Condiciones Ambientales: <i>Environmental Conditions</i>	Temperatura del Aire <i>Air Temperature</i> 21,8 °C ± 0,3 °C
	Humedad Relativa del Aire <i>Air Relative Humidity</i> 36,8 %hr ± 0,6 %hr
	Presión Atmosférica <i>Atmospheric Pressure</i> 691 hPa ± 0 hPa
	Densidad del Aire <i>Air Density</i> 0,816 kg/m ³ ± 0,001 kg/m ³

Observaciones

Observations

⁽¹⁾ Información proporcionada por el cliente. Elicrom no es responsable de dicha información.

⁽¹⁾ Information provided by the customer. Elicrom is not responsible for such information.



Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

Número

Number

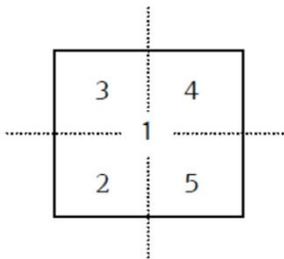
CCP-0330-003-22

Resultados de la Calibración

Calibration Results

Ensayo de Excentricidad

Eccentricity Test



Carga de Prueba <i>Test Load</i>	Posición <i>Position</i>	Indicación Ítem <i>Item Reading</i>	Δ lecc <i>Δlecc</i>	Cumplimiento <i>Compliance</i>
g	N°	g	g	
2500	1	2500,0		
	2	2499,9	0,1	Cumple
	3	2499,9	0,1	Cumple
	4	2500,0	0,0	Cumple
	5	2500,1	0,1	Cumple

E.M.P.	$\pm 3,0$	$ \Delta$ lecc máx	0,1
--------	-----------	--------------------	-----

Δ lecc Diferencia i-ésima para las diferentes posiciones
i-th difference for different positions

$|\Delta$ lecc|máx Diferencia máxima
Maximum difference

E.M.P. Error máximo permitido
Maximum permissible error

Ensayo de Repetibilidad

Repeatability Test

Cumplimiento <i>Compliance</i>	Carga de Prueba <i>Test Load</i>	Pesada <i>Weighing</i>	Indicación Ítem <i>Item Reading</i>
	g	N°	g
Cumple	3500	1	3500,0
		2	3500,0
		3	3500,0
		4	3500,0
		5	3500,0
		Máx-Min	0,0
		E.M.P.	$\pm 3,0$

Máx-Min Diferencia entre la indicación máxima y la mínima
Difference between maximum and minimum indication



Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

Número

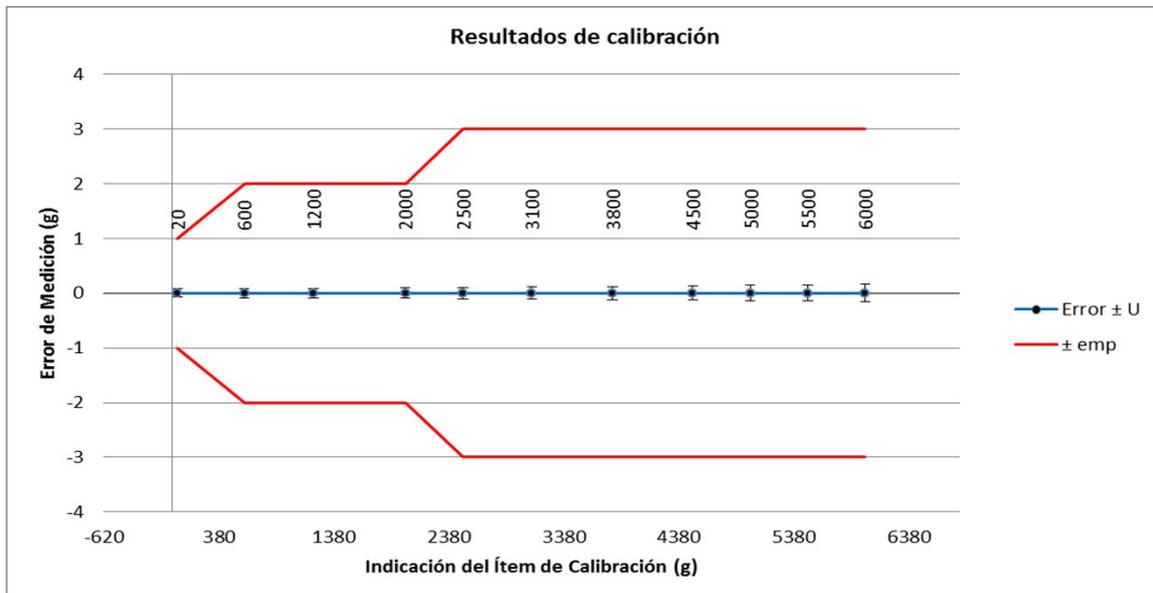
Number

CCP-0330-003-22

Ensayo de Errores de Indicación

Test for errors of indication

Carga de Prueba <i>Test Load</i>	Indicación Ítem <i>Item Reading</i>	Valor Patrón <i>Standard Value</i>	Error de Medición (e) <i>Measurement Error (e)</i>	Incertidumbre (U) <i>Uncertainty (U)</i>	E.M.P. <i>M.P.E.</i>	Factor de Cobertura (k) <i>Coverage factor</i>	Cumplimiento <i>Compliance</i>
g	g	g	g	g	g		
10	10,0	10,000	0,000	0,082	± 1,0	2,00	Cumple
20	20,0	20,000	0,000	0,082	± 1,0	2,00	Cumple
600	600,0	600,000	0,000	0,083	± 2,0	2,00	Cumple
1200	1200,0	1200,000	0,000	0,086	± 2,0	2,00	Cumple
2000	2000,0	2000,000	0,000	0,094	± 2,0	2,00	Cumple
2500	2500,0	2500,00	0,00	0,10	± 3,0	2,00	Cumple
3100	3100,0	3100,00	0,00	0,11	± 3,0	2,00	Cumple
3800	3800,0	3800,00	0,00	0,12	± 3,0	2,00	Cumple
4500	4500,0	4500,00	0,00	0,13	± 3,0	2,00	Cumple
5000	5000,0	5000,00	0,00	0,14	± 3,0	2,00	Cumple
5500	5500,0	5500,00	0,00	0,15	± 3,0	2,00	Cumple
6000	6000,0	6000,00	0,00	0,16	± 3,0	2,00	Cumple



Errores Máximos Permitidos <i>Maximum Permissible Errors</i>	
Para cargas de prueba, m: <i>For test loads, m:</i>	emp <i>mpe</i>
g	g
m ≤ 500	1
500 < m ≤ 2000	2
m > 2000	3



Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

Número
Number

CCP-0330-003-22

Información sobre Declaración de Conformidad

Information about Statement of Conformity

Regla de Decisión (Aceptación Simple): El ítem de calibración se acepta como conforme con el requisito especificado de emp (error máximo permitido) si la suma del valor absoluto del error de medición con la incertidumbre expandida de medición es menor o igual al error máximo permitido (emp): $(|e| + U) \leq emp$

Nota: El error máximo permitido (emp) está dado en el apartado 3.5 de la OIML R 76-1:2006 y se muestra en la tabla de resultados.

Declaración de Conformidad: De acuerdo a los resultados reportados en este certificado, el ítem de calibración CUMPLE con el requisito especificado de error máximo permitido (emp).

Decision Rule (Simple Acceptance): The calibration item is accepted as conforming to the specified requirement of mpe (maximum permissible error) if the sum of the absolute value of the measurement error with the expanded measurement uncertainty is less than or equal to the maximum permissible error (mpe): $(|e| + U) \leq mpe$

Note: The maximum permissible error (mpe) is given in section 3.5 of OIML R 76-1:2006 and is shown in the results table.

Statement of Conformity: According to the results reported in this certificate, the calibration item MEETS the specified requirement of maximum permissible error (mpe).

Característica de un rango de pesaje

Characteristic of the weighing range

Además de los errores de medición determinados para cada punto de calibración durante la prueba de pesajes, se muestra a continuación una función que permite estimar el error de medición aproximado para cualquier indicación R dentro de todo el intervalo de pesaje.

In addition to the measurement errors determined for test load during the weighing test, a function is shown below which allows estimation of the approximate error of indication for any indication R within the weighing range.

Error de Indicación $E_{aprox}(R)$ para lecturas brutas o netas:

Error of Indication $E_{aprox}(R)$ for gross or net readings:

Aproximación por una línea recta que cruza por el cero: <i>Approximation by a straight line through zero:</i>	Incertidumbre típica del error de indicación aproximado $u(E_{aprox})$: <i>Standard uncertainty of the approximate error of indication $u(E_{aprox})$:</i>
$E_{aprox}(R) = 0,000E+00 R$	$u(E_{aprox}) = 5,515E-06 R$

Resultados de una pesada

Weighing result

El resultado de una pesada, es decir la lectura corregida aproximada del instrumento se obtiene a partir de:

The weighing result, that is, the approximate corrected reading of the instrument is obtained from:

$$R_{corregida} = R + 0,000E+00 R$$

Por su parte, la incertidumbre expandida del resultado de una pesada es:

On the other hand, the expanded uncertainty of a weighing result is:

En las mismas condiciones de la calibración <i>Under the same calibration conditions</i>	Rango <i>Range</i>	En condiciones diferentes a las de la calibración <i>Under conditions other than calibration</i>	Rango <i>Range</i>
$U(W^*) = 2 \cdot \sqrt{(1,667E-03 g^2 + 3,042E-11 R^2)}$	6200 g	$U(W) = 2 \cdot \sqrt{(1,667E-03 g^2 + 1,577E-07 R^2)}$	6200 g



Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

Número

Number

CCP-0330-003-22

Notas

Notes

- La densidad del aire fue calculada con la ecuación CIPM-2007, versión exponencial simplificada.
- Las masas patrón empleadas cumplen con las especificaciones de la OIML R 111-1:2004.
- La prueba de pesajes se realizó situando las cargas en sentido creciente y retirándolas antes de pasar al siguiente punto.
- El valor del patrón y el error de medición (mejor estimación del valor verdadero) se muestran con la misma cantidad de decimales que la incertidumbre reportada (véase 7.2.6 de la GUM).
- La incertidumbre expandida declarada en este certificado sólo es aplicable cuando se tiene en cuenta el Error de Medición.
- El término $E_{\text{aprox}}(R)$ representa la aproximación del error para cualquier lectura R dada por el instrumento, por lo tanto para encontrar la lectura corregida de cualquier pesada, es recomendable aplicar la relación $R_{\text{corregida}} = R - E_{\text{aprox}}(R)$, en donde R debe reemplazarse por la lectura de la balanza.
- El término $U(W^*)$ representan a la incertidumbre expandida para el resultado de cualquier pesada cuando se trabaja a las mismas condiciones en las que se efectuó la calibración, en donde R debe reemplazarse por la lectura de la balanza.
- El término $U(W)$ representa a la incertidumbre expandida para el resultado de cualquier pesada cuando se trabaja a condiciones diferentes a las de la calibración, en donde R debe reemplazarse por la lectura de la balanza. Esta ecuación ha considerado que:
 - a) No se puede hacer suposiciones acerca de la variación de la densidad del aire bajo condiciones diferentes a las de la calibración.
 - b) En ausencia de información acerca de la deriva del instrumento y de su histéresis, se ha asumido que el ítem bajo calibración fue aprobado de acuerdo a la OIML R 76-1:2006 antes de su comercialización. De igual forma, si el coeficiente de temperatura KT es desconocido, se asumirá el valor de $1 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$.
 - c) El instrumento se encuentra en una oficina o laboratorio, cerrado, con ventilación natural:
 $17^\circ\text{C} \leq t \leq 27^\circ\text{C}$

- The density of the air was calculated with the simplified exponential version of CIPM-2007 formula.
- The standard weights used comply with the specifications of OIML R 111-1:2004.
- The weighing test was carried out by placing the loads in an increasing direction and removing them before moving on to the next point.
- The standard value and the measurement error (best estimate of the true value) are shown with the same number of digits as the reported uncertainty (see GUM 7.2.6).
- The expanded uncertainty stated in this certificate is only applicable when the Measurement Error is taken into account.
- The term $E_{\text{aprox}}(R)$ represents the approximation of the error for any R reading given by the instrument, therefore to find the corrected reading of any weighing, it is advisable to apply the relation $R_{\text{corrected}} = R - E_{\text{aprox}}(R)$, where R must be replaced by the balance reading.
- The term $U(W^*)$ represents the expanded uncertainty for the result of any weighing when working under the same conditions in which the calibration was carried out, where R must be replaced by the balance reading.
- The term $U(W)$ represents the expanded uncertainty for the result of any weighing when working under conditions other than those of the calibration, where R must be replaced by the balance reading. This equation has considered that:
 - a) No assumptions can be made about the variation in air density under conditions other than those of calibration.
 - b) In the absence of information about the drift of the instrument and its hysteresis, it has been assumed that the item under calibration was type approved according to OIML R 76-1:2006 before its commercialization. Similarly, if the temperature coefficient KT is unknown, the value of $1 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ will be assumed.
 - c) The instrument is located in an office or laboratory, closed, with natural ventilation:
 $17^\circ\text{C} \leq t \leq 27^\circ\text{C}$

Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

Número

Number

CCP-0330-003-22

Declaración de Trazabilidad Metrológica

Statement of Metrological Traceability

Los resultados de calibración contenidos en este certificado son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones a través del PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt - Alemania) o de otros Institutos Nacionales de Metrología (INMs).

The calibration results contained in this certificate are traceable to the International System of Units (SI) through an unbroken chain of calibrations through the PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt - Germany) or other National Institutes of Metrology (INMs).

FO.PEC.01-03.01 Rev. 24



Certificado de Calibración - Laboratorio de Temperatura

T-25307-001 R1

Calibration Certificate - Temperature Laboratory

Page / Pág 1 de 4

Equipo <i>Instrument</i>	HORNO	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p>
Fabricante <i>Manufacturer</i>	PINZUAR	
Modelo <i>Model</i>	PG-2004	
Número de Serie <i>Serial Number</i>	135	
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	E-GT-1408	
Intervalo de Medición <i>Measurement Range</i>	30 °C a 200 °C	
Solicitante <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	<p>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</p> <p>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</p> <p>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</p>
Dirección <i>Address</i>	Av. Mariscal Castilla No. 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín	
Ciudad <i>City</i>	Huancayo	
Fecha de Calibración <i>Date of Calibration</i>	2022 - 01 - 17	
Fecha de Emisión <i>Date of Issue</i>	2022 - 02 - 07	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	04	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate

Ing. Miguel Andrés Vela
Metrólogo Laboratorio de Metrología

Tecg. Oscar Eduardo Briceño
Metrólogo Laboratorio de Metrología



DATOS TÉCNICOS

Método Empleado Comparación Directa
Documento de Referencia DAKKS DKD-R 5 - 7 Kalibrierung von Klimaschränken Ausgabe 09/2018
Resolución 0,01 °C
Patrón(es) de referencia Termómetro Digital
Certificado de Calibración T-24241-002 R0 de Pinzuar
Volumen útil 300

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Al medio isoterma en referencia se le efectuó una inspección visual y se determinó que estaba en buen estado. Se establece que el medio presentaba una buena condición para la calibración, luego se procedió a la calibración y caracterización respectiva en los puntos acordados con el cliente ejecutando las pruebas definidas del Metodo A) Calibración realizada en el volumen útil abarcado por la ubicación de los sensores en un medio isoterma aire sin carga

Indicación del Patrón °C	Indicación del Equipo °C	Corrección °C	Incertidumbre Expandida °C	$k_{1p=95,45\%}$
60,7	60,0	0,7	1,7	2,0
110,3	110,0	0,3	3,0	2,0

Tabla 1. Resultados de la calibración



Gráfica 1. Ubicación de los sensores

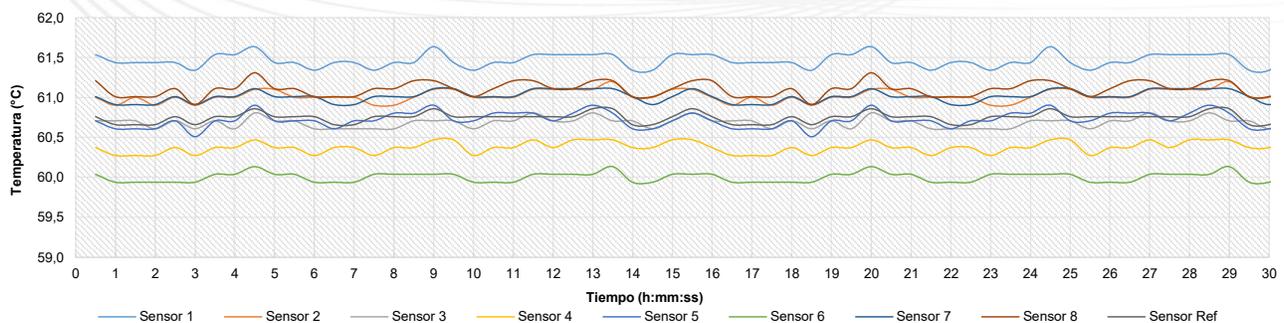
Resultados de la Caracterización para 60 °C

Set Point ¹ °C	Estabilidad del Medio ² °C	Uniformidad del Medio ³ °C	Efecto de Radiación ⁴ °C	Efecto de Carga ⁵ °C
60,00	0,11	0,75	0,25	-----

Tabla 2. Resultados de la caracterización

Sensor de Referencia °C	Sensor 1 °C	Sensor 2 °C	Sensor 3 °C	Sensor 4 °C	Sensor 5 °C	Sensor 6 °C	Sensor 7 °C	Sensor 8 °C
60,75	61,46	61,02	60,69	60,38	60,72	60,00	61,01	61,10

Tabla 3. Valor promedio de los sensores



Gráfica 2. Estabilidad y uniformidad del medio

LM-PC-21-F-01 R8.0



RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN (Continuación)

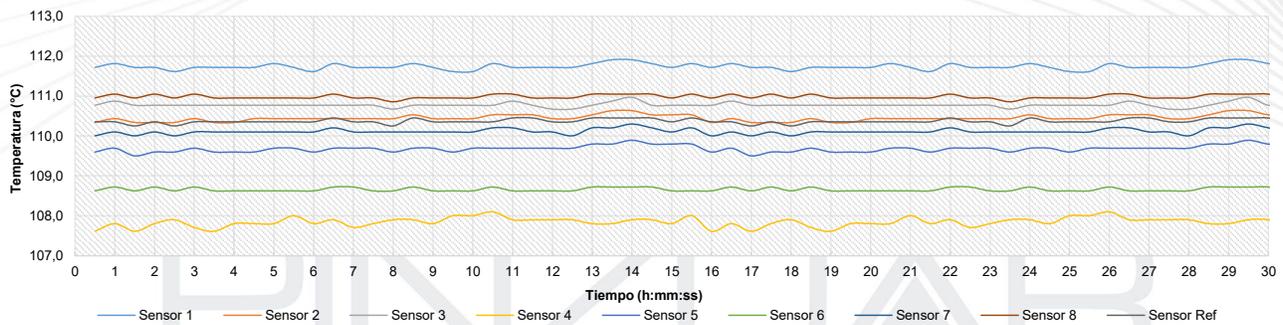
Resultados de la Caracterización para 110 °C

Set Point ¹ °C	Estabilidad del Medio ² °C	Uniformidad del Medio ³ °C	Efecto de Radiación ⁴ °C	Efecto de Carga ⁵ °C
110,00	0,12	2,53	0,46	-----

Tabla 4. Resultados de la caracterización

Sensor de Referencia °C	Sensor 1 °C	Sensor 2 °C	Sensor 3 °C	Sensor 4 °C	Sensor 5 °C	Sensor 6 °C	Sensor 7 °C	Sensor 8 °C
110,37	111,74	110,45	110,78	107,84	109,68	108,66	110,12	110,98

Tabla 5. Valor promedio de los sensores





RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN (Continuación)

Definiciones

- ¹ Valor de temperatura programado en el controlador de equipo.
- ² Fluctuación de la temperatura determinada por un registro de datos durante un periodo mayor a 30 minutos, después de alcanzado el estado estable en la posición de referencia (centro del volumen útil).
- ³ Diferencia máxima de temperatura en un lugar de medición determinado por los extremos del volumen útil desde la posición de referencia (centro del volumen útil).
- ⁴ Intercambio de calor por radiación dado por la temperatura ambiente y la pared interna de la cámara que se diferencian a la temperatura del aire. Medida con un termómetro que está protegido contra la influencia de la pared con un escudo de radiación.
- ⁵ Máxima diferencia de temperatura encontrada por el sensor ubicado en la posición de referencia cuando el volumen útil del equipo está parcialmente ocupado y cuando se encuentra vacío. Prueba ejecutada a petición del cliente.

CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de calibración fue SUELOS III Y CONCRETO ; INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C. ; Huancayo . Durante la calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Máxima 24,5 °C
Temperatura Mínima 22,2 °C

Humedad Máxima 64 %HR
Humedad Mínima 48 %HR

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2 Tablas de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95 % y no menor a este valor. Basados en el documento: JCGM 100:2008. GUM. 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
 2. El número de puntos de calibración, cantidad de sensores y su ubicación son acordados y aceptados por el cliente
 3. El volumen útil o Zona de trabajo donde es válida la caracterización es acordada con el cliente.
 4. Se adjunta la etiqueta de calibración No. T-25307-001
 5. El presente certificado reemplaza al certificado No. T - 25307-001 R0 , expedido con fecha 2022 - 01 - 21
- El motivo del cambio es: Se corrige la dirección del solicitante

Fin del Documento



COMPROBACIÓN DE MOLDES DE 4" Y 6" Y EL PISON PARA ENSAYO PROCTOR

Código: F-SG-134
Revisión: 03
Fecha: 2022-02-16
Página: 2 de 2

EQUIPO A COMPROBAR:

Molde de 4" (101.6 mm)

Fecha de comprobación:	15/08/2022
Código del equipo:	E-GT-1395

HERRAMIENTAS PARA LA COMPROBACIÓN DEL MOLDE

HERRAMIENTAS	Código de Vernier:	Certificado de calibración:	Fecha de calibración
Vernier (0,01 mm):	E-GT-531	CCP-0744-004-21	6/08/2021
Balanza (1 g):	E-GT-058	M-25433-001 RO	19/01/2022
Termometro (0,5 °C):	E-GT-1406	M-CCP-0072-010-22	27/01/2022

CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura:	21.1 °C
Humedad:	40%

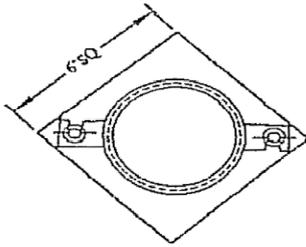
INSPECCIÓN VISUAL

- ¿El molde y sus complementos presentan corrosión?
- ¿ Los dispositivos de ajuste de la base y el collarin se encuentran operativos?

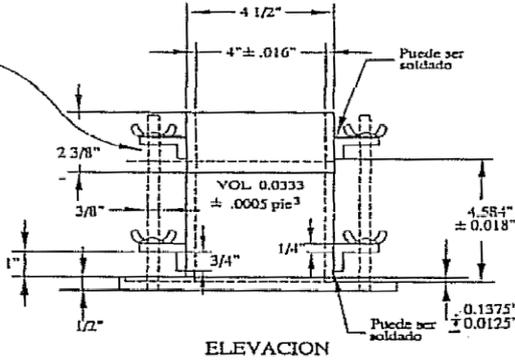
NORMA: NTP 339,141

		ESTADO	CONCLUSIÓN
SI	NO	CONFORME	SATISFACTORIO
SI	NO	CONFORME	SATISFACTORIO

Como alternativa al parante de longitud completa, puede utilizarse un parante de 2 1/2" x 3/8"
El collar puede fijarse mediante una cartela ranurada sujeta al collar y un pasador en el molde



PLANTA



ELEVACION

DONDE:	
V:	Volumen de molde (cm ³)
h:	Promedio de altura (mm)
dt:	Promedio de diámetro parte superior (mm)
db:	Promedio de diámetro parte inferior (mm)

MÉTODO DE MEDICIONES LINEAL

MEDIDAS	DIÁMETRO SUPERIOR (mm)	DIÁMETRO INFERIOR (mm)	ALTURA (mm)	VOLUMEN (cm ³)
1	101.21	101.45	116.45	$\frac{(\pi)(h)(d_t + d_b)^2}{(16)(10)^3}$
2	101.33	101.41	116.45	
3	101.3	101.42	116.44	
4	101.28	101.41		
5	101.33	101.44		
6	101.38	101.43		
PROMEDIO	101.31	101.4266667	116.4466667	939.70
EXIGENCIAS	101.6	101.6	116.4	944
RANGO DE ACEPTACIÓN	±0.4	±0.4	±0.5	±14
ESTADO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME

MÉTODO DE LLENADO DE AGUA

DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN		
Masa del molde + Plato Base engrasados (g)	4345		
Masa del molde, Platos + Agua (g)	5289		
Temperatura del Agua (°C)	14.2		
Masa del Agua en el Molde	944		
Densidad del Agua (g/ml)	0.99946		
Volumen del molde (cm ³)	943.49024		
La Diferencia entre los dos Metodos no debe exceder 0,5 % del Volumen Nominal del Molde.			
Volumen Nominal cm ³	0.5 % del Volumen Nominal	CONCLUSIÓN	
944	4.72		
MÉTODOS	RESULTADOS	DIFERENCIA	CONFORME
LINEAL(cm ³)	939.70	3.79	
LLENADO DE AGUA(cm ³)	943.49		

EQUIPO A COMPROBAR:

Pison

Fecha de comprobación:	15/08/2022
Código del equipo:	E-GT-220

CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura:	21.1 °C
Humedad:	40%

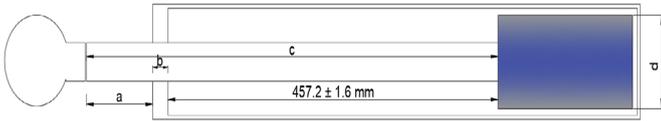
HERRAMIENTAS PARA LA COMPROBACIÓN DEL PISON

HERRAMIENTAS	Código interno:	Certificado de calibración:	Fecha de calibración
Vernier (0,01 mm):	E-GT-531	CCP-0744-004-21	6/08/2021
Balanza (0.01 g):	E-GT-904	M-26310-004 R1	27/05/2022
Cinta métrica (0 a 5 m)	E-GT-541	L-0208-2020	17/02/2020

PISÓN		MEDICIÓN			PROMEDIO	ESTADO
DESCRIPCIÓN	EXIGENCIA	1	2	3		
Distancia "c" (mm)	-	552	552	551		
Distancia "a" (mm)	-	79.47	79.49	79.48		
Distancia "b" (mm)	-	15	15	15		
DISTANCIA DE CAIDA (mm)	457.2 ± 1.6	457.53	457.51	456.52	457.19	CONFORME
MASA (kg)	4.54 ± 0.01	4.54	4.53	4.54	4.54	CONFORME
DIÁMETRO DE LA CARA "d" (mm)	50.80 ± 0,13	50.71	50.7	50.72	50.71	CONFORME

Realizado por:	VASQUEZ MARTINEZ YANDIRA
DNI:	71127894
CARGO:	COMPROBACIONES DE EQUIPOS Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

FIRMA:



ESPECIFICACIÓN DE LA NORMA- ITEM 7.2	CUMPLE	OBSERVACION
*La cara del piston es plana y circular	SI	CONFORME
*Cumple con los 4 orificios de ventilación en cada extremo.	SI	CONFORME

PISÓN MANUAL		MEDICIÓN					
DESCRIPCIÓN	EXIGENCIA	1	2	3	4	PROMEDIO	CONCLUSIÓN
MEDIDAS DE ORIFICIOS DE VENTILACION SUPERIOR (mm)	9.5	9.82	9.86	9.77	9.75	9.8	CONFORME
MEDIDAS DE ORIFICIOS DE VENTILACION INFERIOR (mm)	9.5	9.61	9.63	9.71	9.68	9.7	CONFORME



Vº Bº : JEFATURA DE LABORATORIO

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR LTDA.

Calle Ricardo Palma No. 998 Urb. San Joaquín - Bellavista - Callao
(+51 1) 562 1263 Cel: 986 654 547 - 943 827 118
www.pinzuar.com.co



Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza

F-6201-002 R0

Calibration Certificate - Laboratory of Force

Page / Pág. 1 de 4

Equipo <i>Instrument</i>	MAQUINA SEMIAUTOMÁTICA DIGITAL PARA ENSAYOS MARSHALL Y CBR
Fabricante <i>Manufacturer</i>	PINZUAR
Modelo <i>Model</i>	PS-25M
Número de Serie <i>Serial Number</i>	150
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	No presenta
Capacidad Máxima <i>Maximum Capacity</i>	50 kN
Solicitante <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
Dirección <i>Address</i>	AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO
Ciudad <i>City</i>	HUANCAYO
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2022 - 06 - 15
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2022 - 06 - 18
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	04

Los resultados emitidos en este Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsible for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el Certificado, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del Certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate

Felix Jaramillo Castillo
Responsable Laboratorio de Metrología

DATOS TÉCNICOS

Máquina de Ensayo Bajo Calibración		Instrumento(s) de Referencia	
Clase	1,0	Instrumento	Transductor de Fuerza de 50 kN
Dirección de Carga	Compresión	Modelo	U9B
Tipo de Indicación	Digital	Clase	0,5
División de Escala	0,1 kN	Número de Serie	052210176
Resolución	0,1 kN	Certificado de Calibración	5186 del INM
Intervalo de Medición	Del 20 % al 100 % de la carga máxima.	Próxima Calibración	2023-06-30
Límite Inferior de la Escala	20 kN		

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó siguiendo los lineamientos establecidos en el documento de referencia ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system, en donde se especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10°C a 35°C, con una variación máxima de 2°C durante cada serie de medición. Se utilizó el método de comparación directa aplicando Fuerza Indicada Constante.

Se realizó una inspección general de la máquina y se determina que: Se puede continuar la calibración como se recibe el equipo

Tabla 1.
Indicaciones como se entrega la máquina

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie					
	S ₁ Ascendente kN	S ₂ Ascendente kN	S ₂ ' No Aplica ----	S ₃ Ascendente kN	S ₄ No Aplica ----	Promedio S _{1, 2 y 3} kN
20	10,0	10,007	10,012	----	10,013	10,011
30	15,0	15,012	15,005	----	15,017	15,011
40	20,0	19,998	20,013	----	20,008	20,006
50	25,0	25,021	25,019	----	25,016	25,019
60	30,0	30,009	30,019	----	30,008	30,012
70	35,0	35,032	35,021	----	35,027	35,027
80	40,0	40,044	40,027	----	40,019	40,030
90	45,0	45,012	45,013	----	45,015	45,013
100	50,0	50,014	50,021	----	50,019	50,018

LM-PC-05-F-01 R12.3

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 2.

Error realtivo de cero, f_0 , calculado para cada serie de medición a partir de su cero residual

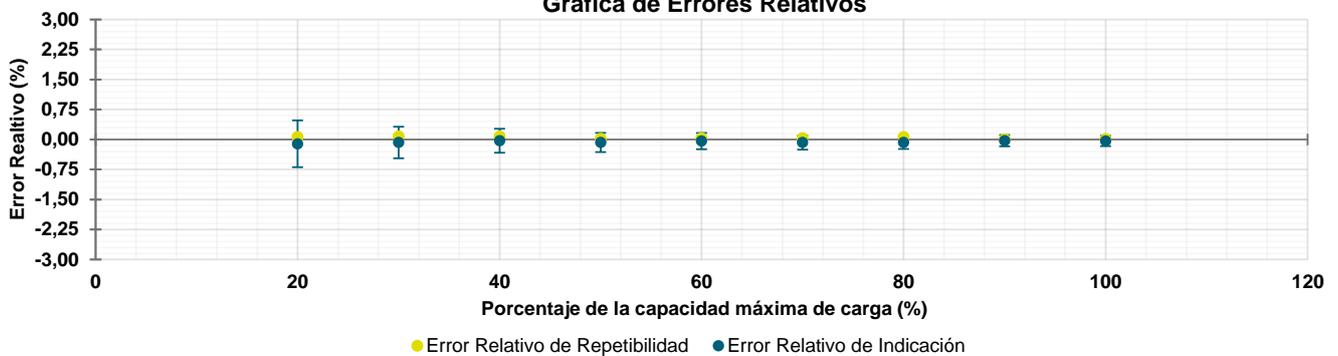
$f_{0,S1}$ %	$f_{0,S2}$ %	$f_{0,S2'}$ %	$f_{0,S3}$ %	$f_{0,S4}$ %
0,000	0,200	----	0,200	----

Tabla 3.

Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Indicación del IBC %	Indicación kN	Errores Relativos			Resolución Relativa a %	Incertidumbre Expandida U		$k_{p=95\%}$ -----
		Indicación q %	Repetibilidad b %	Reversibilidad v %		kN	%	
20	10,000	-0,11	0,06	----	1,000	0,059	0,59	2,01
30	15,000	-0,08	0,08	----	0,667	0,059	0,39	2,01
40	20,000	-0,03	0,08	----	0,500	0,060	0,30	2,01
50	25,000	-0,07	0,02	----	0,400	0,060	0,24	2,01
60	30,000	-0,04	0,04	----	0,333	0,061	0,20	2,01
70	35,000	-0,08	0,03	----	0,286	0,062	0,18	2,01
80	40,000	-0,08	0,06	----	0,250	0,064	0,16	2,01
90	45,000	-0,03	0,01	----	0,222	0,064	0,14	2,01
100	50,000	-0,04	0,01	----	0,200	0,065	0,13	2,01

Gráfica de Errores Relativos



CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la Calibración fue LABORATORIO de la empresa PINZUAR SUCURSAL DEL PERU ubicada en CALLAO. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima: 20,6 °C
Humedad Relativa Máxima: 64 % HR

Temperatura Ambiente Mínima: 20,4 °C
Humedad Relativa Mínima: 62 % HR

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura $k=2,013$ y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. La incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la Calibración que se mencionan en la Pág. 2, se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.

**CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA DE ENSAYO**

La siguiente Tabla proporciona los valores máximos permitidos, para los diferentes errores relativos del sistema de medición de fuerza y para la resolución relativa del indicador de fuerza que caracteriza una escala de la máquina de ensayo de acuerdo con la clase apropiada para sus ensayos según la sección 7 de la Norma ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system

Clase de la escala de la máquina	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad*	Cero	Resolución relativa
0,5	0,5	0,5	0,75	0,05	0,25
1	1	1	1,5	0,1	0,5
2	2	2	3	0,2	1
3	3	3	4,5	0,3	1,5

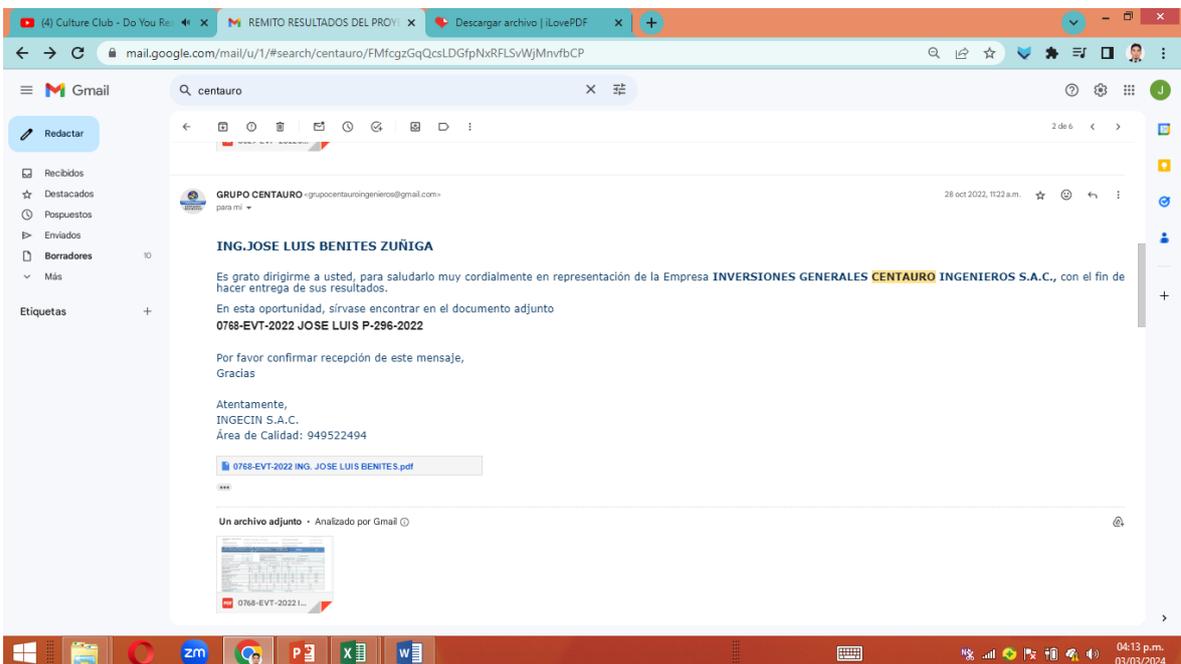
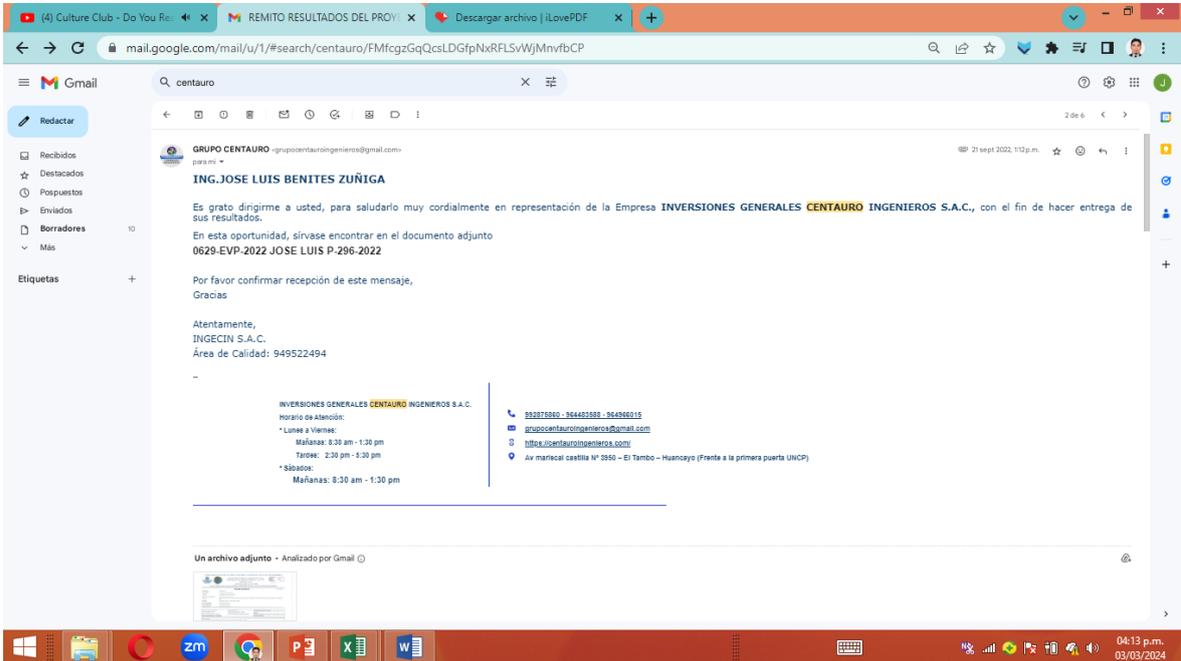
*El error relativo de reversibilidad se determina solamente cuando es previamente solicitado por el cliente.

OBSERVACIONES

1. Se emplea la coma (,) como separador decimal.
2. En cualquier caso, la máquina debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes. Numeral 9. ISO 7500-1:2018
3. Con el presente Certificado de Calibración se adjunta la etiqueta de Calibración No. F-62010020

Fin del Certificado

Anexo 5: Certificados de los ensayos de las propiedades de la ceniza y la subrasante



**INFORME DE ENSAYO
IE-2024-0390**

1. DATOS DEL CLIENTE

1.1 Cliente : JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
1.2 RUC o DNI : 42414842
1.3 Dirección : No Precisa

2. DATOS DE LA MUESTRA

2.1 Producto : CENIZAS
2.2 Muestreado por : CLIENTE (c)
2.3 Número de Muestras : 01
2.4 Fecha de Recepción : 2024-03-05
2.5 Periodo de Ensayo : 2024-03-05 al 2024-03-11
2.6 Fecha de Emisión : 2024-03-11
2.7 Fecha y Hora de Muestreo : No Precisa
2.8 N° de cotización : COT-109030-SL24

3. ENSAYO SOLICITADO - METODOLOGÍA UTILIZADA

ENSAYO	MÉTODO
Ensayo de Fluorescencia de Rayos X Composición Química por (óxidos): SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , CaO, MgO, K ₂ O, Na ₂ O, etc.	Fluorescencia de Rayos X - FRX

4. RESULTADOS

4.1. Descripción de Muestra: CENIZA DE HOJA DE PLATANO 100 GR (c)



DIEGO ROMANO VERGARAY D'ARRIGO
QUÍMICO
CQP. 1337

4.2. RESULTADOS OBTENIDOS DE ENSAYO DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X

- Equipo Utilizado: SHIMADZU EDX espectrómetro de fluorescencia de rayos X
- Barrido elemental del Na a U, expresados en óxidos.
- Límite de detección del equipo es 0.001%.

Tabla N°1: RESULTADOS OBTENIDOS

Código de Laboratorio	Parámetro	Unidad	LCM	Resultados
S-0653	Óxido de Aluminio, Al ₂ O ₃	%	0.001	1.053
	Óxido de Calcio, CaO	%	0.001	29.923
	Óxido de Hierro, Fe ₂ O ₃	%	0.001	0.796
	Óxido de Cobre, CuO	%	0.001	0.026
	Óxido de Potasio, K ₂ O	%	0.001	33.589
	Óxido de Magnesio, MgO	%	0.001	7.051
	Óxido de Manganeso, MnO ₂	%	0.001	0.090
	Óxido de Sodio, Na ₂ O	%	0.001	0.141
	Óxido de Fósforo, P ₂ O ₅	%	0.001	5.769
	Óxido de azufre, SO ₃	%	0.001	6.062
	Óxido de Silicio, SiO ₂	%	0.001	15.385
	Óxido de estroncio, SrO	%	0.001	0.051
	Óxido de Titanio, TiO ₂	%	0.001	0.064

Nota: Balance de resultados al 100% de óxidos calculados del análisis elemental (del sodio al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo en atmósfera de vacío.

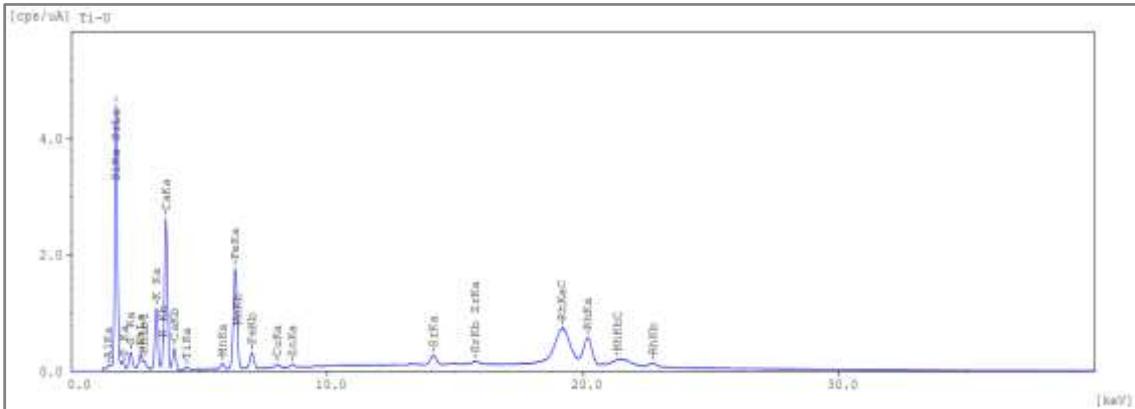


Imagen N°01: GRÁFICO DE ENERGÍA DE ANÁLISIS

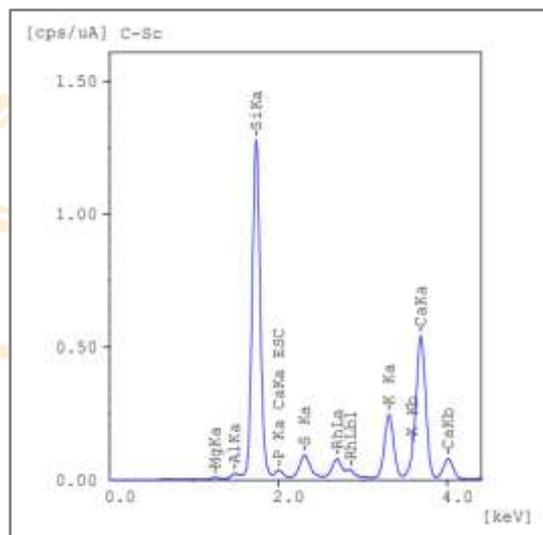


Imagen N°02: GRÁFICO DE ENERGÍA DE ANÁLISIS

Legenda

LCM: Límite de Cuantificación de Método.

(c) Información suministrada por el cliente.

FIN DE DOCUMENTO

- Sin la aprobación del laboratorio Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.A.C. no se debe reproducir el informe de ensayo parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
- Los resultados de los ensayos se aplican a la muestra cómo se recibió y no se deben usar como una declaración de conformidad con una especificación o normas de productos de la entidad que lo produce.
- El laboratorio no es responsable de la información que ha sido identificada como suministrada por el cliente.
- El muestreo está fuera del alcance de acreditación.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
- Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

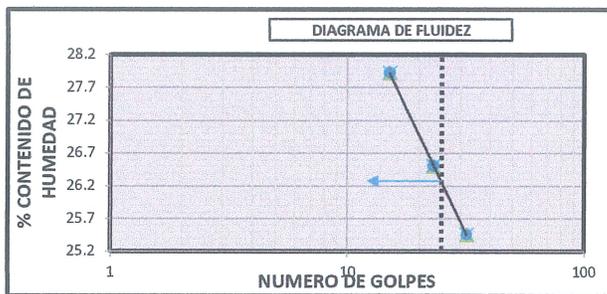
EXPEDIENTE N°	: 2126-2022-AS
PETICIONARIO	: ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CONTACTO DE PETICIONARIO	: ingciviljosebenites20@gmail.com
PROYECTO	: EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTES PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021
UBICACIÓN	: CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
FECHA DE MUESTREO	: 14 DE AGOSTO DEL 2022
FECHA DE RECEPCIÓN	: 17 DE AGOSTO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN	: 20 DE AGOSTO DEL 2022

CÓDIGO DE TRABAJO : P-296-2022	CÓDIGO DE MUESTRA : C-1	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m): 1,50
TIPO DE MATERIAL: CALICATA	CONDICIÓN DE LA MUESTRA: ALTERADA	PROCEDENCIA Y UBICACIÓN : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO
FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 18-08-2022	FECHA DE CULMINACIÓN DE ENSAYO: 19-08-2022	RECEPCIÓN DE MUESTRA: 04 COSTALES DE VARIOS COLORES, CON UN PESO DE 280 kg APROX.
MUESTRA PROPORCIONADA : PETICIONARIO		

MÉTODOS DE ENSAYO:
 NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico. 1ª Edición
 NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. 1ª Edición
 NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS). 1ª Edición
 NTP 339.135 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte. 1ª Edición

PÁGINA 1 DE 2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	100.00
3/4"	19.000	98.52
3/8"	9.500	94.98
N°4	4.750	92.38
N°10	2.000	87.83
N°20	0.850	80.11
N°40	0.425	70.47
N°60	0.250	61.63
N°140	0.106	49.71
N°200	0.075	46.18



MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ N°40	29.53

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA		
FINO	ARENA	GRAVA
46.18%	46.20%	7.62%
100.00%		

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
LÍMITE LÍQUIDO	26
LÍMITE PLÁSTICO	15
ÍNDICE PLÁSTICO	11
* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA	
* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN	

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)		CLASIFICACIÓN AASHTO	
SC	ARENA ARCILLOSA	CLASIFICACIÓN DE GRUPO	A-6 (2)
		TIPOS USUALES DE MATERIALES CONSTITUYENTES SIGNIFICATIVOS	SUELOS ARCILLOSOS
		CLASIFICACIÓN GENERAL COMO SUBRASANTE	REGULAR A DEFICIENTE

CONDICIONES AMBIENTALES
 ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA
 Temperatura Ambiente : 20,1 °C
 Humedad relativa : 34%
 Área donde se realizó los ensayos : Suelos y Pavimentos - Suelos II y Concreto
 Dirección del Laboratorio : Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo (Sede 1)
 MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Duenas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70489

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE LA MUESTRA, FECHA DE MUESTREO.
 LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 2126-2022-AS
 PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
 CONTACTO DE PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com
 PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021
 UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
 FECHA DE MUESTREO : 14 DE AGOSTO DEL 2022
 FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE AGOSTO DEL 2022

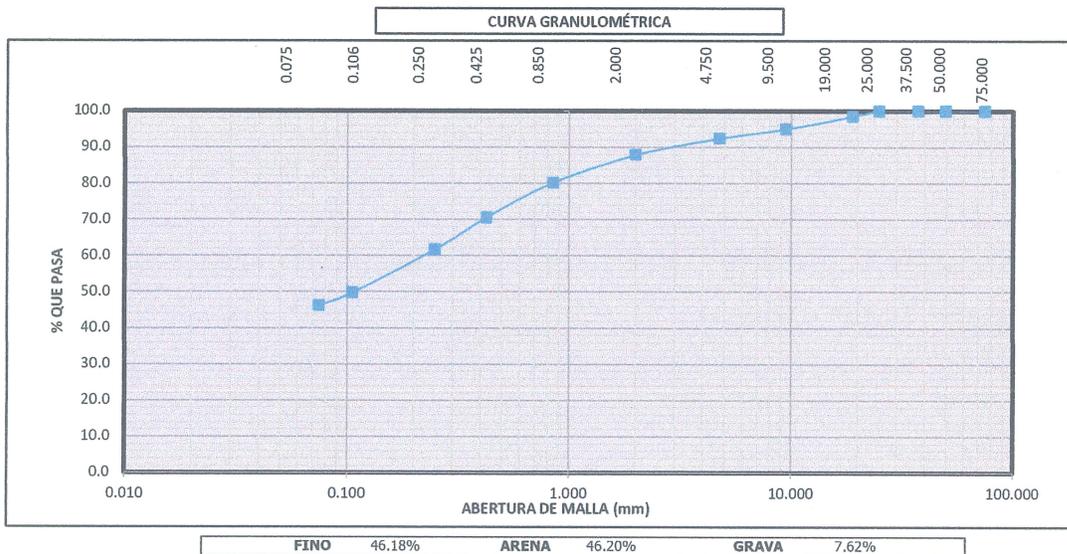
CÓDIGO DE TRABAJO : P-296-2022	CÓDIGO DE MUESTRA : C-1	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m): 1,50
TIPO DE MATERIAL: CALICATA	CONDICIÓN DE LA MUESTRA: ALTERADA	PROCEDENCIA Y UBICACIÓN : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO
FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 18-08-2022	FECHA DE CULMINACIÓN DE ENSAYO: 19-08-2022	RECEPCIÓN DE MUESTRA: 04 COSTALES DE VARIOS COLORES, CON UN PESO DE 280 kg APROX.
MUESTRA PROPORCIONADA : PETICIONARIO		

MÉTODOS DE ENSAYO:

NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico. 1ª Edición
 NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.1ª Edición
 NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS). 1ª Edición
 NTP 339.135 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte. 1ª Edición

PÁGINA 2 DE 2

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	1.48
	GF %	6.14
% ARENA	AG %	4.56
	AM %	17.35
	AF %	24.30
% FINOS		46.18
Tamaño Máximo de la Grava (mm)		25
Forma del suelo grueso		Sub redondeada
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coeficiente de Curvatura		-
Coeficiente de Uniformidad		-



MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE LA MUESTRA, FECHA DE MUESTREO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-016 REV.01 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página.

JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Duenas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70489



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

INICIO DE PÁGINA

EXPEDIENTE N° : 2123-2022-AS
PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CONTACTO DEL PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com
PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
FECHA DE MUESTREO : 14 DE AGOSTO DEL 2022
FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN : 20 DE AGOSTO DEL 2022

MÉTODO DE ENSAYO:

NTP 339.127:1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

PÁGINA 1 DE 1

FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 17 DE AGOSTO DEL 2022

RECEPCIÓN DE MUESTRA : 04 COSTALES DE VARIOS COLORES, CON UN PESO DE 280 kg APROX.

FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 18 DE AGOSTO DEL 2022

MUESTRA PROPORCIONADA : PETICIONARIO

CÓDIGO DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA	PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-296-2022	CALICATA	C-1	PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO	1.5	SUELO	MUESTRA ALTERADA	11	110 °C ± 5

LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .
 LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.
 LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.
 EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYO NINGUN MATERIAL.
 ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DE MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 20,9 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 10%
 ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLAS Nº 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 1)

MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN UNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DE PROYECTO, PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE LA MUESTRA Y FECHA DE MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-019 REV.02 FECHA: 2022/07/05
 INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 30489

FIN DE PÁGINA.



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

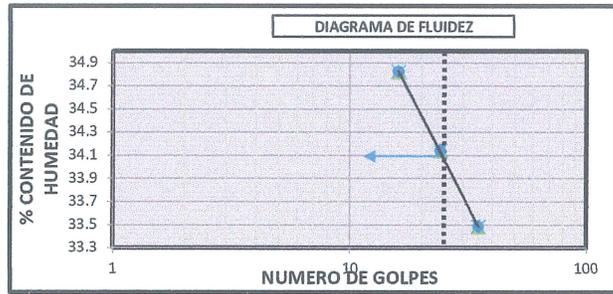
EXPEDIENTE N°	: 2127-2022-AS
PETICIONARIO	: ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CONTACTO DE PETICIONARIO	: ingciviljosebenites20@gmail.com
PROYECTO	: EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021
UBICACIÓN	: CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
FECHA DE MUESTREO	: 14 DE AGOSTO DEL 2022
FECHA DE RECEPCIÓN	: 17 DE AGOSTO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN	: 20 DE AGOSTO DEL 2022

CÓDIGO DE TRABAJO : P-296-2022	CÓDIGO DE MUESTRA : C-2	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m): 1,50
TIPO DE MATERIAL: CALICATA	CONDICIÓN DE LA MUESTRA: ALTERADA	PROCEDENCIA Y UBICACIÓN : PROGRESIVA: 1+400, UBICADO: LADO DERECHO
FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 18-08-2022	FECHA DE CULMINACIÓN DE ENSAYO: 19-08-2022	RECEPCIÓN DE MUESTRA: 01 COSTAL DE COLOR BLANCO, CON UN PESO DE 7 kg APROX.
MUESTRA PROPORCIONADA : PETICIONARIO		

MÉTODOS DE ENSAYO:
 NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico. 1ª Edición
 NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. 1ª Edición
 NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS). 1ª Edición
 NTP 339.135 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte. 1ª Edición

PÁGINA 1 DE 2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	100.00
3/4"	19.000	98.18
3/8"	9.500	93.90
N°4	4.750	90.57
N°10	2.000	84.84
N°20	0.850	75.80
N°40	0.425	66.00
N°60	0.250	58.94
N°140	0.106	51.92
N°200	0.075	50.20



MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ N°40	34.00

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA		
FINO	ARENA	GRAVA
50.20%	40.37%	9.43%
100.00%		

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
LÍMITE LÍQUIDO	34
LÍMITE PLÁSTICO	22
ÍNDICE PLÁSTICO	12
* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA	
* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACION	

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)		CLASIFICACIÓN AASHTO	
CL	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD	CLASIFICACIÓN DE GRUPO	A-6 (3)
		TIPOS USUALES DE MATERIALES CONSTITUYENTES SIGNIFICATIVOS	SUELOS ARCILLOSOS
		CLASIFICACIÓN GENERAL COMO SUBRASANTE	REGULAR A DEFICIENTE

CONDICIONES AMBIENTALES
 ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA
 Temperatura Ambiente : 20 °C
 Humedad relativa : 36%
 Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos - Suelos II y Concreto
 Dirección del Laboratorio : Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo (Sede 1)

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE LA MUESTRA, FECHA DE MUESTREO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

ING. VICTOR PEÑA DUEÑAS
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70489



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 2127-2022-AS
 PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
 CONTACTO DE PETICIONARIO : inciviljosebenites20@gmail.com
 PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021
 UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
 FECHA DE MUESTREO : 14 DE AGOSTO DEL 2022
 FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE AGOSTO DEL 2022

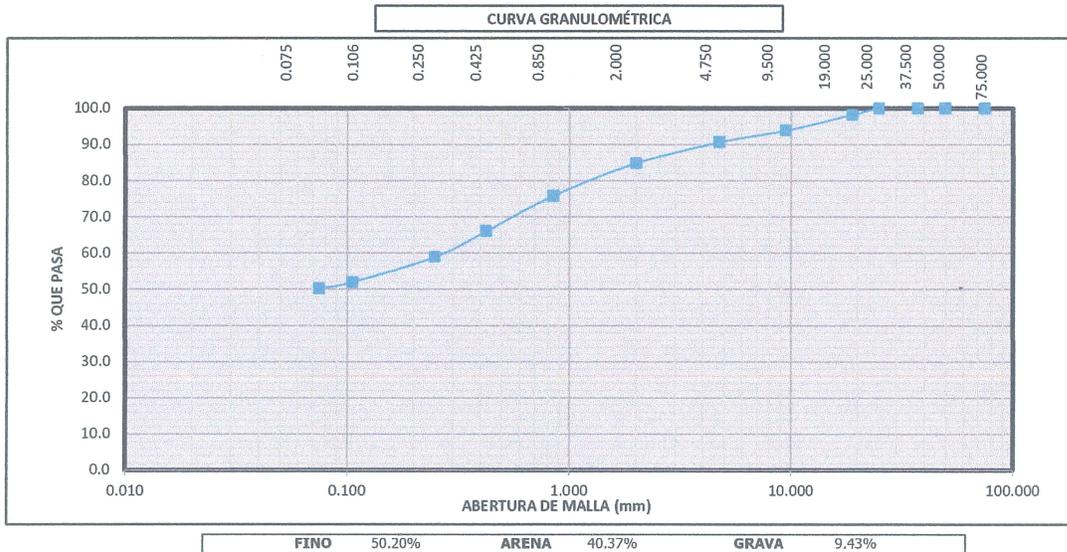
CÓDIGO DE TRABAJO : P-296-2022	CÓDIGO DE MUESTRA : C-2	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m): 1,50
TIPO DE MATERIAL: CALICATA	CONDICIÓN DE LA MUESTRA: ALTERADA	PROCEDENCIA Y UBICACIÓN : PROGRESIVA: 1+400, UBICADO: LADO DERECHO
FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 18-08-2022	FECHA DE CULMINACIÓN DE ENSAYO: 19-08-2022	RECEPCIÓN DE MUESTRA: 01 COSTAL DE COLOR BLANCO, CON UN PESO DE 7 kg APROX.
MUESTRA PROPORCIONADA : PETICIONARIO		

MÉTODOS DE ENSAYO:

NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico. 1ª Edición
 NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. 1ª Edición
 NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS). 1ª Edición
 NTP 339.135 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte. 1ª Edición

PÁGINA 2 DE 2

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	1.82
	GF %	7.61
% ARENA	AG %	5.73
	AM %	18.84
	AF %	15.80
% FINOS		50.20
Tamaño Máximo de la Grava (mm)		25
Forma del suelo grueso		Sub redondeada
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coefficiente de Curvatura		-
Coefficiente de Uniformidad		-



MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE LA MUESTRA, FECHA DE MUESTREO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-016 REV.01 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página.

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Duenas
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 70489



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

INICIO DE PÁGINA

EXPEDIENTE N° : 2124-2022-AS
PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CONTACTO DEL PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com
PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
FECHA DE MUESTREO : 14 DE AGOSTO DEL 2022
FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN : 20 DE AGOSTO DEL 2022

MÉTODO DE ENSAYO:

NTP 339.127:1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

PÁGINA 1 DE 1

FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 17 DE AGOSTO DEL 2022
RECEPCIÓN DE MUESTRA : 01 COSTAL DE COLOR BLANCO, CON UN PESO DE 7 kg APROX.
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 18 DE AGOSTO DEL 2022
MUESTRA PROPORCIONADA : PETICIONARIO

CÓDIGO DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA	PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-296-2022	CALICATA	C-2	PROGRESIVA: 1+400, UBICADO: LADO DERECHO	1.5	SUELO	MUESTRA ALTERADA	18	110 °C ± 5

LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .
 LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.
 LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.
 EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYO NINGUN MATERIAL.
 ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DE MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 20,9 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 10%
 ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLAS Nº 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 1)

MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DE PROYECTO, PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE LA MUESTRA Y FECHA DE MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-019 REV.02 FECHA: 2022/07/05
 INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

FIN DE PÁGINA.
 INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO

 Ing. Victor Peña Duenas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70489



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 2128-2022-AS
 PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
 CONTACTO DE PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com
 PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021
 UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
 FECHA DE MUESTREO : 14 DE AGOSTO DEL 2022
 FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE AGOSTO DEL 2022

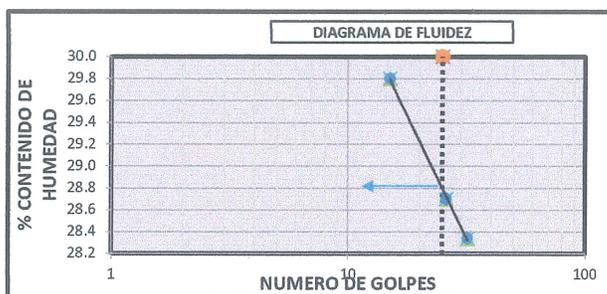
CÓDIGO DE TRABAJO : P-296-2022	CÓDIGO DE MUESTRA : C-3	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m): 1,50
TIPO DE MATERIAL: CALICATA	CONDICIÓN DE LA MUESTRA: ALTERADA	PROCEDENCIA Y UBICACIÓN : PROGRESIVA: 2+400, UBICADO: LADO DERECHO
FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 18-08-2022	FECHA DE CULMINACIÓN DE ENSAYO: 19-08-2022	RECEPCIÓN DE MUESTRA: 01 COSTAL RAFIA DE COLOR NEGRO, CON UN PESO DE 7 kg APROX.
MUESTRA PROPORCIONADA : PETICIONARIO		

MÉTODOS DE ENSAYO:

NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico. 1ª Edición
 NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. 1ª Edición
 NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS). 1ª Edición
 NTP 339.135 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte. 1ª Edición

PÁGINA 1 DE 2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	95.37
3/4"	19.000	92.21
3/8"	9.500	83.97
N°4	4.750	80.29
N°10	2.000	74.57
N°20	0.850	65.25
N°40	0.425	55.18
N°60	0.250	48.51
N°140	0.106	41.22
N°200	0.075	39.76



MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ N°40	44.82

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA		
FINO	ARENA	GRAVA
39,76%	40,53%	19,71%
	100,00%	

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
LÍMITE LÍQUIDO	29
LÍMITE PLÁSTICO	20
ÍNDICE PLÁSTICO	9

* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA
 * MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)		CLASIFICACIÓN AASHTO	
SC	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA	CLASIFICACIÓN DE GRUPO	A-4 (0)
		TIPOS USUALES DE MATERIALES CONSTITUYENTES SIGNIFICATIVOS	SUELOS LIMOSOS
		CLASIFICACIÓN GENERAL COMO SUBRASANTE	REGULAR A DEFICIENTE

CONDICIONES AMBIENTALES

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA
 Temperatura Ambiente : 19,3 °C
 Humedad relativa : 36%
 Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos - Suelos II y Concreto
 Dirección del Laboratorio : Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo (Sede 1)

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE LA MUESTRA, FECHA DE MUESTREO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70189



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 2128-2022-AS
 PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
 CONTACTO DE PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com
 PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021
 UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
 FECHA DE MUESTREO : 14 DE AGOSTO DEL 2022
 FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE AGOSTO DEL 2022

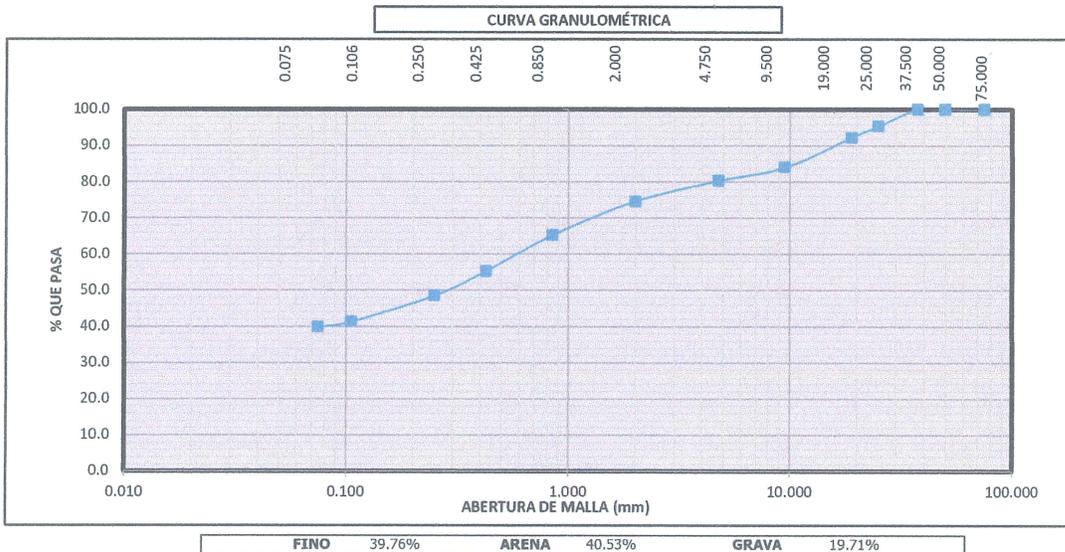
CÓDIGO DE TRABAJO : P-296-2022	CÓDIGO DE MUESTRA : C-3	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m): 1,50
TIPO DE MATERIAL: CALICATA	CONDICIÓN DE LA MUESTRA: ALTERADA	PROCEDENCIA Y UBICACIÓN : PROGRESIVA: 2+400, UBICADO: LADO DERECHO
FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 18-08-2022	FECHA DE CULMINACIÓN DE ENSAYO: 19-08-2022	RECEPCIÓN DE MUESTRA: 01 COSTAL RAFIA DE COLOR NEGRO, CON UN PESO DE 7 kg APROX.
MUESTRA PROPORCIONADA : PETICIONARIO		

MÉTODOS DE ENSAYO:

NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico. 1ª Edición
 NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. 1ª Edición
 NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS). 1ª Edición
 NTP 339.135 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte. 1ª Edición

PÁGINA 2 DE 2

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	7.79
	GF %	11.91
% ARENA	AG %	5.73
	AM %	19.39
	AF %	15.42
% FINOS		39.76
Tamaño Máximo de la Grava (mm)		37.5
Forma del suelo grueso		Sub redondeada
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coefficiente de Curvatura		-
Coefficiente de Uniformidad		-



MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE LA MUESTRA, FECHA DE MUESTREO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-016 REV.01 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página.

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Duenas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 40489



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

INICIO DE PÁGINA

EXPEDIENTE N° : 2125-2022-AS
PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CONTACTO DEL PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com
PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
FECHA DE MUESTREO : 14 DE AGOSTO DEL 2022
FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN : 20 DE AGOSTO DEL 2022

MÉTODO DE ENSAYO:

NTP 339.127:1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

PÁGINA 1 DE 1

FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 17 DE AGOSTO DEL 2022

RECEPCIÓN DE MUESTRA : 01 COSTAL RAFIA DE COLOR NEGRO, CON UN PESO DE 7 kg APROX.

FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 18 DE AGOSTO DEL 2022

MUESTRA PROPORCIONADA : PETICIONARIO

CÓDIGO DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA	PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-296-2022	CALICATA	C-3	PROGRESIVA: 2+400, UBICADO: LADO DERECHO	1.5	SUELO	MUESTRA ALTERADA	13	110 °C ± 5

LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .
 LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.
 LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.
 EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYO NINGUN MATERIAL.
 ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DE MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 20,9 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 10%
 ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLAS N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 1)

MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DE PROYECTO, PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE LA MUESTRA Y FECHA DE MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-019 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

FIN DE PÁGINA.

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Víctor Peña Duenas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70489



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 2201-2022-AS
 PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : ingcivijosebenites20@gmail.com
 PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
 FECHA DE EMISIÓN : 05 DE SEPTIEMBRE DEL 2022

DATOS DE LA MUESTRA		página 1 de 1	
CÓDIGO DE TRABAJO	: P-296-2022	CALICATA	: C-1
FECHA DE MUESTREO	: 14 DE AGOSTO DEL 2022		
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE LA MUESTRA	: PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO		FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 20 DE AGOSTO DEL 2022
CONDICIÓN DE MUESTRA	: 04 COSTALES DE VARIOS COLORES, CON UN PESO DE 280 kg APROX.		FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 23 DE AGOSTO DEL 2022
MUESTRA PROPORCIONADA	: PETICIONARIO		PROFUNDIDAD DE MUESTRA : 1,50 m

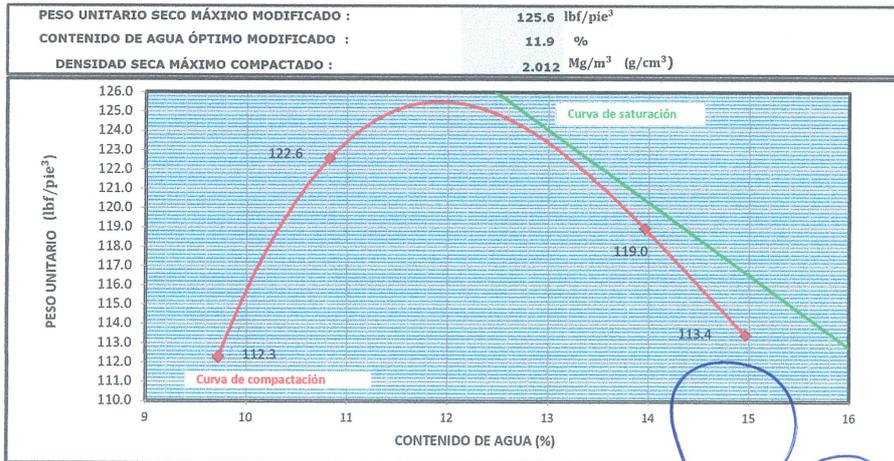
NTP 339.141: 1999 (Revisada el 2019): Método de Ensayo para la Compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 KN-m/ m³ (56 000 pie-lbf/ pie³))

MÉTODO B

Procedimiento utilizado	B	Clasificación de material (dato referenciado de otro informe 21.26-2022-AS)	SC - ARENA ARCILLOSA						
Método de preparación	SECO	(*)Método para hallar la Gravedad específica	Dato de otra muestra de la misma clasificación y fuente	(*)Gravedad Especifica :	2.67				
Descripción del pisón	MANUAL	Corrección de sobredimensión (%)	NO	Sobre tamaño (%)	-				
Nro de capas:	5.00	Altura de caída del pisón (cm):	45.72	Masa del pisón (kg):	4.54				
Energía de Compactación modificada	: (kg-cm/cm ³)	27.5	Número de golpes/capa:	25.00	Volumen del molde (cm ³) :	944			
Masa del suelo húmedo + molde	(g)	3637.00	3828.00	3824.00	3746.00				
Masa del molde	(g)	1774.00	1774.00	1774.00	1774.00				
Masa del suelo húmedo compactado	(g)	1863	2054	2050	1972				
Densidad húmeda	(Mg/m ³)	1.974	2.176	2.172	2.089				
Recipiente N°	S-23	S-13	TH-62	L-36	S-10	S-96	S-19	TM-16	
Masa del suelo húmedo + tara	(g)	972.36	964.22	969.82	953.81	763.33	1097.79	1055.71	834.50
Masa del suelo seco + tara	(g)	875.64	905.34	883.37	870.84	680.11	974.28	930.09	736.77
Masa del Recipiente	(g)	84.65	89.26	84.96	103.80	85.14	88.20	89.72	84.29
Masa del agua	(g)	96.72	58.88	86.45	82.97	83.22	123.51	125.62	97.73
Masa del suelo seco	(g)	790.99	816.08	798.41	767.04	594.97	886.08	840.37	652.48
Contenido de agua	(%)	12.23	7.21	10.83	10.82	13.99	13.94	14.95	14.98
Promedio de contenido de agua	(%)	9.72		10.82		13.96		14.96	
Densidad seca del espécimen compactado	(Mg/m ³)	1.799		1.963		1.906		1.817	
Peso Unitario seco	(lbf/pie ³)	112.3		122.6		119.0		113.4	
Contenido de agua adicionada	(%)	4		7		10		13	

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA POR EL MÉTODO:			B
TAMIZ	PARCIAL RETENIDO%	PASA (%)	
3"	0.00	100.00	
2"	0.00	100.00	
3/4"	0.00	100.00	
3/8"	0.00	100.00	
N°4	2.68	97.32	
<N°4	97.32	0.00	

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
2



* ENSAYO NO ACREDITADO, REFERENCIADO DE: BRAJA M. DAS. (2012). "FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA DE CIMENTACIONES" 7ma EDICIÓN.

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL METODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:
 TEMPERATURA AMBIENTE : 17 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 35%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA, FECHA DE MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05
 INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INGENIERO GENERAL DE CENTAURO INGENIEROS S.A.S.
JEFE DE LABORATORIO

Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70480

Fin de página

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2202-2022-AS
PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CONTACTO DE PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com
PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN : 05 DE SEPTIEMBRE DEL 2022

DATOS DE LA MUESTRA

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO : P-296-2022 **CALICATA** : C-1

UBICACIÓN : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO

CBR - MTC E 132

Pág. 1 de 8

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO					
Contenido de agua	%	9.721	10.822	13.963	14.963
Peso volumetrico seco	g/cm ³	1.799	1.963	1.906	1.817

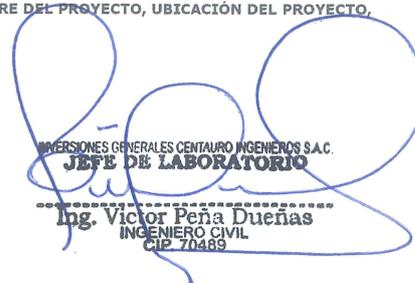
ETAPA DE COMPACTACIÓN			
IDENTIFICACION DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE III
NUMERO DE CAPAS	5.00	5.00	5.00
GOLPES POR CAPA	12.00	26.00	55.00

MUESTRA	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Masa del molde + suelo humedo	8692	8950	9012	9425	9162	9407
Masa del molde	4664.0	4664.0	4491.0	4491.0	3950.0	3950.0
Masa del suelo humedo	4028.0	4286.0	4521.0	4934.0	5212.0	5457.0
Volumen del molde	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad humeda	1.739	1.851	1.952	2.130	2.250	2.356
% de humedad	11.85	11.85	11.85	11.85	11.85	11.85
Densidad seca	1.555	1.655	1.745	1.905	2.012	2.107
Tara N°	K-1	I-21	K-25	I-23	K-3	I-4
Tara + suelo humedo	774.0	780.3	880.5	767.2	774.4	721.8
Tara + suelo seco	707.3	680.2	803.7	689.5	701.63	651.8
Masa del agua	66.7	100.2	76.8	77.8	72.8	70.0
Masa de la tara	92.87	91.04	91.29	89.57	83.66	89.31
Masa del suelo seco	614.5	589.1	712.4	599.9	618.0	562.5
% de humedad	10.85	17.01	10.78	12.96	11.77	12.44

CBR AL 100% DE LA M.D.S. % 13.25
 CBR AL 95% DE LA M.D.S. % 10.20
 MDS lbf/pie³ 125.60
 OCH % CH 11.85

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA, FECHA DE MUESTREO.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05


 INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 C.I.E. 70469

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2202-2022-AS
 PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
 CONTACTO DE PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com
 PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021
 UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
 FECHA DE EMISIÓN : 05 DE SEPTIEMBRE DEL 2022

UBICACIÓN : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO

ESPECIMEN I (12)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.046	10.32	3.44
0.080	18.05	6.02
0.122	27.49	9.16
0.148	33.17	11.06
0.182	40.90	13.63
0.217	48.87	16.29
0.288	64.82	21.61
0.364	81.74	27.25
0.414	93.00	31.00
0.446	100.29	33.43

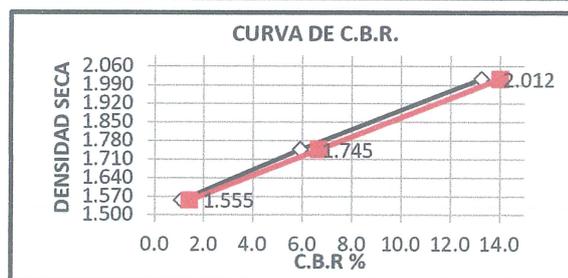
ESPECIMEN II (26)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.321	72.27	24.09
0.473	106.38	35.46
0.645	145.11	48.37
0.791	177.77	59.26
0.933	209.77	69.92
1.080	242.70	80.90
1.333	299.65	99.88
1.699	381.87	127.29
1.917	431.01	143.67
2.090	469.83	156.61

ESPECIMEN III (55)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.764	171.80	57.27
1.149	258.28	86.09
1.535	345.06	115.02
1.769	397.65	132.55
2.109	474.11	158.04
2.433	547.00	182.33
2.993	672.85	224.28
3.698	831.39	277.13
4.183	940.38	313.46
4.525	1,017.19	339.06

C.H.	DENS. SECA
9.72	1.799
10.82	1.963
13.96	1.906
14.96	1.817



N° GOLPES	% CBR (0,1 ")	% CBR (0,2 ")	D.S.
12.00	1.1	1.4	1.555
26.00	5.9	6.7	1.745
55.00	13.3	14.0	2.012



MDS	125.6	2.012
95%MDS	119.3	1.911

	2.54 mm (0,1 ")	5.08 mm (0,2 ")
CBR AL 100%	13.3	14.02
CBR AL 95%	10.2	11.45

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Duenas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70489

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

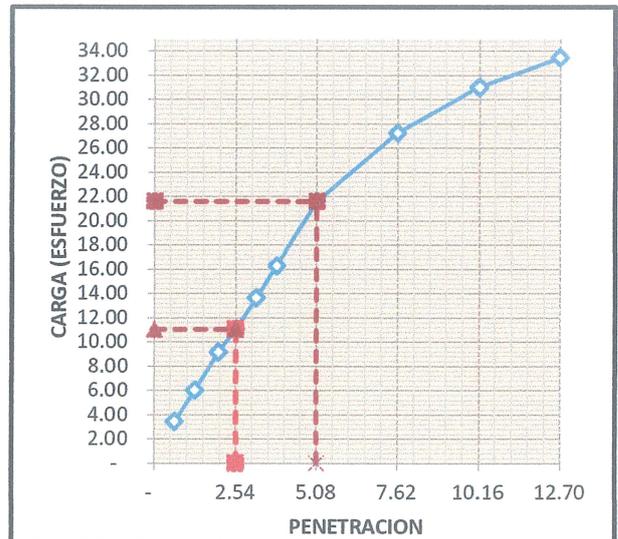
INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2202-2022-AS
PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
ATENCION : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CONTACTO DE PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com
PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN : 05 DE SEPTIEMBRE DEL 2022

UBICACIÓN : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO

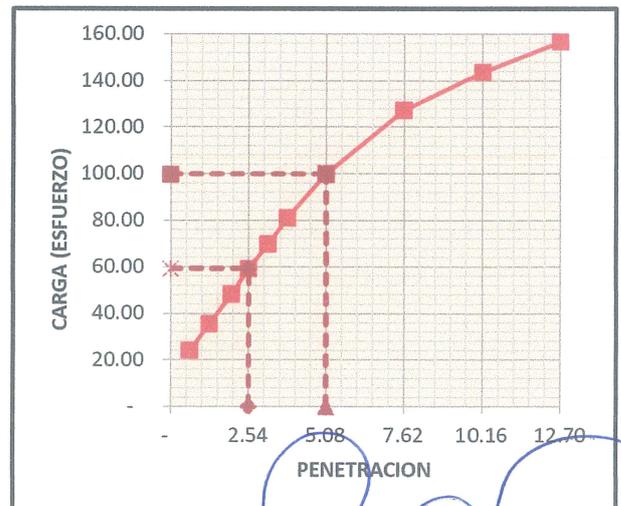
PENETRACION

	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG
12 GOLPES	0.046	10.3	3.00	3.44	0.63
	0.080	18.1	3.00	6.02	1.27
	0.122	27.5	3.00	9.16	1.99
	0.148	33.2	3.00	11.06	2.54
	0.182	40.9	3.00	13.63	3.17
	0.217	48.9	3.00	16.29	3.81
	0.288	64.8	3.00	21.61	5.08
	0.364	81.7	3.00	27.25	7.62
	0.414	93.0	3.00	31.00	10.16
	0.446	100.3	3.00	33.43	12.70



PENETRACION

	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG
26 GOLPES	0.321	72.3	3.00	24.09	0.63
	0.473	106.4	3.00	35.46	1.27
	0.645	145.1	3.00	48.37	1.99
	0.791	177.8	3.00	59.26	2.54
	0.933	209.8	3.00	69.92	3.17
	1.080	242.7	3.00	80.90	3.81
	1.333	299.7	3.00	99.88	5.08
	1.699	381.9	3.00	127.29	7.62
	1.917	431.0	3.00	143.67	10.16
	2.090	469.8	3.00	156.61	12.70



HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO

Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70489

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCION DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



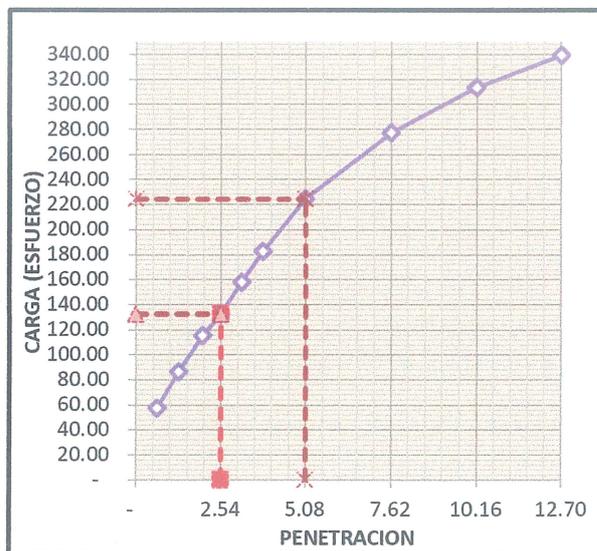
Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

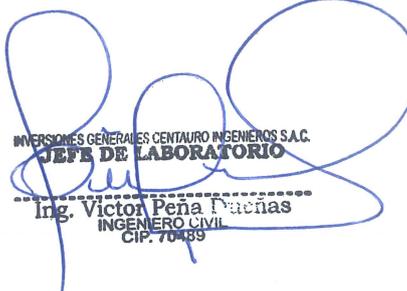
EXPEDIENTE N° : 2202-2022-AS
PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
ATENCION : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CONTACTO DE PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com
PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN : 05 DE SEPTIEMBRE DEL 2022

UBICACIÓN : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO

	KN	LB	ARFA	ESFUERZO	P. EN PULG
55 GOLPES	0.764	171.8	3.00	57.27	0.63
	1.149	258.3	3.00	86.09	1.27
	1.535	345.1	3.00	115.02	1.99
	1.769	397.6	3.00	132.55	2.54
	2.109	474.1	3.00	158.04	3.17
	2.433	547.0	3.00	182.33	3.81
	2.993	672.9	3.00	224.28	5.08
	3.698	831.4	3.00	277.13	7.62
	4.183	940.4	3.00	313.46	10.16
	4.525	1017.2	3.00	339.06	12.70



HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05


INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Fuentes
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70489

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

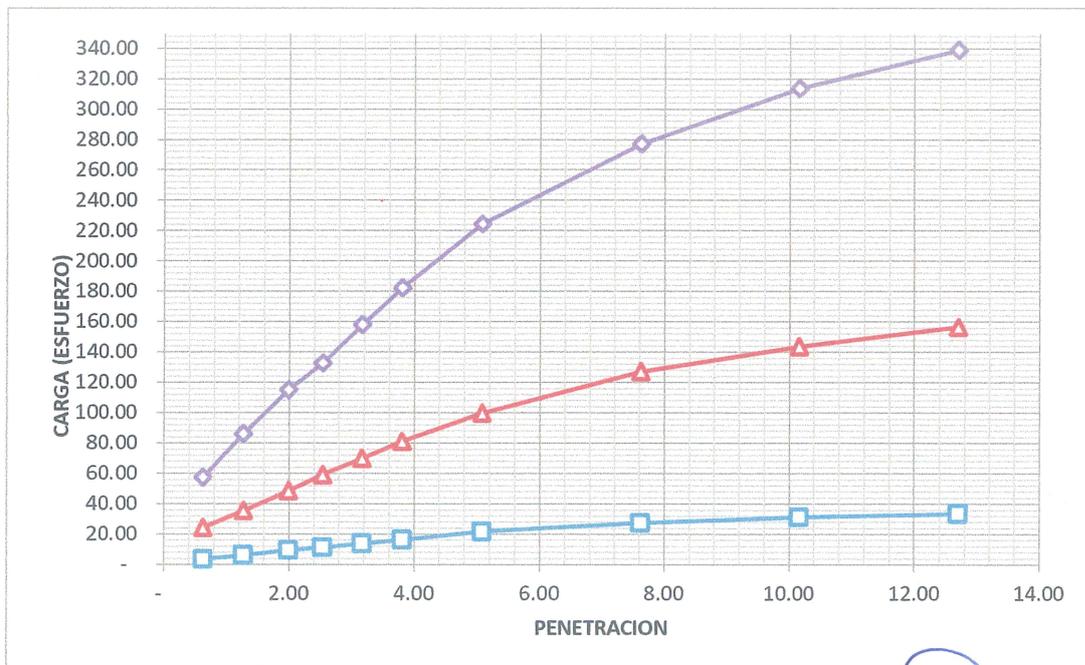


Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

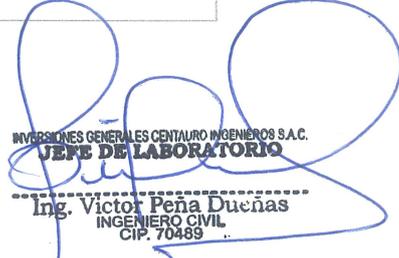
INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2202-2022-AS
PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CONTACTO DE PETICIONAR: : ingciviljosebenites20@gmail.com
PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNÍN
FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN : 05 DE SEPTIEMBRE DEL 2022

UBICACIÓN : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO



HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05


UNIVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70489

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

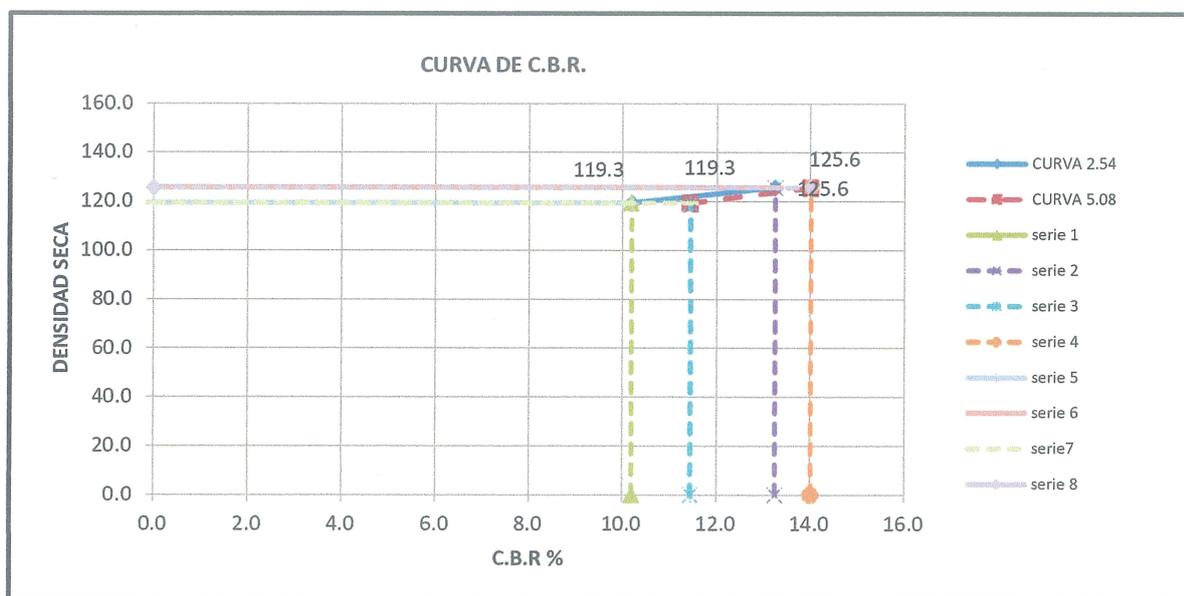


Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPi con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPi

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2202-2022-AS
PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CONTACTO DE PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com
PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN : 05 DE SEPTIEMBRE DEL 2022

UBICACIÓN : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO



HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

JEFE DE LABORATORIO
Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 70069

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con Resolución N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2202-2022-AS
PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CONTACTO DEL PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com

PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED - CHANCHAMAYO, 2021

UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN

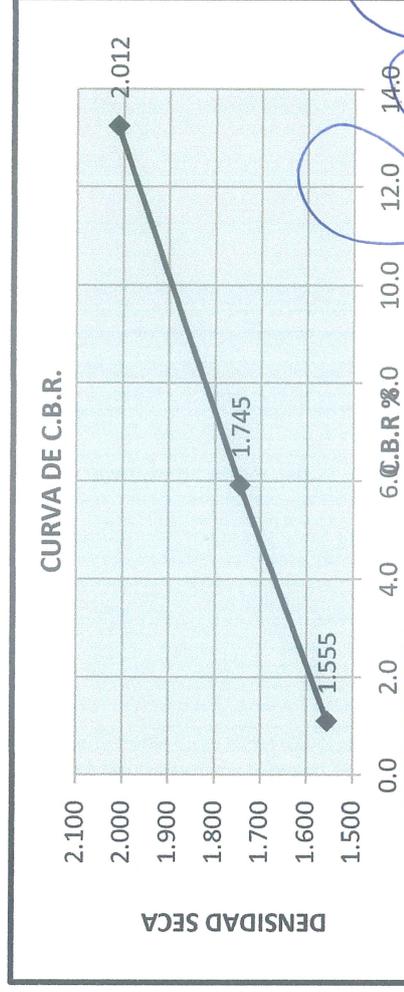
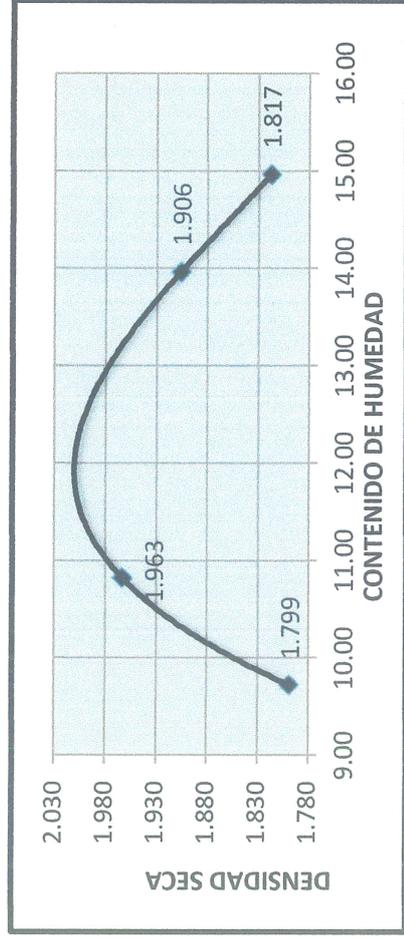
FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN : 05 DE SEPTIEMBRE DEL 2022

DATOS DE LA MUESTRA

UBICACIÓN : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO

CALICATA : C-1

MTCE 132



Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS SAC
JEFE DEL LABORATORIO
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP-10469

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2202-2022-AS
 PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com
 PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED-CHANCHAMAYO, 2021
 UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
 FECHA DE EMISIÓN : 05 DE SEPTIEMBRE DEL 2022

**ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
MTC E 132**

Pág. 8 de 8

DATOS DE LA MUESTRA

UBICACIÓN : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO CALICATA : C-1

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

Maxima Densidad Seca	2.012 g/cm ³
Optimo Contenido de Humedad	11.85 %

ENSAYO DE CBR

Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm ³)	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR % - (2.54 mm - 0.1")	CBR % - (5.08 mm - 0.2")
3	55.00	13.3	2.012	0.10	100.00	13.3	14.0
2	26.00	5.9	1.745	0.10	95.00	10.2	11.5
1	12.00	1.1	1.555				

	ESPECIMEN N° 3	ESPECIMEN N°2	ESPECIMEN N°1
Energía de compactación (kg* cm/cm3)	27.7	12.2	6.1
Densidad seca (g/cm3)	2.01	1.75	1.55
Masa de sobrecarga (kg)	4.53	4.53	4.53
Embebido en agua (días)	4	4	4

EXPANSION

HORAS	55 GOLPES		26 GOLPES		12 GOLPES	
	Lectura (mm.)	Expansión %	Lectura (mm.)	Expansión %	Lectura (mm.)	Expansión %
00:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
96:00:00	0.029	0.023	0.054	0.043	0.106	0.083

HC-AS-041 REV.04 FECHA: 2022/02/14

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

Jefe de Laboratorio
Ing. Victor Peña Duenas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70489

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 2485-2024-AS
PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CONTACTO DE PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com
PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED-CHANCHAMAYO, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA RÍO SECO - CHANCHAMAYO - JUNÍN
FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE AGOSTO DEL 2024
FECHA DE EMISIÓN : 15 DE AGOSTO DEL 2024

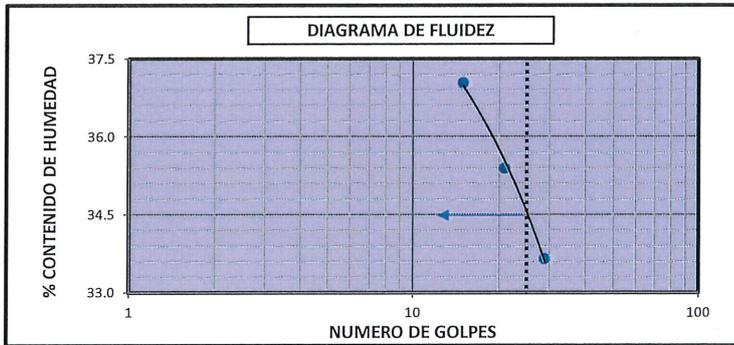
MÉTODOS DE ENSAYO:
 NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. 1ª Edición

SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos

NTP 339.129 1999 (revisada el 2019)

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO	: P-440-2024	CÓDIGO DE MUESTRA	: C-1+ 3%AD-1	CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: ALTERADA - EN 1 COSTAL DE COLOR VERDE, EN 1 BOLSA ZIPLOC CON UN PESO DE 10 kg APROX. + CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO, EN 1 BOLSA ZIPLOC DE COLOR NEGRO, CON UN PESO DE 140g APROX.
FECHA DEL MUESTREO	: 2022-08-14	PROFUNDIDAD DE CALICATA	: 1.50 m	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	: PROGRESIVA: 0+400, UBICACIÓN: LADO DERECHO
TIPO DE MATERIAL	: SUELO + 3% DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO	SONDEO	: CALICATA	MUESTRA PROPORCIONÓ	: PETICIONARIO



MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	HÚMEDO
LIMITES DE CONSISTENCIA	
LÍMITE LÍQUIDO	34
LÍMITE PLÁSTICO	19
ÍNDICE PLÁSTICO	15
* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA	
* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN	

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2024-08-14
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2024-08-15
 TEMPERATURA AMBIENTE : 21.9 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 27%
 ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : SUELOS I Y PAVIMENTOS - SUELOS II Y CONCRETO
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-041 REV.02 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 71489

Fin de página

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 2486-2024-AS
PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CONTACTO DE PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com
PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED-CHANCHAMAYO, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA RÍO SECO - CHANCHAMAYO - JUNÍN
FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE AGOSTO DEL 2024
FECHA DE EMISIÓN : 15 DE AGOSTO DEL 2024

MÉTODOS DE ENSAYO:

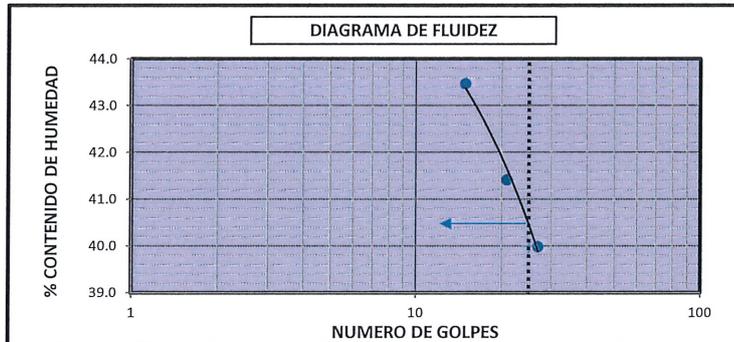
NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.1ª Edición

SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos

NTP 339.129 1999 (revisada el 2019)

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO	: P-440-2024	CÓDIGO DE MUESTRA	: C-1+ 6%AD-1	CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: ALTERADA - EN 1 COSTAL DE COLOR VERDE, EN 1 BOLSA ZIPLOC CON UN PESO DE 10 kg APROX. + CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO, EN 1 BOLSA ZIPLOC DE COLOR NEGRO, CON UN PESO DE 140g APROX.
FECHA DEL MUESTREO	: 2022-08-14	PROFUNDIDAD DE CALICATA	: 1.50 m	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	: PROGRESIVA: 0+400, UBICACIÓN: LADO DERECHO
TIPO DE MATERIAL	: SUELO + 6% DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO	SONDEO	: CALICATA	MUESTRA PROPORCIONÓ	: PETICIONARIO



MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	HÚMEDO
LÍMITES DE CONSISTENCIA	
LÍMITE LÍQUIDO	40
LÍMITE PLÁSTICO	22
ÍNDICE PLÁSTICO	18
* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA	
* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN	

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2024-08-14
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2024-08-15
 TEMPERATURA AMBIENTE : 22.4 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 25%
 ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : SUELOS I Y PAVIMENTOS - SUELOS II Y CONCRETO
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-041 REV.02 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIF 70489

Fin de página

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 2487-2024-AS
PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CONTACTO DE PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com
PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED-CHANCHAMAYO, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA RÍO SECO - CHANCHAMAYO - JUNÍN
FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE AGOSTO DEL 2024
FECHA DE EMISIÓN : 15 DE AGOSTO DEL 2024

MÉTODOS DE ENSAYO:

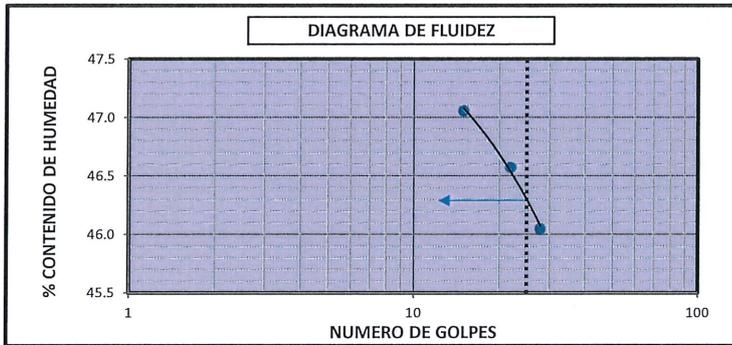
NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.1ª Edición

SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos

NTP 339.129 1999 (revisada el 2019)

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO	: P-440-2024	CÓDIGO DE MUESTRA	: C-1+ 9%AD-1	CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: ALTERADA - EN 1 COSTAL DE COLOR VERDE, EN 1 BOLSA ZIPLOC CON UN PESO DE 10 kg APROX. + CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO, EN 1 BOLSA ZIPLOC DE COLOR NEGRO, CON UN PESO DE 140g APROX.
FECHA DEL MUESTREO	: 2022-08-14	PROFUNDIDAD DE CALICATA	: 1.50 m	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	: PROGRESIVA: 0+400, UBICACIÓN: LADO DERECHO
TIPO DE MATERIAL	: SUELO + 9% DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO	SONDEO	: CALICATA	MUESTRA PROPORCIONÓ	: PETICIONARIO



MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	HÚMEDO

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
LÍMITE LÍQUIDO	46
LÍMITE PLÁSTICO	24
ÍNDICE PLÁSTICO	22
* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA	
* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN	

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2024-08-14
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2024-08-15
 TEMPERATURA AMBIENTE : 21.8 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 26%
 ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : SUELOS I Y PAVIMENTOS - SUELOS II Y CONCRETO
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-041 REV.02 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70479

Fin de página



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 2329-2022-AS
 PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com
 PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
 FECHA DE EMISIÓN : 26 DE SEPTIEMBRE DEL 2022

DATOS DE LA MUESTRA página 1 de 1
 CÓDIGO DE TRABAJO : P-296-2022 CALICATA : C-1 + 3% CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO FECHA DE MUESTREO : 14 DE AGOSTO DEL 2022
 PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE LA MUESTRA : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 24 DE SEPTIEMBRE DEL 2022
 CONDICIÓN DE MUESTRA : 04 COSTALES DE VARIOS COLORES, CON UN PESO DE 280 kg APROX. FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 26 DE SEPTIEMBRE DEL 2022
 MUESTRA PROPORCIONADA : PETICIONARIO PROFUNDIDAD DE MUESTRA : 1,5 m

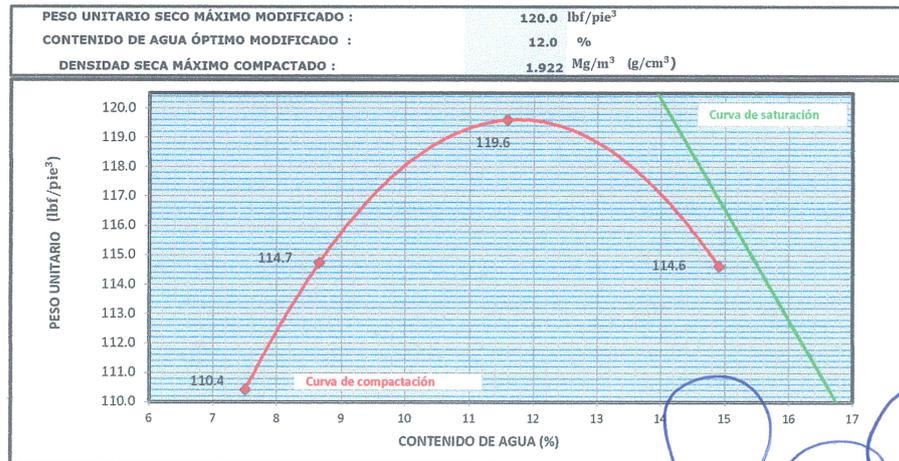
NTP 339.141: 1999 (Revisada el 2019): Método de Ensayo para la Compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 KN-m/ m³ (56 000 pie-lbf/ pie³)) **MÉTODO B**

Procedimiento utilizado	B	Clasificación de material	-----		
Método de preparación	SECO	(*)Método para hallar la Gravedad específica	Dato de otra muestra de la misma clasificación y fuente	(*)Gravedad Especifica :	2.67
Descripción del pisón	MANUAL	Corrección de sobredimensión (%)	NO	-	Sobre tamaño (%)

Nro de capas:	5.00	Altura de caída del pisón (cm):	45.72	Masa del pisón (kg):	4.54	Volumen del molde (cm ³) :	944
Energía de Compactación modificada	(kg-cm/cm ³)	27.5	Número de golpes/capa:	25.00			
Masa del suelo húmedo + molde	(g)	3570.00		3660.00	3793.00	3766.50	
Masa del molde	(g)	1775.00		1775.00	1775.00	1775.00	
Masa del suelo húmedo compactado	(g)	1795		1885	2018	1992	
Densidad húmeda	(Mg/m ³)	1.901		1.997	2.138	2.110	
Recipiente N°		L2-7	L2-16	TM-28	L-01	S-96	TM-10
Masa del suelo húmedo + tara	(g)	678.24	799.89	878.89	1093.44	913.24	913.46
Masa del suelo seco + tara	(g)	636.54	750.01	818.83	1010.99	828.03	828.26
Masa del Recipiente	(g)	84.34	81.82	89.44	102.64	88.18	97.27
Masa del agua	(g)	41.70	49.88	60.06	82.45	85.21	85.20
Masa del suelo seco	(g)	552.20	668.19	729.39	908.35	739.85	730.99
Contenido de agua	(%)	7.55	7.46	8.23	9.08	11.52	11.66
Promedio de contenido de agua	(%)	7.51		8.66		11.59	
Densidad seca del espécimen compactado	(Mg/m ³)	1.769		1.838		1.916	
Peso Unitario seco	(lbf/pie ³)	110.4		114.7		119.6	
Contenido de agua adicionada	(%)	4		7		10	
						13	

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA POR EL MÉTODO:		B
TAMIZ	PARCIAL RETENIDO%	PASA (%)
3"	0.00	100.00
2"	0.00	100.00
3/4"	0.00	100.00
3/8"	0.00	100.00
N°4	2.68	97.32
<N°4	97.32	0.00

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	2
--------------------------	---



* ENSAYO NO ACREDITADO, REFERENCIADO DE: BRAJA M. DAS, (2012). "FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA DE CIMENTACIONES" 7ma EDICIÓN.

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:
 TEMPERATURA AMBIENTE : 17 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 45%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.
 LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA, FECHA DE MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05
 INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

ING. VICTOR PEÑA DUEÑAS
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70489

Fin de página

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2674-2022-AS
PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CONTACTO DE PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com
PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN : 10 DE OCTUBRE DEL 2022

DATOS DE LA MUESTRA

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO : P-296-2022 **CALICATA** : C-1 + 3% CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO
UBICACIÓN : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO

CBR - MTC E 132

Pág. 1 de 8

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO					
Contenido de agua	%	7.508	8.656	11.586	14.909
Peso volumetrico seco	g/cm ³	1.769	1.838	1.916	1.836

ETAPA DE COMPACTACIÓN			
IDENTIFICACION DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE III
NUMERO DE CAPAS	5.00	5.00	5.00
GOLPES POR CAPA	12.00	26.00	55.00

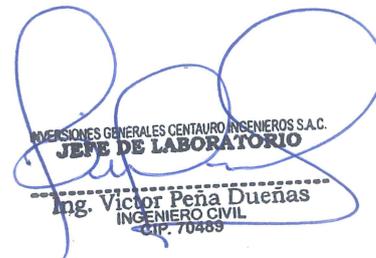
MUESTRA	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Masa del molde + suelo humedo	8575	8880	9160	9465	8802	9156
Masa del molde	4484.5	4484.5	4663.0	4663.0	3817.0	3817.0
Masa del suelo humedo	4090.5	4395.5	4497.0	4802.0	4984.5	5339.0
Volumen del molde	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad humeda	1.766	1.898	1.942	2.073	2.152	2.305
% de humedad	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
Densidad seca	1.577	1.695	1.734	1.851	1.922	2.058
Tara N°	L-58	K-15	L-01	K-5	L-56	J-7
Tara + suelo humedo	722.8	559.6	1034.4	791.2	941.8	1048.5
Tara + suelo seco	657.2	489.4	936.5	694.9	853.87	919.9
Masa del agua	65.6	70.2	98.0	96.4	88.0	128.6
Masa de la tara	104.56	85.04	102.63	92.94	97.52	101.49
Masa del suelo seco	552.6	404.4	833.8	601.9	756.4	818.4
% de humedad	11.87	17.35	11.75	16.01	11.63	15.71

CBR AL 100% DE LA M.D.S. % 15.11
 CBR AL 95% DE LA M.D.S. % 11.20
 MDS lbf/pie³ 120.00
 OCH % CH 12.00

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA, FECHA DE MUESTREO.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05


 INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Duenas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70489

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUIMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFISICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCION DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTECNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCION Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2674-2022-AS
 PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
 CONTACTO DE PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com
 PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021
 UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
 FECHA DE EMISIÓN : 10 DE OCTUBRE DEL 2022

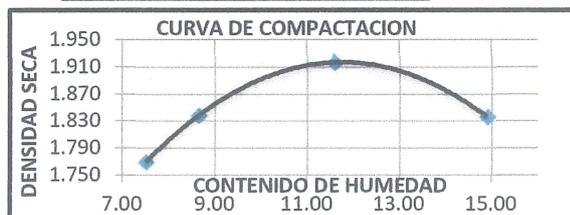
UBICACIÓN : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO

ESPECIMEN I (12)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.132	29.76	9.92
0.221	49.69	16.56
0.324	72.76	24.25
0.406	91.35	30.45
0.515	115.85	38.62
0.615	138.25	46.08
0.804	180.68	60.23
0.991	222.69	74.23
1.135	255.13	85.04
1.228	276.16	92.05

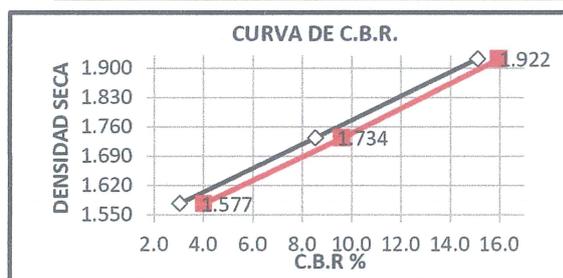
ESPECIMEN II (26)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.463	104.07	34.69
0.681	153.19	51.06
0.930	208.95	69.65
1.139	255.99	85.33
1.344	302.07	100.69
1.555	349.48	116.49
1.919	431.50	143.83
2.446	549.89	183.30
2.761	620.65	206.88
3.010	676.56	225.52

ESPECIMEN III (55)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.871	195.85	65.28
1.310	294.43	98.14
1.750	393.37	131.12
2.017	453.32	151.11
2.404	540.49	180.16
2.774	623.59	207.86
3.412	767.05	255.68
4.216	947.79	315.93
4.769	1,072.03	357.34
5.158	1,159.59	386.53

C.H.	DENS. SECA
7.51	1.769
8.66	1.838
11.59	1.916
14.91	1.836



N° GOLPES	% CBR (0.1")	% CBR (0.2")	D.S.
12.00	3.0	4.0	1.577
26.00	8.5	9.6	1.734
55.00	15.1	16.0	1.922



MDS	120.0	1.922
95%MDS	114.0	1.826

	2.54 mm (0.1")	5.08 mm (0.2")
CBR AL 100%	15.1	15.98
CBR AL 95%	11.2	11.96

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO

Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70489

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

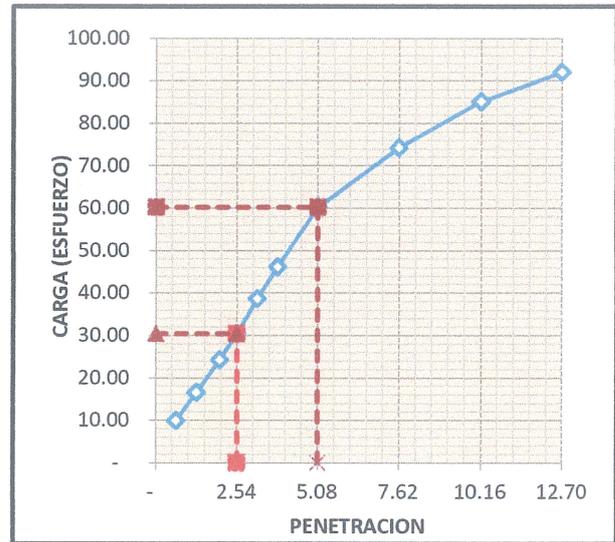
INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2674-2022-AS
PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
ATENCION : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CONTACTO DE PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com
PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN : 10 DE OCTUBRE DEL 2022

UBICACIÓN : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO

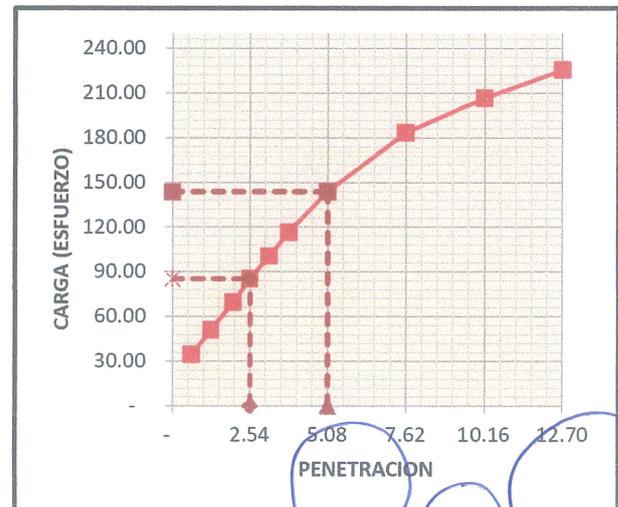
PENETRACION

	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG
12 GOLPES	0.132	29.8	3.00	9.92	0.63
	0.221	49.7	3.00	16.56	1.27
	0.324	72.8	3.00	24.25	1.99
	0.406	91.4	3.00	30.45	2.54
	0.515	115.8	3.00	38.62	3.17
	0.615	138.2	3.00	46.08	3.81
	0.804	180.7	3.00	60.23	5.08
	0.991	222.7	3.00	74.23	7.62
	1.135	255.1	3.00	85.04	10.16
	1.228	276.2	3.00	92.05	12.70



PENETRACION

	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG
26 GOLPES	0.463	104.1	3.00	34.69	0.63
	0.681	153.2	3.00	51.06	1.27
	0.930	209.0	3.00	69.65	1.99
	1.139	256.0	3.00	85.33	2.54
	1.344	302.1	3.00	100.69	3.17
	1.555	349.5	3.00	116.49	3.81
	1.919	431.5	3.00	143.83	5.08
	2.446	549.9	3.00	183.30	7.62
	2.761	620.7	3.00	206.88	10.16
	3.010	676.6	3.00	225.52	12.70



HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.S.
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70489

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



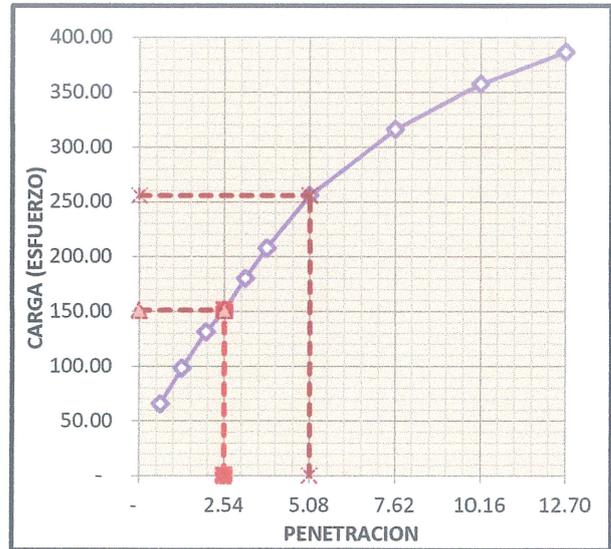
Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

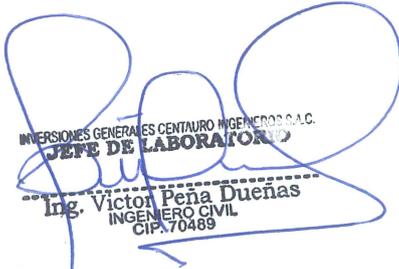
EXPEDIENTE N° : 2674-2022-AS
PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
ATENCION : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CONTACTO DE PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com
PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN : 10 DE OCTUBRE DEL 2022

UBICACIÓN : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO

	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG
55 GOLPES	0.871	195.8	3.00	65.28	0.63
	1.310	294.4	3.00	98.14	1.27
	1.750	393.4	3.00	131.12	1.99
	2.017	453.3	3.00	151.11	2.54
	2.404	540.5	3.00	180.16	3.17
	2.774	623.6	3.00	207.86	3.81
	3.412	767.1	3.00	255.68	5.08
	4.216	947.8	3.00	315.93	7.62
	4.769	1072.0	3.00	357.34	10.16
	5.158	1159.6	3.00	386.53	12.70



HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05


INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70489

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCION DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2674-2022-AS
 PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
 CONTACTO DE PETICIONAR : ingciviljosebenites20@gmail.com

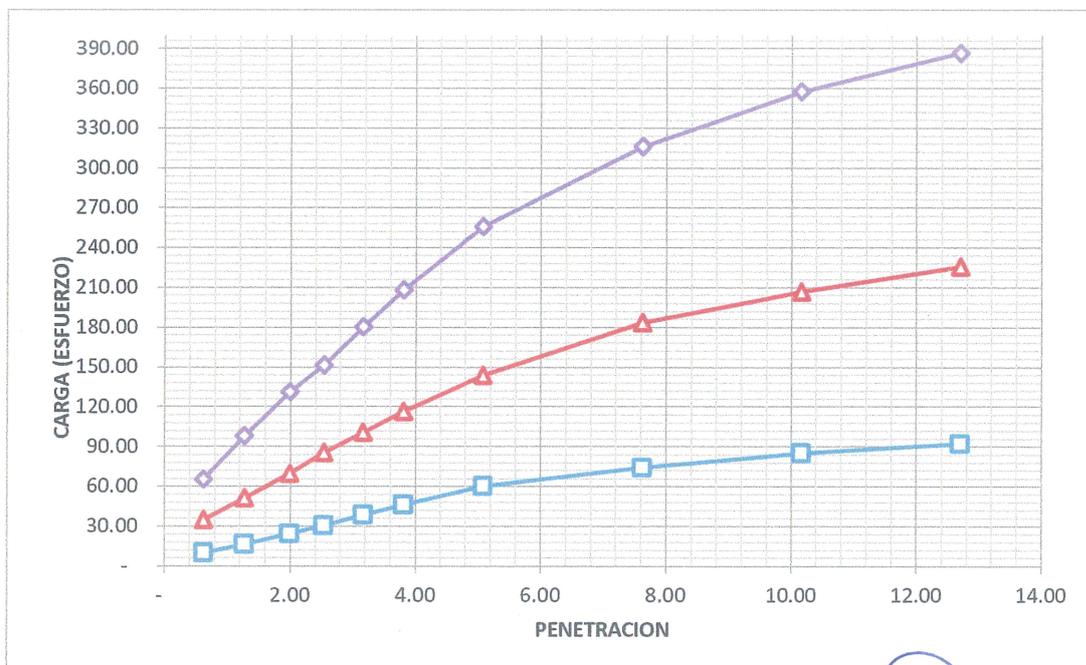
PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021

UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN

FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022

FECHA DE EMISIÓN : 10 DE OCTUBRE DEL 2022

UBICACIÓN : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO



HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

(Handwritten signature)
 INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70489

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCION DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

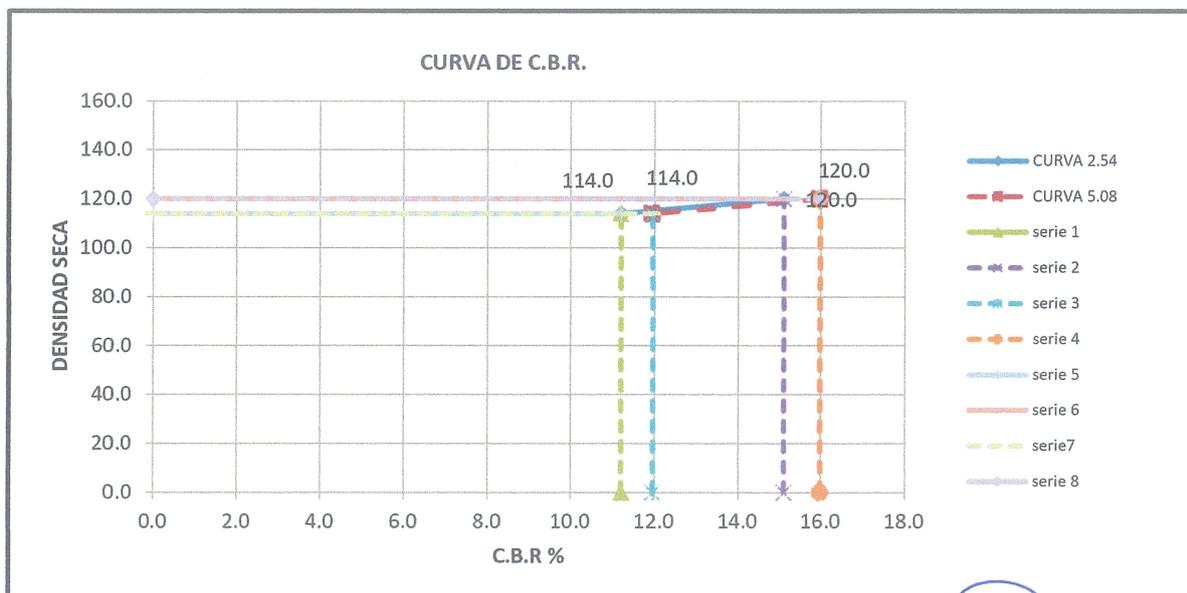


Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2674-2022-AS
PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CONTACTO DE PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com
PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN : 10 DE OCTUBRE DEL 2022

UBICACIÓN : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO



HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70488

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con Resolución Nº 00114425 con CERTIFICADO Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2674-2022-AS
 PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com

PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021

UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN

FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
 FECHA DE EMISIÓN : 10 DE OCTUBRE DEL 2022

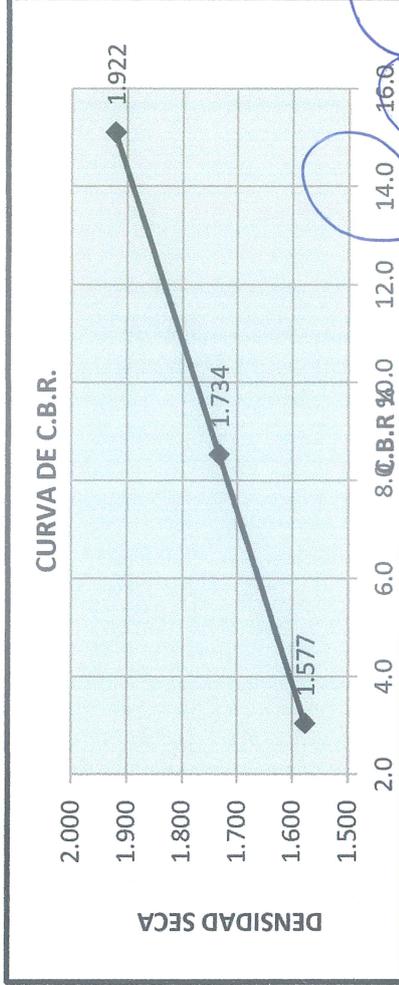
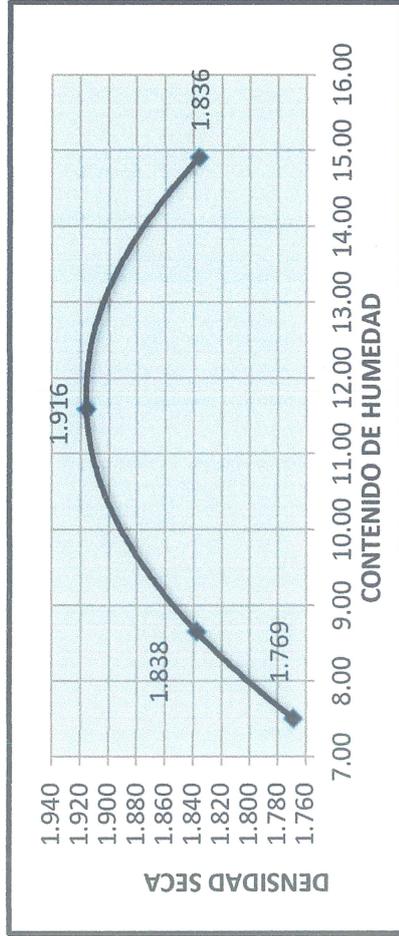
MTC E 132

DATOS DE LA MUESTRA

UBICACIÓN : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO

CALICATA

: C-1 + 3% CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO



Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

INGENIEROS GENEALISTAS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Ducñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70489

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2674-2022-AS
 PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com
 PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED-CHANCHAMAYO, 2021
 UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
 FECHA DE EMISIÓN : 10 DE OCTUBRE DEL 2022

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
 MTC E 132

Pág. 8 de 8

DATOS DE LA MUESTRA

UBICACIÓN : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO CALICATA : C-1 + 3% CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

Maxima Densidad Seca	1.922 g/cm ³
Óptimo Contenido de Humedad	12.00 %

ENSAYO DE CBR

Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm ³)	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR % - (2.54 mm - 0.1")	CBR % - (5.08 mm - 0.2")
3	55.00	15.1	1.922	0.10	100.00	15.1	16.0
2	26.00	8.5	1.734	0.10	95.00	11.2	12.0
1	12.00	3.0	1.577				

	ESPECIMEN N° 3	ESPECIMEN N°2	ESPECIMEN N°1
Energía de compactación (kg* cm/cm3)	27.7	12.2	6.1
Densidad seca (g/cm3)	1.92	1.73	1.58
Masa de sobrecarga (kg)	4.53	4.53	4.53
Embebido en agua (días)	4	4	4

EXPANSION

HORAS	55 GOLPES		26 GOLPES		12 GOLPES	
	Lectura (mm.)	Expansión %	Lectura (mm.)	Expansión %	Lectura (mm.)	Expansión %
00:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
96:00:00	0.021	0.017	0.038	0.030	0.065	0.051

HC-AS-041 REV.04 FECHA: 2022/02/14

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70489



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 2327-2022-AS
 PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com
 PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
 FECHA DE EMISIÓN : 26 DE SEPTIEMBRE DEL 2022

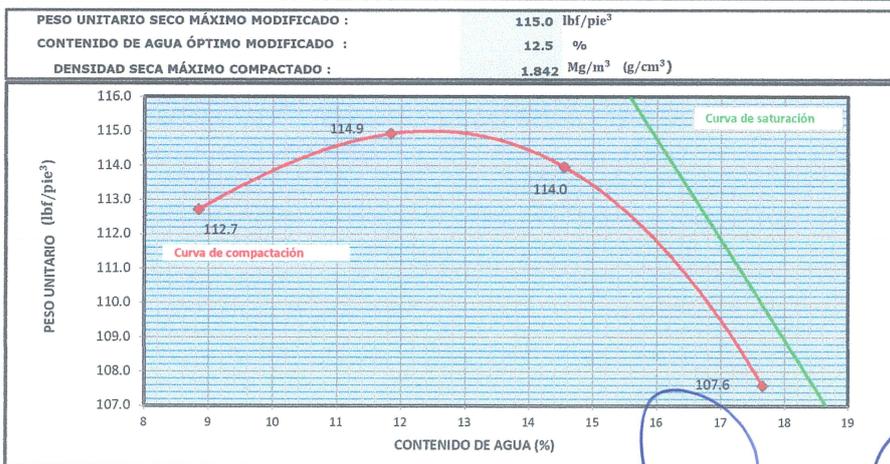
DATOS DE LA MUESTRA página 1 de 1
 CÓDIGO DE TRABAJO : P-296-2022 CALICATA : C-1 + 6% CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO FECHA DE MUESTREO : 14 DE AGOSTO DEL 2022
 PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE LA MUESTRA : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 24 DE SEPTIEMBRE DEL 2022
 CONDICIÓN DE MUESTRA : 04 COSTALES DE VARIOS COLORES, CON UN PESO DE 280 kg APROX. FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 26 DE SEPTIEMBRE DEL 2022
 MUESTRA PROPORCIONADA : PETICIONARIO PROFUNDIDAD DE MUESTRA : 1,5 m

NTP 339.141: 1999 (Revisada el 2019): Método de Ensayo para la Compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 KN-m/ m³ (56 000 pie-lbf/ pie³)) **MÉTODO B**

Procedimiento utilizado	B	Clasificación de material	-----						
Método de preparación	SECO	(*)Método para hallar la Gravedad específica	Dato de otra muestra de la misma clasificación y fuente	(*)Gravedad Especifica :	2.67				
Descripción del pisón	MANUAL	Corrección de sobredimensión (%)	NO	-	Sobre tamaño (%)	-			
Nro de capas:	5.00	Altura de caída del pisón (cm):	45.72	Masa del pisón (kg):	4.54	Volumen del molde (cm ³) :	944		
Energía de Compactación modificada	(kg-cm/cm ²)	27.5	Número de golpes/capa:	25.00					
Masa del suelo húmedo + molde	(g)	3630.00		3718.50	3749.00		3689.00		
Masa del molde	(g)	1775.00		1775.00	1775.00		1775.00		
Masa del suelo húmedo compactado	(g)	1855		1944	1974		1914		
Densidad húmeda	(Mg/m ³)	1.965		2.059	2.091		2.028		
Recipiente N°		TM-49	L2-6	CEN-09	L2-1	L2-IX	L-20	L-44	L-56
Masa del suelo húmedo + tara	(g)	633.57	665.91	854.67	693.20	788.55	907.47	936.83	1001.53
Masa del suelo seco + tara	(g)	588.47	619.18	773.74	628.53	698.46	804.69	810.34	866.66
Masa del Recipiente	(g)	86.44	82.41	86.79	84.95	84.84	91.87	98.46	97.52
Masa del agua	(g)	45.10	46.73	80.93	64.67	90.09	102.78	126.49	134.87
Masa del suelo seco	(g)	502.03	536.77	686.95	543.58	613.62	712.82	711.88	769.14
Contenido de agua	(%)	8.98	8.71	11.78	11.90	14.68	14.42	17.77	17.54
Promedio de contenido de agua	(%)	8.84		11.84		14.55		17.65	
Densidad seca del espécimen compactado	(Mg/m ³)	1.805		1.841		1.825		1.723	
Peso Unitario seco	(lbf/pe ³)	112.7		114.9		114.0		107.6	
Contenido de agua adicionada	(%)	7		10		13		16	

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA POR EL MÉTODO:		B
TAMIZ	PARCIAL RETENIDO%	PASA (%)
3"	0.00	100.00
2"	0.00	100.00
3/4"	0.00	100.00
3/8"	0.00	100.00
Nº4	2.68	97.32
<Nº4	97.32	0.00

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
2



* ENSAYO NO ACREDITADO, REFERENCIADO DE: BRAJA M. DAS, (2012). "FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA DE CIMENTACIONES" 7ma EDICIÓN.

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:
 TEMPERATURA AMBIENTE : 17 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 45%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.
 LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA, FECHA DE MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05
 INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70459

Fin de página

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2673-2022-AS
PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CONTACTO DE PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com
PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN : 10 DE OCTUBRE DEL 2022

DATOS DE LA MUESTRA

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO : P-296-2022 **CALICATA** : C-1 + 6% CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO
UBICACIÓN : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO

CBR - MTC E 132

Pág. 1 de 8

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO					
Contenido de agua	%	8.845	11.839	14.550	17.652
Peso volumetrico seco	g/cm ³	1.805	1.841	1.825	1.723

ETAPA DE COMPACTACIÓN			
IDENTIFICACION DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE III
NUMERO DE CAPAS	5.00	5.00	5.00
GOLPES POR CAPA	12.00	26.00	55.00

MUESTRA	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Masa del molde + suelo humedo	7964	8187	8700	9078	9399	9635
Masa del molde	3950.0	3950.0	4308.0	4308.0	4599.0	4599.0
Masa del suelo humedo	4014.0	4237.0	4392.0	4770.0	4800.0	5036.0
Volumen del molde	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad humeda	1.733	1.829	1.896	2.060	2.073	2.174
% de humedad	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50
Densidad seca	1.541	1.626	1.686	1.831	1.842	1.933
Tara N°	L-60	L2Y-9	TM-04	L-32	L2-6	J-STK
Tara + suelo humedo	982.8	886.2	1061.9	938.9	1173.3	947.3
Tara + suelo seco	888.4	775.2	955.5	826.2	1053.4	835.1
Masa del agua	94.4	111.0	106.4	112.7	119.9	112.2
Masa de la tara	98.14	83.73	85.63	93.29	82.45	112.49
Masa del suelo seco	790.2	691.5	869.9	732.9	971.0	722.6
% de humedad	11.94	16.05	12.23	15.37	12.34	15.53

CBR AL 100% DE LA M.D.S. % 20.41
 CBR AL 95% DE LA M.D.S. % 15.80
 MDS lbf/pie³ 115.00
 OCH % CH 12.50

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA, FECHA DE MUESTREO.
 HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

UNIVERSIDADES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Duenas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70489

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2673-2022-AS
 PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
 CONTACTO DE PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com
 PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021
 UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
 FECHA DE EMISIÓN : 10 DE OCTUBRE DEL 2022

UBICACIÓN : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO

ESPECIMEN I (12)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.150	33.63	11.21
0.250	56.15	18.72
0.366	82.22	27.41
0.459	103.23	34.41
0.582	130.91	43.64
0.695	156.22	52.07
0.908	204.17	68.06
1.119	251.64	83.88
1.282	288.30	96.10
1.388	312.06	104.02

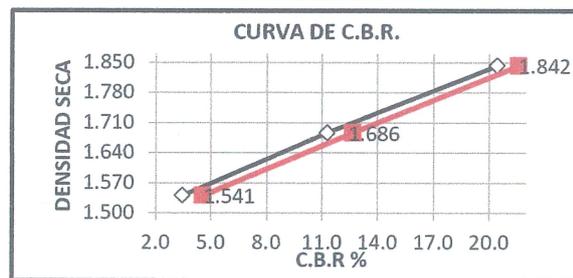
ESPECIMEN II (26)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.611	137.32	45.77
0.899	202.13	67.38
1.226	275.70	91.90
1.503	337.77	112.59
1.773	398.56	132.85
2.051	461.12	153.71
2.533	569.34	189.78
3.228	725.55	241.85
3.643	818.92	272.97
3.971	892.68	297.56

ESPECIMEN III (55)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
1.177	264.57	88.19
1.769	397.75	132.58
2.364	531.39	177.13
2.724	612.38	204.13
3.248	730.13	243.38
3.747	842.39	280.80
4.609	1,036.20	345.40
5.695	1,280.35	426.78
6.442	1,448.18	482.73
6.968	1,566.47	522.16

C.H.	DENS. SECA
8.84	1.805
11.84	1.841
14.55	1.825
17.65	1.723



N° GOLPES	% CBR (0.1 ")	% CBR (0.2 ")	D.S.
12.00	3.4	4.5	1.541
26.00	11.3	12.7	1.686
55.00	20.4	21.6	1.842



MDS	115.0	1.842
95%MDS	109.3	1.750

	2.54 mm (0.1 ")	5.08 mm (0.2 ")
CBR AL 100%	20.4	21.59
CBR AL 95%	15.3	16.73

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO

Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70489

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

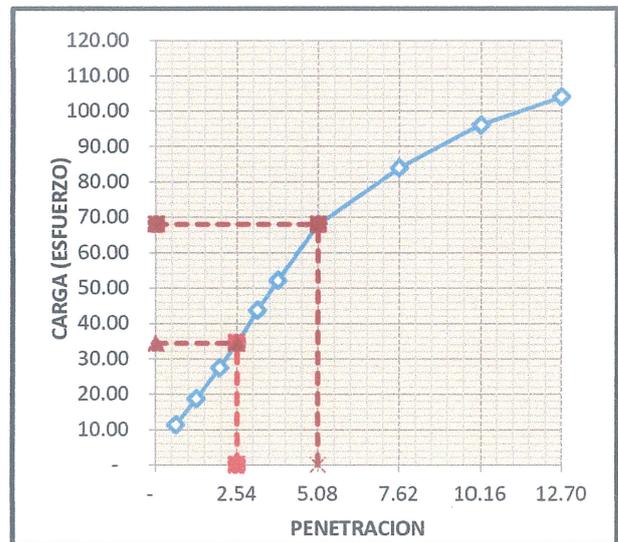
INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2673-2022-AS
PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
ATENCION : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CONTACTO DE PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com
PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN : 10 DE OCTUBRE DEL 2022

UBICACIÓN : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO

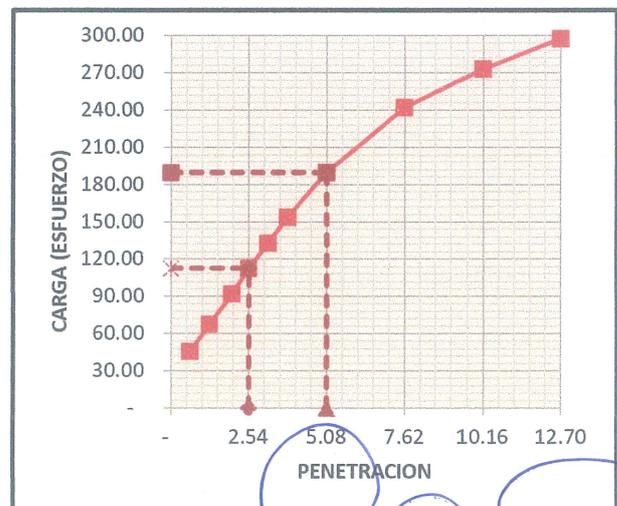
PENETRACION

	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG
12 GOLPES	0.150	33.6	3.00	11.21	0.63
	0.250	56.2	3.00	18.72	1.27
	0.366	82.2	3.00	27.41	1.99
	0.459	103.2	3.00	34.41	2.54
	0.582	130.9	3.00	43.64	3.17
	0.695	156.2	3.00	52.07	3.81
	0.908	204.2	3.00	68.06	5.08
	1.119	251.6	3.00	83.88	7.62
	1.282	288.3	3.00	96.10	10.16
	1.388	312.1	3.00	104.02	12.70



PENETRACION

	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG
26 GOLPES	0.611	137.3	3.00	45.77	0.63
	0.899	202.1	3.00	67.38	1.27
	1.226	275.7	3.00	91.90	1.99
	1.503	337.8	3.00	112.59	2.54
	1.773	398.6	3.00	132.85	3.17
	2.051	461.1	3.00	153.71	3.81
	2.533	569.3	3.00	189.78	5.08
	3.228	725.5	3.00	241.85	7.62
	3.643	818.9	3.00	272.97	10.16
	3.971	892.7	3.00	297.56	12.70



HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO

Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70489

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



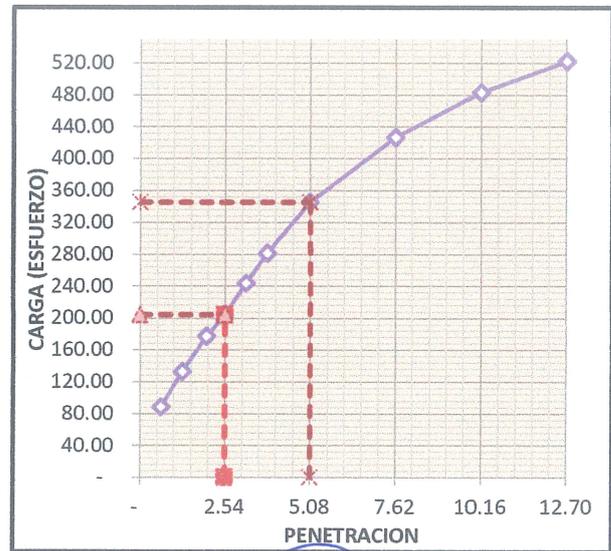
Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2673-2022-AS
PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
ATENCION : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CONTACTO DE PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com
PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN : 10 DE OCTUBRE DEL 2022

UBICACIÓN : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO

	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG
55 GOLPES	1.177	264.6	3.00	88.19	0.63
	1.769	397.7	3.00	132.58	1.27
	2.364	531.4	3.00	177.13	1.99
	2.724	612.4	3.00	204.13	2.54
	3.248	730.1	3.00	243.38	3.17
	3.747	842.4	3.00	280.80	3.81
	4.609	1036.2	3.00	345.40	5.08
	5.695	1280.3	3.00	426.78	7.62
	6.442	1448.2	3.00	482.73	10.16
	6.968	1566.5	3.00	522.16	12.70



HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Duenas
 INGENIERO CIVIL
 CIP: Y0489

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCION DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2673-2022-AS
 PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
 CONTACTO DE PETICIONAR : ingciviljosebenites20@gmail.com

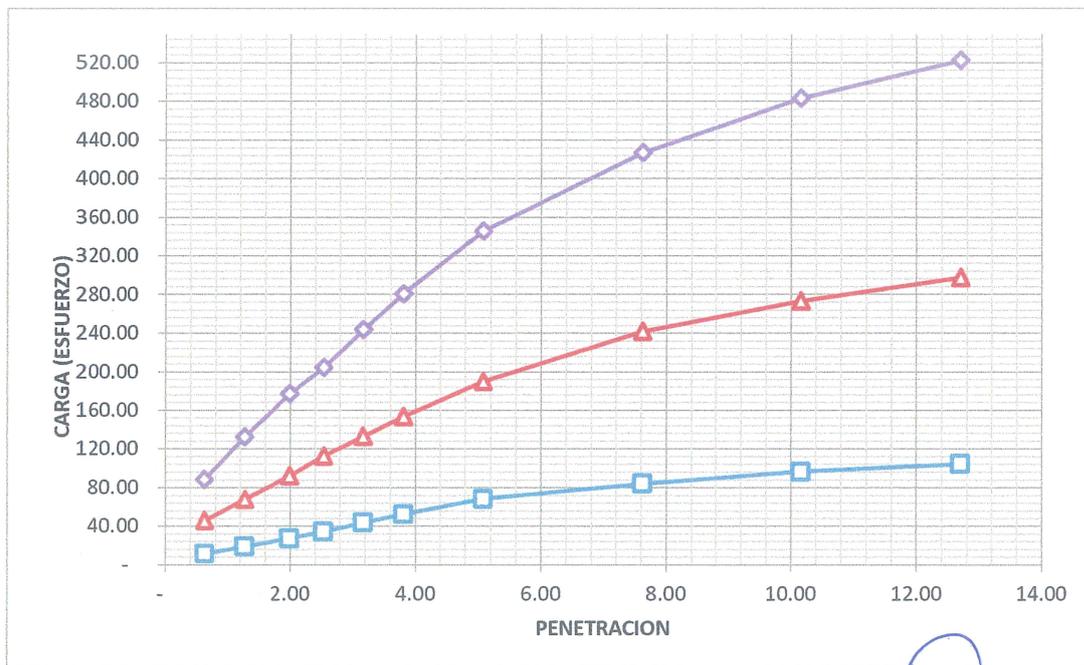
PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021

UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN

FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022

FECHA DE EMISIÓN : 10 DE OCTUBRE DEL 2022

UBICACIÓN : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO



HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

[Handwritten Signature]
 INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Duenas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70469

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

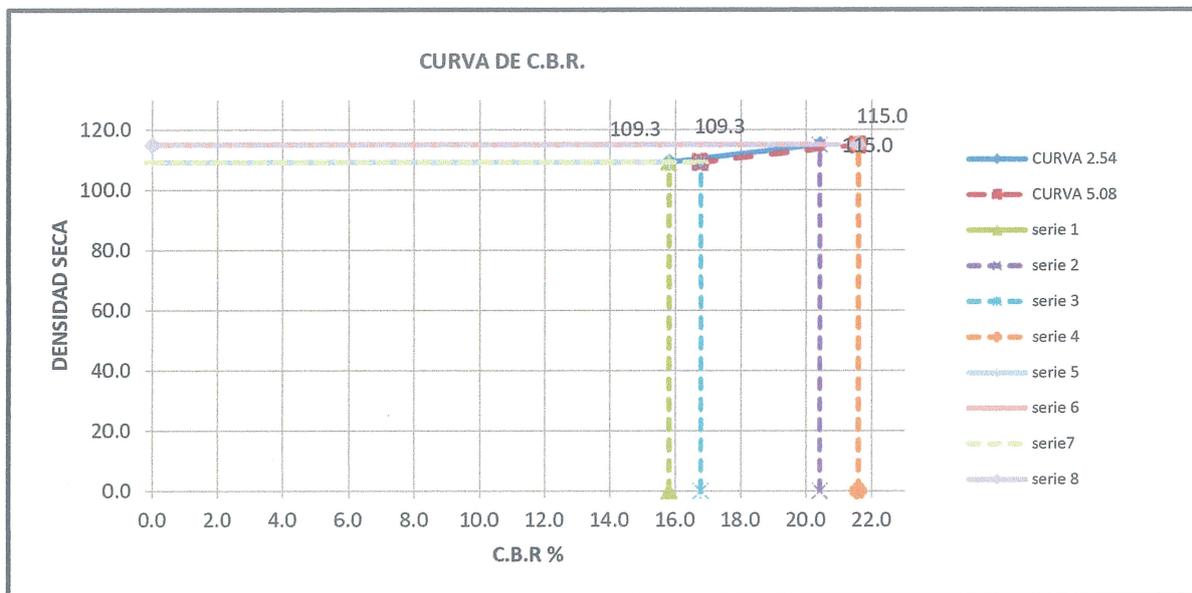


Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

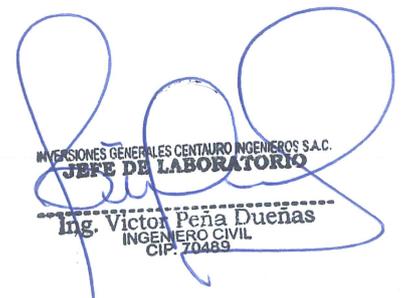
INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2673-2022-AS
PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CONTACTO DE PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com
PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN : 10 DE OCTUBRE DEL 2022

UBICACIÓN : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO



HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05


 INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 70489

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPFS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2673-2022-AS
PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CONTACTO DEL PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com

PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021

UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN

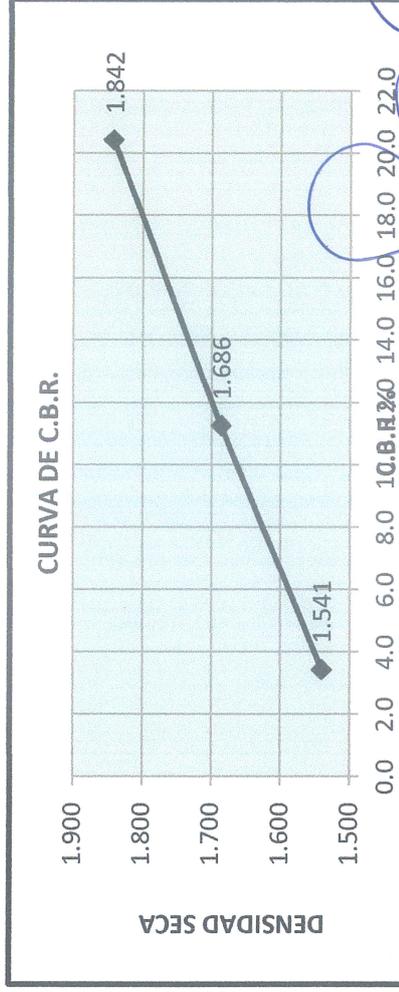
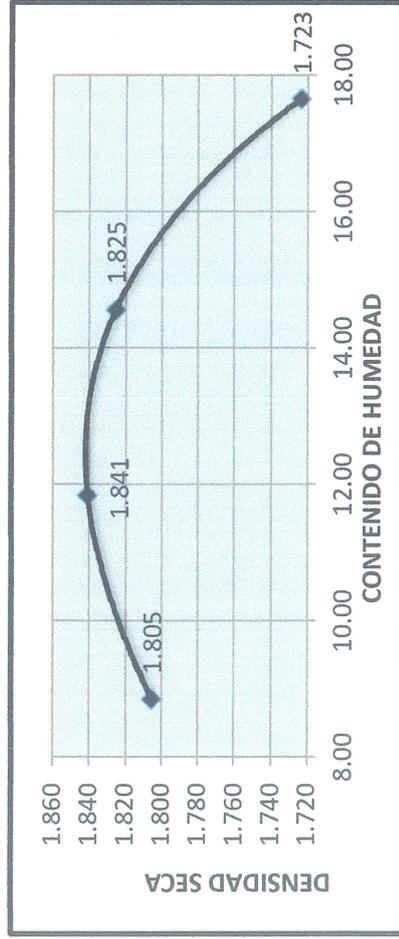
FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN : 10 DE OCTUBRE DEL 2022

DATOS DE LA MUESTRA

UBICACIÓN : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO

MTC E 132

CALICATA : C-1 + 6% CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO



INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS SAC.
OFICINA DE LA BUENA OLA
 Ing. Victor Peña Ruñinas
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 70489

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com **Web:** <http://centauroingenieros.com/> **Facebook:** [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Tel: 064 - 253727 **Cel:** 992875860 - 964483588 - 964966015
Av. Mariscal Castilla Nº 3950 (Sede 1) y Nº 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)
Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2673-2022-AS
 PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com
 PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED-CHANCHAMAYO, 2021
 UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
 FECHA DE EMISIÓN : 10 DE OCTUBRE DEL 2022

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
 MTC E 132

Pág. 8 de 8

DATOS DE LA MUESTRA

UBICACIÓN : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO CALICATA : C-1 + 6% CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

Maxima Densidad Seca	1.842 g/cm ³
Optimo Contenido de Humedad	12.50 %

ENSAYO DE CBR

Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm ³)	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR % - (2.54 mm - 0.1")	CBR % - (5.08 mm - 0.2")
3	55.00	20.4	1.842	0.10	100.00	20.4	21.6
2	26.00	11.3	1.686	0.10	95.00	15.8	16.8
1	12.00	3.4	1.541				

	ESPECIMEN N° 3	ESPECIMEN N° 2	ESPECIMEN N° 1
Energía de compactación (kg* cm/cm ³)	27.7	12.2	6.1
Densidad seca (g/cm ³)	1.84	1.69	1.54
Masa de sobrecarga (kg)	4.53	4.53	4.53
Embebido en agua (días)	4	4	4

HORAS	EXPANSION					
	55 GOLPES		26 GOLPES		12 GOLPES	
	Lectura (mm.)	Expansión %	Lectura (mm.)	Expansión %	Lectura (mm.)	Expansión %
00:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
96:00:00	0.019	0.015	0.037	0.029	0.062	0.049

HC-AS-041 REV.04 FECHA: 2022/02/14
 MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70489



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 2328-2022-AS
 PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : ingcivijosebenites20@gmail.com
 PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
 FECHA DE EMISIÓN : 26 DE SEPTIEMBRE DEL 2022

DATOS DE LA MUESTRA página 1 de 1
 CÓDIGO DE TRABAJO : P-296-2022 CALICATA : C-1 + 9% CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO FECHA DE MUESTREO : 14 DE AGOSTO DEL 2022
 PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE LA MUESTRA : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 24 DE SEPTIEMBRE DEL 2022
 CONDICIÓN DE MUESTRA : 04 COSTALES DE VARIOS COLORES, CON UN PESO DE 280 kg APROX. FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 26 DE SEPTIEMBRE DEL 2022
 MUESTRA PROPORCIONADA : PETICIONARIO PROFUNDIDAD DE MUESTRA : 1,5 m

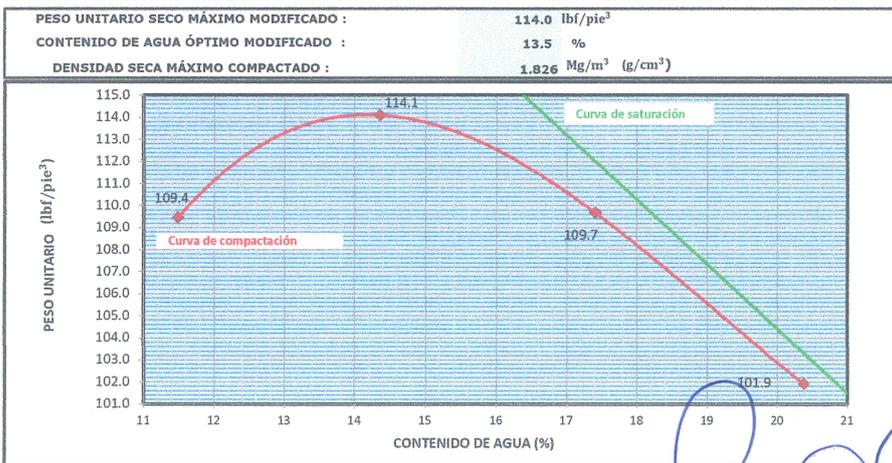
NTP 339.141: 1999 (Revisada el 2019): Método de Ensayo para la Compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 KN-m/ m³ (56 000 pie-lbf/ pie³)) **MÉTODO B**

Procedimiento utilizado	B	Clasificación de material		
Método de preparación	SECO	(*)Método para hallar la Gravedad específica	Dato de otra muestra de la misma clasificación y fuente	(*)Gravedad Específica : 2.67
Descripción del pisón	MANUAL	Corrección de sobredimensión (%)	NO	Sobre tamaño (%)

Nro de capas:	5.00	Altura de caída del pisón (cm):	45.72	Masa del pisón (kg):	4.54	Volumen del molde (cm ³):	944		
Energía de Compactación modificada	(kg-cm/cm ²)	27.5	Número de golpes/capa:	25.00					
Masa del suelo húmedo + molde	(g)	3620.00		3748.00	3722.00	3630.00			
Masa del molde	(g)	1775.00		1775.00	1775.00	1775.00			
Masa del suelo húmedo compactado	(g)	1845		1973	1947	1855			
Densidad húmeda	(Mg/m ³)	1.954		2.090	2.063	1.965			
Recipiente N°		CEN-07	L-58	L-60	S-8	TM-39	CEN-07	TM-04	S-10
Masa del suelo húmedo + tara	(g)	830.80	823.64	836.68	741.02	945.63	752.89	745.45	825.89
Masa del suelo seco + tara	(g)	755.85	748.14	744.6	658.05	817.67	654.92	633.96	700.37
Masa del Recipiente	(g)	89.10	104.56	98.22	84.60	86.98	88.60	85.62	85.83
Masa del agua	(g)	74.95	75.50	92.08	82.97	127.96	97.97	111.49	125.52
Masa del suelo seco	(g)	666.75	643.58	646.38	573.45	730.69	566.32	548.34	614.54
Contenido de agua	(%)	11.24	11.73	14.25	14.47	17.51	17.30	20.33	20.43
Promedio de contenido de agua	(%)	11.49	14.36	17.41	20.38				
Densidad seca del espécimen compactado	(Mg/m ³)	1.753	1.828	1.757	1.632				
Peso Unitario seco	(lbf/pie ³)	109.4	114.1	109.7	101.9				
Contenido de agua adicionada	(%)	10	13	16	19				

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA POR EL MÉTODO:			B
TAMIZ	PARCIAL RETENIDO%	PASA (%)	
3"	0.00	100.00	
2"	0.00	100.00	
3/4"	0.00	100.00	
3/8"	0.00	100.00	
N°4	2.68	97.32	
<N°4	97.32	0.00	

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
1



* ENSAYO NO ACREDITADO, REFERENCIADO DE: BRAJA M. DAS, (2012). "FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA DE CIMENTACIONES" 7ma EDICIÓN.

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 17 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 45%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA, FECHA DE MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05
 INFORME AUTORIZADO POR JANET YESSICA ÁNDIA ARIAS

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70488

Fin de página

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2675-2022-AS
PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CONTACTO DE PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com
PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN : 10 DE OCTUBRE DEL 2022

DATOS DE LA MUESTRA

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO : P-296-2022 **CALICATA** : C-1 + 9% CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO
UBICACIÓN : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO

CBR - MTC E 132

Pág. 1 de 8

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO					
Contenido de agua	%	11.486	14.357	17.406	20.379
Peso volumetrico seco	g/cm ³	1.753	1.828	1.757	1.632

ETAPA DE COMPACTACIÓN			
IDENTIFICACION DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE III
NUMERO DE CAPAS	5.00	5.00	5.00
GOLPES POR CAPA	12.00	26.00	55.00

MUESTRA	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Masa del molde + suelo humedo	8445	8759	8817	9098	9463	9794
Masa del molde	4605.0	4605.0	4510.0	4510.0	4663.5	4663.5
Masa del suelo humedo	3840.0	4154.0	4307.0	4588.0	4799.5	5130.5
Volumen del molde	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad humeda	1.658	1.794	1.860	1.981	2.072	2.215
% de humedad	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50
Densidad seca	1.461	1.580	1.638	1.745	1.826	1.952
Tara N°	I-23	L-44	I-21	L2Y-29	T20-09	L2Y-28
Tara + suelo humedo	912.6	1205.6	704.0	969.2	802.4	1100.9
Tara + suelo seco	808.6	1009.3	627.5	839.3	709	969.2
Masa del agua	104.0	196.3	76.5	129.9	93.4	131.7
Masa de la tara	90.25	98.46	91.03	108.19	54.8	106.58
Masa del suelo seco	718.3	910.9	536.5	731.1	654.2	862.7
% de humedad	14.48	21.55	14.25	17.77	14.27	15.27

CBR AL 100% DE LA M.D.S. % 24.18
 CBR AL 95% DE LA M.D.S. % 18.56
 MDS lbf/pie³ 114.00
 OCH % CH 13.50

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA, FECHA DE MUESTREO.

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

[Handwritten Signature]
 INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
 Ing Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70486

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2675-2022-AS
 PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
 CONTACTO DE PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com
 PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021
 UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
 FECHA DE EMISIÓN : 10 DE OCTUBRE DEL 2022

UBICACIÓN : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO

ESPECIMEN I (12)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.139	31.25	10.42
0.232	52.18	17.39
0.340	76.40	25.47
0.427	95.92	31.97
0.541	121.64	40.55
0.646	145.16	48.39
0.844	189.71	63.24
1.040	233.82	77.94
1.192	267.89	89.30
1.290	289.97	96.66

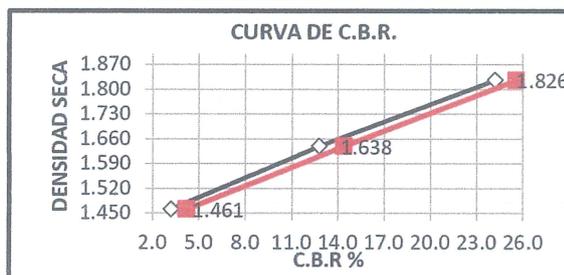
ESPECIMEN II (26)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.694	156.11	52.04
1.022	229.79	76.60
1.394	313.43	104.48
1.708	383.99	128.00
2.016	453.10	151.03
2.332	524.22	174.74
2.879	647.25	215.75
3.669	824.83	274.94
4.141	930.98	310.33
4.514	1,014.84	338.28

ESPECIMEN III (55)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
1.394	313.36	104.45
2.096	471.10	157.03
2.800	629.39	209.80
3.226	725.31	241.77
3.847	864.78	288.26
4.438	997.74	332.58
5.459	1,227.29	409.10
6.746	1,516.46	505.49
7.630	1,715.25	571.75
8.253	1,855.35	618.45

C.H.	DENS. SECA
11.49	1.753
14.36	1.828
17.41	1.757
20.38	1.632



N° GOLPES	% CBR (0,1 ")	% CBR (0,2 ")	D.S.
12.00	3.2	4.2	1.461
26.00	12.8	14.4	1.638
55.00	24.2	25.6	1.826



MDS	114.0	1.826
95%MDS	108.3	1.735

	2.54 mm (0,1 ")	5.08 mm (0,2 ")
CBR AL 100%	24.2	25.57
CBR AL 95%	18.6	19.86

HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70489

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCION DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

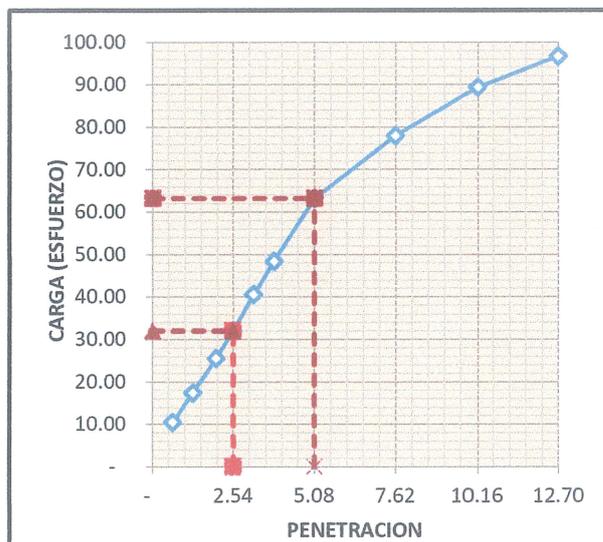
INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2675-2022-AS
PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
ATENCION : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CONTACTO DE PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com
PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN : 10 DE OCTUBRE DEL 2022

UBICACIÓN : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO

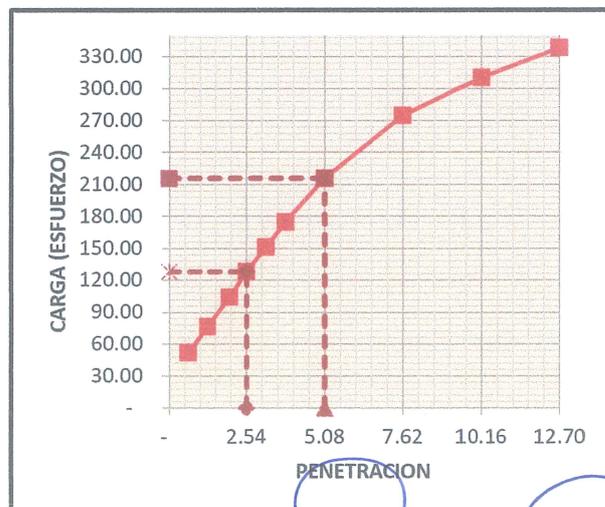
PENETRACION

	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG
12 GOLPES	0.139	31.2	3.00	10.42	0.63
	0.232	52.2	3.00	17.39	1.27
	0.340	76.4	3.00	25.47	1.99
	0.427	95.9	3.00	31.97	2.54
	0.541	121.6	3.00	40.55	3.17
	0.646	145.2	3.00	48.39	3.81
	0.844	189.7	3.00	63.24	5.08
	1.040	233.8	3.00	77.94	7.62
	1.192	267.9	3.00	89.30	10.16
	1.290	290.0	3.00	96.66	12.70



PENETRACION

	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG
26 GOLPES	0.694	156.1	3.00	52.04	0.63
	1.022	229.8	3.00	76.60	1.27
	1.394	313.4	3.00	104.48	1.99
	1.708	384.0	3.00	128.00	2.54
	2.016	453.1	3.00	151.03	3.17
	2.332	524.2	3.00	174.74	3.81
	2.879	647.2	3.00	215.75	5.08
	3.669	824.8	3.00	274.94	7.62
	4.141	931.0	3.00	310.33	10.16
	4.514	1014.8	3.00	338.28	12.70



HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO

Ing. Victor P. ...

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCION DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



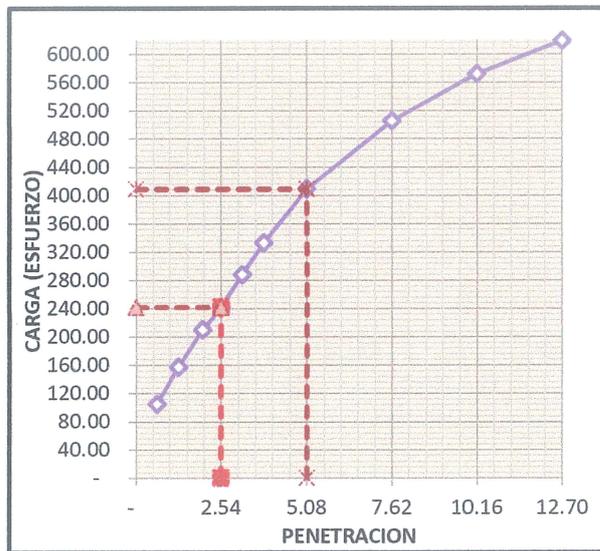
Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2675-2022-AS
PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
ATENCION : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CONTACTO DE PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com
PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN : 10 DE OCTUBRE DEL 2022

UBICACIÓN : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO

	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG
SUCESOS	1.394	313.4	3.00	104.45	0.63
	2.096	471.1	3.00	157.03	1.27
	2.800	629.4	3.00	209.80	1.99
	3.226	725.3	3.00	241.77	2.54
	3.847	864.8	3.00	288.26	3.17
	4.438	997.7	3.00	332.58	3.81
	5.459	1227.3	3.00	409.10	5.08
	6.746	1516.5	3.00	505.49	7.62
	7.630	1715.3	3.00	571.75	10.16
	8.253	1855.3	3.00	618.45	12.70



HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

IMVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFES DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70489

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCION DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2675-2022-AS
PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CONTACTO DE PETICIONAR : ingciviljosebenites20@gmail.com

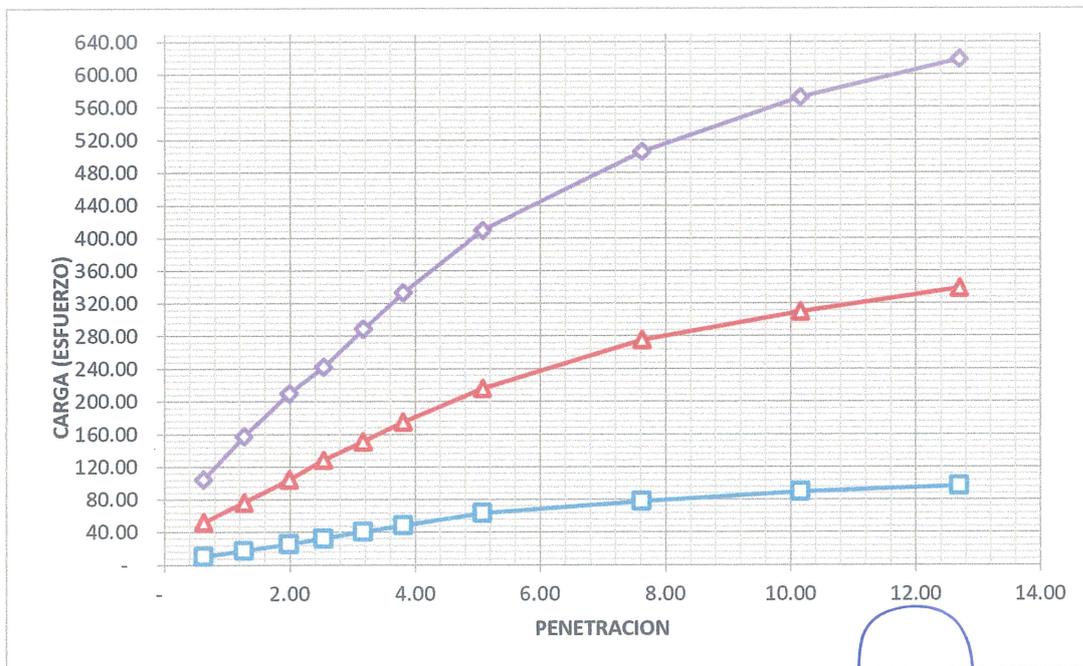
PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021

UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN

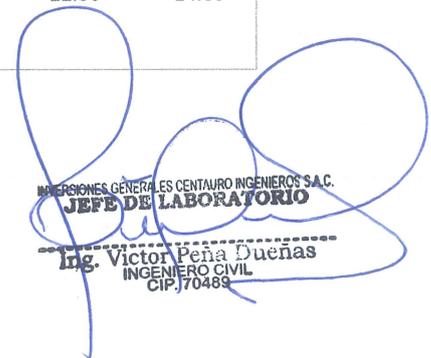
FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022

FECHA DE EMISIÓN : 10 DE OCTUBRE DEL 2022

UBICACIÓN : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO



HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05


INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70489

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



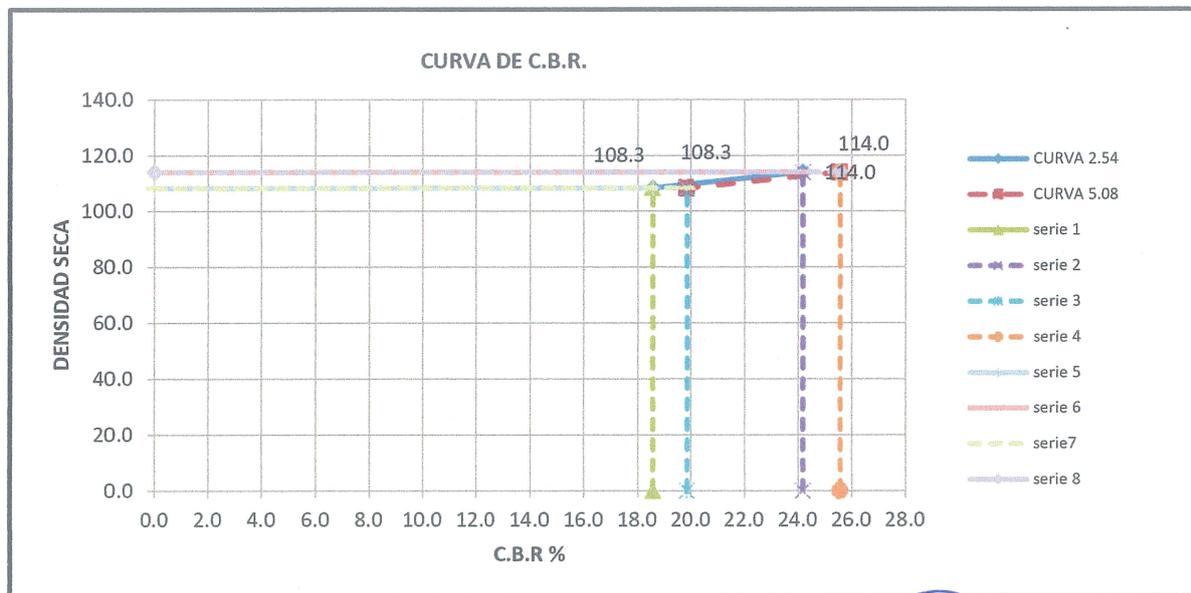
Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2675-2022-AS
PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CONTACTO DE PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com
PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021
UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN : 10 DE OCTUBRE DEL 2022

Pág. 6 de 8

UBICACIÓN : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO



HC-AS-040 REV.02 FECHA: 2022/07/05

UNIVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70489

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con Resolución Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2675-2022-AS
PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
CONTACTO DEL PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com

PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED- CHANCHAMAYO, 2021

UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN

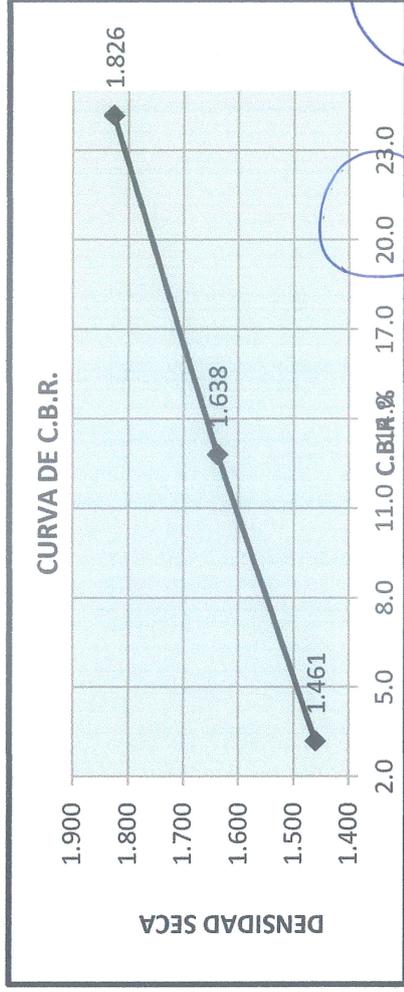
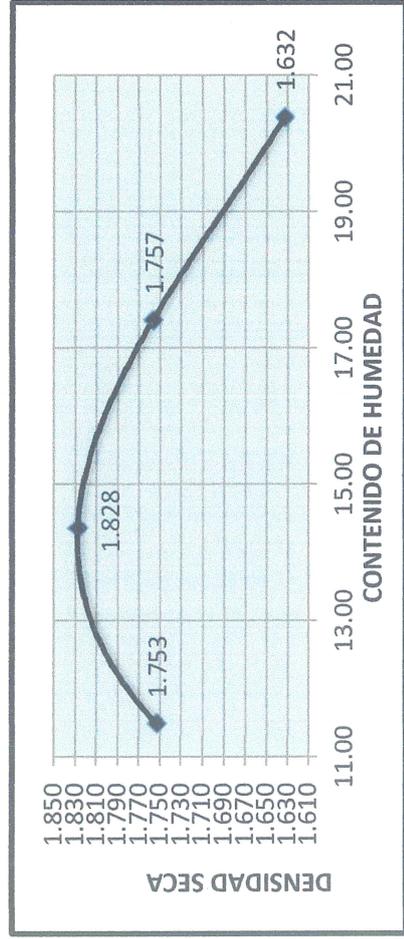
FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN : 10 DE OCTUBRE DEL 2022

MTCE E 132

DATOS DE LA MUESTRA

UBICACIÓN : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO

CALICATA : C-1 + 9% CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO



MISIONES (SERVICIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS)
CENTAURO INGENIEROS
 Ing. Victor José Benites
 INGENIERO CIVIL
 OIP: 73489

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: centauro ingenieros
 Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2675-2022-AS
 PETICIONARIO : ING. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : ingciviljosebenites20@gmail.com
 PROYECTO : EFECTO DE CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED-CHANCHAMAYO, 2021
 UBICACIÓN : CARRETERA RIO SECO - CHANCHAMAYO - JUNIN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE AGOSTO DEL 2022
 FECHA DE EMISIÓN : 10 DE OCTUBRE DEL 2022

**ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
MTC E 132**

Pág. 8 de 8

DATOS DE LA MUESTRA

UBICACIÓN : PROGRESIVA: 0+400, UBICADO: LADO DERECHO CALICATA : C-1 + 9% CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

Maxima Densidad Seca	1.826 g/cm ³
Optimo Contenido de Humedad	13.50 %

ENSAYO DE CBR

Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm ³)	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR % - (2.54 mm - 0.1")	CBR % - (5.08 mm - 0.2")
3	55.00	24.2	1.826	0.10	100.00	24.2	25.6
2	26.00	12.8	1.638	0.10	95.00	18.6	19.9
1	12.00	3.2	1.461				

	ESPECIMEN N° 3	ESPECIMEN N° 2	ESPECIMEN N° 1
Energía de compactación (kg* cm/cm3)	27.7	12.2	6.1
Densidad seca (g/cm3)	1.83	1.64	1.46
Masa de sobrecarga (kg)	4.53	4.53	4.53
Embebido en agua (días)	4	4	4

EXPANSION

HORAS	55 GOLPES		26 GOLPES		12 GOLPES	
	Lectura (mm.)	Expansión %	Lectura (mm.)	Expansión %	Lectura (mm.)	Expansión %
00:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
96:00:00	0.018	0.014	0.032	0.025	0.060	0.047

HC-AS-041 REV.04 FECHA: 2022/02/14

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD


INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.S.
JEFE DE LA LABORATORIO
Ing. Victor Peña
 INGENIERO CIVIL
 OIP. 70489

Anexo 6: Panel fotográfico



Figura 1: Empalme de la carretera principal (central - asfaltada) y la carretera Rio Seco (Trocha)



Figura 2: Población Rio Seco



Figura 3: Carretera Rio seco (trocha)



Figura 4: Se observa en la imagen las plantaciones de plátano a lado de la carretera



Figura 5: Huerto de tallos de plátano



Figura 6: Extracción de hojas secas de



Figura 7: Acopilado de hojas secas de plátano

plátano



Figura 8: Recolección de hojas secas de plátano



Figura 9: Se recolecto las hojas de plátano en un sector



Figura 10: Transporte de las hojas secas de plátano y las muestras de las calicatas al laboratorio



Figura 11: Las muestras dentro del laboratorio



Figura 12: Laboratorio de suelos Centauro - Huancayo



Figura 13: Calicata en la prog. Km 0+400



Figura 14: Calicata en la prog. Km 2+400



Figura 15: Calicata en la prog. Km 1+400



Figura 16: Traslado de las muestras del suelo al laboratorio



Figura 17: Recepción de las muestras por la ingeniería del laboratorio



Figura 18: Ceniza de hojas de plátano



Figura 19: Ceniza de hojas de plátano calcinado a 400°C



Figura 20: Análisis granulométrico del suelo



Figura 21: Ensayo de granulometría



Figura 22: Ensayo del límite líquido en la copa de Casagrande



Figura 23: Ensayo de limite plástico



Figura 24: Ensayo de proctor

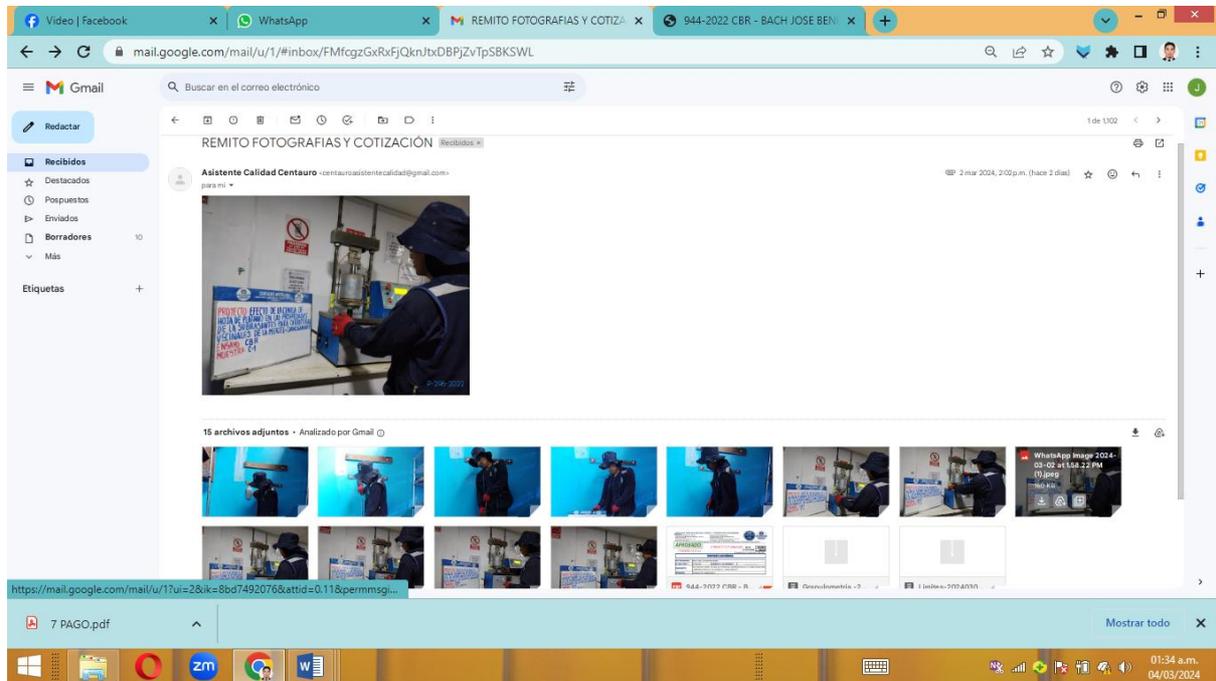


Figura 25: Compactación de suelos para CBR



Figura 26: Ensayo en la prensa de CBR

Anexo 7: Boleta del servicio de ensayo de las propiedades químicas de la ceniza hoja de plátano y la Aprobación para los ensayos en el laboratorio CENTAURO INGENIEROS mediante PROYECTO P-296-2022 para la subrasante de las calicatas realizadas.



SERVICE LAB
SISTEMA DE SERVICIOS Y ANALISIS QUIMICOS S.A.C.
CAL. 22 MZA. E LOTE. 07 URB. VIPOL NARANJAL
SAN MARTIN DE PORRES - LIMA - LIMA

BOLETA DE VENTA ELECTRONICA
RUC: 20602031889
EB01-570

Fecha de Vencimiento :
Fecha de Emisión : **06/03/2024**
Señor(es) : **JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA**
DNI : **42414842**
Tipo de Moneda : **SOLES**
Observación : **COT-109030-SL24 V00**

Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
1.00	UNIDAD	SERVICIO DE ANALISIS - ENSAYO DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X - FRX	387.00	0.00	456.66	0.00
Otros Cargos :						S/ 0.00
Otros Tributos :						S/0.00
ICBPER :						S/ 0.00
Importe Total :						S/456.66

SON: CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SEIS Y 66/100 SOLES

(*) Sin impuestos.

(**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.

Op. Gravada :	S/ 387.00
Op. Exonerada :	S/ 0.00
Op. Inafecta :	S/ 0.00
ISC :	S/ 0.00
IGV :	S/ 69.66
ICBPER :	S/ 0.00
Otros Cargos :	S/ 0.00
Otros Tributos :	S/ 0.00
Monto de Redondeo :	S/ 0.00
Importe Total :	S/ 456.66

Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: www.sunat.gob.pe, en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.

COTIZACIÓN DE SERVICIO COT-109030-SL24 V00
DATOS DEL CLIENTE

Solicitante : JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA **RUC / DNI** : 42414842
Dirección : -
E-mail : ingciviljosebenites20@gmail.com **Contacto** : Jose Luis Benites Zuñiga
Asesor Com. : Oscar Frisancho / +51 908 838 218 **Teléfono** : 927952926

DATOS DE LA MUESTRA

Producto : CENIZAS
Descripción de muestra : 01 Muestra de ceniza de hoja de platano
Cantidad de muestra requerida : 100 gr. Por muestra pulverizada.

Código de Servicio	Descripción del Servicio Solicitado	Método de Referencia / Técnica Analítica	Precio Unit. Con Dsct.	Número de muestras	Total
EGC122	Ensayo de Fluorescencia de Rayos X Composición Química por (óxidos): SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , CaO, MgO, K ₂ O, Na ₂ O, etc	Fluorescencia de Rayos X - FRX	387.00	1	387.00

Moneda : Soles
Entrega de resultados : 6 Días a partir de la recepción de muestra e ingreso.

SUB TOTAL	Soles	387.00
IGV	Soles	69.66
TOTAL	Soles	456.66

Observaciones / Comentarios : La presente cotización es válida para el conjunto de los ítem presentados y número de muestras.

Entregables:
 - Certificado de acreditación del laboratorio
 - Incluye gáfica de Energía que otorga el equipo FRX

I. CUENTAS BANCARIAS

Banco	Moneda	N° Cuenta Corriente	Código de Cuenta Interbancario
Banco de Crédito del Perú	Soles	191-2466191-0-19	002-191-002466191019-50
Banco de Crédito del Perú	Dólares	191-2423567-1-83	002-191-002423567183-51
<i>*Cuenta Corriente de Detracción</i> Banco de la Nación	Soles	00-074-116221	

Condiciones de Pago : Contado

(*) Sistema de Pago de Obligaciones Tributarias D.L. N° 940 (12%). Aplicable por ingresos mayores a S/700.00

En caso realice el pago en Dólares Americanos, contemplar el tipo de cambio de acuerdo a lo establecido por la SUNAT, el día de emitida la factura.

Comisiones por operaciones bancarias debe ser asumido por el cliente.

II. ACEPTACIÓN DE LA COTIZACIÓN DE SERVICIO

1. Aceptada la cotización de servicio, le solicitamos su confirmación mediante comunicación afirmativa a su contacto comercial preferentemente vía e-mail, para proceder con las coordinaciones de inicio de servicio. El envío del comprobante de pago debe dirigirse al correo de su asesor comercial poniendo en copia a facturacion@slabperu.com

2. La Cotización de Servicio es válida por 30 días calendario desde su emisión, excepto relación contractual.

Atte.

Oscar Frisancho / +51 908 838 218 Asesor Comercial
SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS S.A.C. RUC: 20602031889
 Calle 22 Vipol Naranjal MZ. E Lote 07, San Martín de Porras-Lima
 Celular: 919 472 031
ventas1@slabperu.com / contacto@slabperu.com
www.slabperu.com

COTIZACIÓN DE SERVICIO COT-109030-SL24 V00

III. CONDICIONES DEL SERVICIO

1. Una vez confirmada la aceptación del servicio, la cancelación y/o reducción del alcance del servicio será improcedente y facturable. No se aceptarán devoluciones de materiales en mal estado.
2. Para la recepción e ingreso de las muestras, el cliente deberá cumplir con lo establecido en la presente cotización como cantidad de muestra requerida o el anexo adjunto.
3. Los resultados de los análisis serán emitidos al cliente en un informe ensayo, en caso de alguna observación se procederá a generar un nuevo informe de ensayo en un plazo máximo de 48 horas, caso contrario, pasado el plazo máximo, se aplicará un costo adicional.
4. El cliente puede solicitar que se le expida las copias (fiel al original) que requiera, al costo de la tarifa vigente.
5. Comisiones por operaciones bancarias debe ser asumido por el cliente.
6. Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.A.C. cuenta con una política de laboratorio y un código de ética, que está documentada en nuestro sistema de gestión, por lo cual se compromete a guardar CONFIDENCIALIDAD sobre los registros y/o gestión de la información obtenida o creada durante la realización de las actividades del laboratorio, además, solicitará aprobación con antelación acerca de la información que pretenda poner al alcance del público, excepto por la información que el cliente considere pública. En caso sea requerida información del cliente por ley o autorizado por las disposiciones contractuales, para revelar información confidencial, se notificará al cliente o a la persona interesada la información correspondiente, salvo que esté prohibido por ley.
7. Ningún trabajador de Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.A.C. acepta, ni permite presiones internas ni externa, sea comercial, financiera, de clientes y/o de cualquiera de las partes interesadas de la organización, que pudiera comprometer la imparcialidad, el juicio profesional o afectar adversamente la calidad de su trabajo o la validez de los resultados.
8. Para la gestión de quejas, reclamos u oportunidades de mejoras enviar un correo a calidad@slabperu.com con asunto *Queja, reclamos u oportunidad de mejoras*.
9. El Cliente debe brindar la correcta información relacionada a Datos de Cliente, Datos y Descripción de Muestra en los documentos proporcionados "Planilla de Muestra" o "Cadena de custodia", cualquier cambio por este concepto posterior a la emisión de informes tendrá un costo adicional de S/50,00 nuevos soles por documento
10. Para cualquier consulta de los ítems mencionados consultar a su asesor comercial.

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

APROBADO

17/08/2022 10:23 am

PROYECTO P-296-2022

FECHA:

2022-08-17

N° COTIZACIÓN:

944-2022

Actualización de cotización N° 941-2022

PROPUESTA ECONÓMICA

PETICIONARIO:	BACH. JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA		
N° CEL/TELF.:	927952926	CORREO ELECTRÓNICO:	_____
PROYECTO:	"EFECTO DE LA CENIZA DE HOJA DE PLÁTANO EN LAS PROPIEDADES DE LA SUBRASANTES PARA CARRETERAS VECINALES DE LA MERCED - CHANCHAMAYO"		
SERVICIO:	"ENSAYOS DE LABORATORIO"		

ITEM	DESCRIPCIÓN	NORMA	UND	N° DE VECES	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
MUESTRA PATRON							
1.00	PAQUETE DE CLASIFICACIÓN COMPLETO INCLUYE: - GRANULOMETRÍA - LIMITE LIQUIDO (Obs.) - LIMITE PLÁSTICO (Obs.2) - CONTENIDO DE HUMEDAD - CLASIFICACIÓN SUCS - CLASIFICACIÓN AASHTO	NTP 339.128(A) NTP 339.129(A) NTP 339.129(A) NTP 339.127(A) NTP 339.134(A) NTP 339.135(A)	UND	1.00	3.00	100.00	S/ 300.00
DE LA CALICATA SELECCIONADA SE REALIZARÁ LOS SIGUIENTES ENSAYOS							
1.00	PROCTOR MODIFICADO	NTP 339.141(A)	UND	1.00	1.00	S/.120.00	S/.120.00
2.00	CBR	MTC E132(SGI)	UND	1.00	1.00	S/.135.00	S/.135.00
MUESTRA SELECCIONADA + ADICIÓN X%, X% Y X% DE CENIZA DE PLÁTANO (para tesis se recomienda realizar 3 veces por temas estadísticos)							
1.00	PROCTOR MODIFICADO	NTP 339.141(A)	UND	1.00	3.00	S/.120.00	S/.360.00
2.00	CBR	MTC E132(SGI)	UND	1.00	3.00	S/.135.00	S/.405.00
OTROS							
1.00	INCINERACIÓN EN 2 ETAPAS PRIMERA ETAPA 200 °C (Disminuir el volumen) Y SEGUNDO ETAPA 400 °C (para convertir en ceniza)		GLB	1.00	1.00	S/.600.00	S/.600.00
SUB TOTAL							S/1,320.00
DESCUENTO DE 35% POR SER TESISISTA DEL SUB TOTAL							S/462.00
TOTAL							S/1,458.00

TÉRMINOS Y CONDICIONES:

- 1.- Los precios incluyen los impuestos correspondientes.
- 2.- La cotización esta valorizada en soles.
- 3.- Validez de la oferta: 15 días a partir de la fecha.
- 4.- (A): Los ensayos acreditados con la norma ISO/ IEC 17025:2017 otorgado por INACAL.
- 5.- (SGI): El laboratorio trabaja bajo el Sistema de Gestión ISO 9001:2015.
- 6.- El laboratorio se compromete a la confidencialidad e imparcialidad.El laboratorio informará al cliente en caso el organismo o institución competente lo requiera, se dará a conocer sus resultados.
- 7.- En caso el cliente modifique los datos: peticionario, cliente,proyecto, etc. deberá comunicar antes de ser considerado

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

- 8.- El laboratorio conservará la contramuestra en un período de 15 días a partir de la entrega de los resultados, en ese período el cliente podrá recoger su contramuestra, en caso contrario serán eliminados al término del período de conservación.
- 9.- Esta presente cotización se dará por aceptada conforme a los términos vía correo electrónico, whatsapp o previo depósito en las cuentas de Inversiones Generales Centauro Ingenieros SAC. Con el cuál se asume que el cliente está de acuerdo con los términos, condiciones, observaciones, plazo de entrega y forma de pago de dicha cotización.
- 10.- El cliente tendrá 7 días calendarios a partir de la entrega de resultados para poder hacer sus observaciones y/o cambios si se diera el caso, si no se realiza en el plazo acordado no hay lugar a quejas ni reclamos.
- 11.- El cambio de datos y/o correcciones en los resultados dentro del plazo de los 7 días calendarios será de 3.00 soles, pasado el tiempo estimado el costo por cada hoja modificada será de 35.00 soles. No hay opción a quejas ni reclamos.

OBSERVACIONES:

- 1.- La entrega de resultados será de manera digital o en físico si el cliente lo requiere (Cumpliendo el protocolo de Seguridad y Salud ante la Propagación del Covid)
- 2.- El cliente deberá proporcionar las muestras en las siguientes cantidades para los ensayos correspondientes:
 - Para proctor y CBR : 40 kg por muestra
 - Para paquete de Clasificación: 30 kg por muestra.
- 3.- Para la realización de los límites de consistencia se trabaja por dos métodos, vía seca o vía húmeda. En cuanto se tengan las muestras en el laboratorio se informará al cliente previa verificación de estas el método a trabajar para que de su conformidad.

PLAZO DE ENTREGA:

- 1.- 20 días hábiles (de lunes a viernes) a partir del día siguiente de la recepción de muestra, datos solicitados y el pago correspondiente.

OJO: En caso del incumplimiento de los requisitos del ítem 1 (correspondiente a los datos solicitados) no se realizará la entrega de resultados en la fecha establecida. El plazo correrá a partir del cumplimiento total de los 03 requisitos mencionados.

FORMA DE PAGO:

- 100% a la confirmación de la cotización.

OJO: El cliente deberá realizar el pago del servicio vía depósito y/o transferencia a las cuentas mencionadas, y en caso que el cliente desea realizar el pago en efectivo deberá entregar el monto exacto, así evitar el intercambio de dinero y por ende la propagación del COVID-19.

NÚMEROS DE CUENTAS

A nombre de: **INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS SAC**
NÚMERO DE CUENTA CORRIENTE **BANCO DE LA NACIÓN:** 00-381-216578
CCI: 01838100038121657849
DETRACCIÓN DEL BANCO DE LA NACIÓN: 00-381-098125

NÚMERO DE CUENTA CORRIENTE **BANCO CONTINENTAL BBVA:** 0011-0235-0100142072
CCI: 011-235-000100142072-96

NÚMERO DE CUENTA CORRIENTE **BANCO DE CRÉDITO BCP:** 355-2683432-0-30
CCI: 00235500268343203066

QR. YAPE

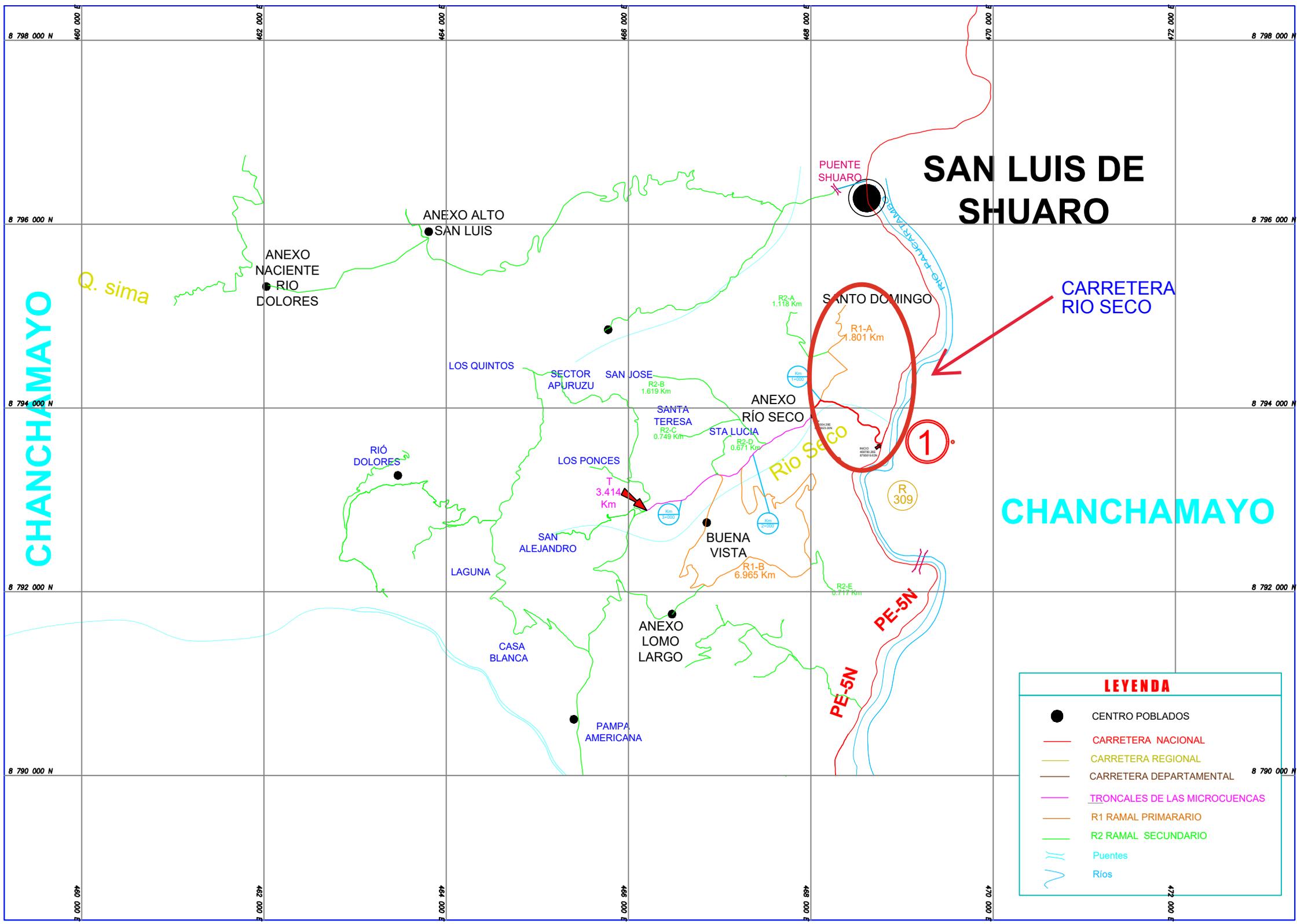


En espera de sus gratas órdenes.
Atentamente,

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
Jazmín De La Cruz
Jazmín De La Cruz
AREA DE VENTAS



Anexo 8: Plano



SAN LUIS DE SHUARO

CARRETERA RIO SECO

CHANCHAMAYO

CHANCHAMAYO

Q. sima

LEYENDA

- CENTRO POBLADOS
- CARRETERA NACIONAL
- CARRETERA REGIONAL
- CARRETERA DEPARTAMENTAL
- TRONCALES DE LAS MICROCUENCAS
- R1 RAMAL PRIMARIO
- R2 RAMAL SECUNDARIO
- Puentes
- Rios

PUENTE SHUARO

SANTO DOMINGO

R1-A
1.801 Km

1

R 309

ANEXO

RIO SECO

STA LUCIA

R2-D
0.671 Km

BUENA VISTA

R1-B
6.965 Km

ANEXO LOMO LARGO

R2-E
0.717 Km

PAMPA AMERICANA

LOS PONCES

T
3.414 Km

SAN ALEJANDRO

LAGUNA

CASA BLANCA

RIÓ DOLORES

LOS QUINTOS

SECTOR APURUZU

SAN JOSE

R2-B
1.619 Km

SANTA TERESA

R2-C
0.749 Km

ANEXO ALTO

SAN LUIS

R2-A
1.118 Km

ANEXO NACIENTE

RIÓ DOLORES

ANEXO DOLORES

LOS QUINTOS

SECTOR APURUZU

SAN JOSE

R2-B
1.619 Km

SANTA TERESA

R2-C
0.749 Km

ANEXO ALTO

SAN LUIS

R2-A
1.118 Km

ANEXO NACIENTE

RIÓ DOLORES

ANEXO DOLORES

LOS QUINTOS

SECTOR APURUZU

SAN JOSE

R2-B
1.619 Km

SANTA TERESA

R2-C
0.749 Km

ANEXO ALTO

SAN LUIS

R2-A
1.118 Km