



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Mejoramiento de subrasante adicionando cenizas de cascara de  
frijol y hojas de palta en calle San Carlos, Sullana - 2022**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil**

**AUTOR:**

Castillo Panta, Jhonatan Abel ([orcid.org/0000-0002-3932-3590](https://orcid.org/0000-0002-3932-3590))

**ASESOR:**

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto ([orcid.org/0000-0002-4136-7189](https://orcid.org/0000-0002-4136-7189))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

PIURA – PERÚ

2023

## **Dedicatoria**

La presente tesis está dedicada principalmente a Dios, por darme la fuerza y Sabiduría necesaria para culminar esta meta.

A mis padres Isabel y Ruperto por acompañarme en cada paso que doy en mi vida, por ser las personas que están conmigo en todo momento bueno o malo.

También se las dedico a mis abuelos y Tíos fallecidos, que desde el cielo me guían en cada paso que doy y son un ejemplo en seguir adelante.

.



## **Agradecimiento**

Agradezco principalmente a Dios por ser la fortaleza en mi vida, por ser mi guía y mi cuidador en cada paso que doy.

También estoy profundamente agradecido a mi asesor por su comprensión y apoyo en la elaboración de mi tesis.

A cada una de esas personas que me ayudaron en la elaboración de mi tesis.

A la universidad Cesar Vallejo, por acogerme y darme la oportunidad de ser un profesional que sea útil para la sociedad.

## Índice de contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenido .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vi
Resumen.....	vii
Abstract .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEORICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	18
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	18
3.2. Variables y Operacionalización.....	18
3.3. Población, muestra y muestreo.....	19
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos .....	20
3.5. Procedimientos .....	20
3.6. Método de análisis de datos .....	24
3.7. Aspectos éticos.....	24
IV. RESULTADOS.....	25
V.DISCUSIÓN.....	48
VI.CONCLUSIONES.....	57
VII.RECOMENDACIONES.....	59
REFERENCIAS.....	60
ANEXOS.....	64

## Índice de tablas

Tabla 1 Clasificación de suelos en base al tamaño.....	8
Tabla 2 Letras empleadas en clasificación ASTM.....	9
Tabla 3 Número de prospecciones de campo para exploración de suelos .....	10
Tabla 4 Clasificación de suelos según el índice de plasticidad .....	13
Tabla 5 Composición química de las hojas de palto .....	16
Tabla 6 Ubicación y descripción técnica de las calicatas .....	29
Tabla 7 Granulometría de C-01, C-02, C03.....	31
Tabla 8 Composición granulométrica y coeficientes C-01, C-02, C03 .....	32
Tabla 9 Contenido de humedad de terreno natural C-01, C-02, C-03.....	33
Tabla 10 Categorización de suelos SUCS y AASTHO C-01, C-02, C-03.....	34
Tabla 11 Límites de Atterberg de C-01, C-02 y C-03 de terreno natural .....	35
Tabla 12 OCH y MDS de C-01, C-02 y C-03 de terreno natural y adición 1.8%, 2.2%, 2.6% y 3.0% de CCF y CHP .....	37
Tabla 13 CBR de terreno natural de C-01, C-02 y C-03 y adición 1.8%, 2.2%, 2.6% y 3.0% de CCF y CHP.....	43
Tabla 14 Resumen de la influencia de dosificación en las propiedades físicas y mecánicas de C-01, C-02 y C-03 de terreno natural y adición 1.8%, 2.2%, 2.6% y 3.0% de CCF y CHP .....	46

## Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Tamizado .....	13
Figura 2. Fruto y hojas de palta.....	15
Figura 3. Hojas de palto .....	15
Figura 4. Vainas de frejol .....	17
Figura 5. Recolección de la cáscara de frijol y hojas de palta.....	21
Figura 6. Proceso de obtención de cáscara de frijol y hojas de palta.....	21
Figura 7. Ubicación del centro poblado Huangala en mapa del Perú.....	26
Figura 8. Ubicación del distrito Sullana en mapa del Perú .....	26
Figura 9. Calicata en sitio C-01 .....	27
Figura 10. Calicata en sitio C-02 .....	28
Figura 11. Calicata en sitio C-03 .....	28
Figura 12. Ubicación de las calicatas C01, C-02, C-03.....	29
Figura 13. Cenizas de cáscara de frijol y hojas de palta .....	30
Figura 14. Análisis granulométrico .....	31
Figura 15. Curvas granulometría C-01, C-02, C-03.....	32
Figura 16. Contenido de humedad C-01, C-02, C-03.....	33
Figura 17. Límites de Atterberg de C-01, C-02 y C-03 .....	34
Figura 18. Gráfica de límite líquido y plástico de C-01 .....	34
Figura 19. Gráfica de límite líquido y plástico de C-02.....	35
Figura 20. Gráfica de límite líquido y plástico de C-03.....	36
Figura 21. Proctor C-01, C-02, C-03 .....	36
Figura 22. OCH de C-01, C-02, C-03 de muestra natural y adición de 1.8%, 2.2%, 2.6% y 3.0% de CCF y CHP .....	37
Figura 23. Gráfica de Proctor C-01 .....	38
Figura 24. Gráfica de Proctor C-01 con adición de 1.8% y 2.2% CCF y CHP...38	
Figura 25. Gráfica de Proctor C-01 con adición de 2.6% y 3.0% CCF y CHP...39	
Figura 26. Gráfica de Proctor C-02 .....	39
Figura 27. Gráfica de Proctor C-02 con adición de 1.8% y 2.2% CCF y CHP...40	
Figura 28. Gráfica de Proctor C-02 con adición de 2.6% y 3.0% CCF y CHP...40	
Figura 29. Gráfica de Proctor C-03 .....	41
Figura 30. Gráfica de Proctor C-03 con adición de 1.8% y 2.2% CCF y CHP...41	

Figura 31. Gráfica de Proctor C-03 con adición de 2.6% y 3.0% CCF y CHP...	42
Figura 32. MDS de C-01, C-02, C-03 de muestra natural y adición de 1.8%, 2.2%, 2.6% y 3.0% de CCF y CHP.....	42
Figura 33. CBR.....	43
Figura 34. CBR de muestra natural C-01 y adición de 1.8%, 2.2%, 2.6% y 3.0% de CCF y CHP.....	44
Figura 35. CBR de muestra natural C-02 y adición de 1.8%, 2.2%, 2.6% y 3.0% de CCF y CHP.....	44
Figura 36. CBR de muestra natural C-03 y adición de 1.8%, 2.2%, 2.6% y 3.0% de CCF y CHP.....	45

## Resumen

La investigación tuvo como objetivo evaluar cómo influye la adición de cenizas de cascara de frijol y hojas de palta en las propiedades físico-mecánicas en la subrasante de la calle San Carlos, Sullana-2022. La metodología empleada es de tipo aplicada, diseño experimental, nivel explicativo y enfoque cuantitativo. La población está compuesta por 500 mts. lineales de la subrasante de la calle San Carlos, distrito de Sullana. La muestra fue de 3 calicatas. Se evidencia que al adicionar CCF y CHP en dosificaciones 1.8%, 2.2%, 2.6% y 3.0%, en C-01, C-02 y C-03, el IP no se afectó por ser un suelo arenoso no plástico; el OCH disminuyó en: (3.37%, 14.04%, 7.30% y 3.37%) y (7.82%, 13.41%, 9.50% y 4.19%) y (7.22%, 13.33%, 10.0% y 4.72%), respectivamente; La MDS en C-01 descendió en: 0.06% y 1.66%, para las dosificaciones de 1.8% y 2.2%, e incrementó en 0.36% y 0.30% para 2.6% y 3.0%; y para C-02 y C-03, incrementó en: (0.11%, 0.18%, 0.59% y 0.77%) y (0.12%, 0.18%, 0.71% y 0.83%), respectivamente. El CBR al 95% de MDS en C-01, C-02 y C-03 incrementó en: (3.08%, 4.85%, 98.24% y 135.24%) y (3.42%, 5.01%, 100.0% y 140.09%) y (1.47%, 4.62%, 93.70% y 128.99%).

Las conclusiones de esta investigación muestran que la adición de CCF y CHP en el suelo afecta positivamente en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante.

**Palabras clave:** Subrasante, suelo y cenizas de cascara de frijol y hojas de palta.

## ABSTRACT

The research aimed to evaluate how the addition of bean husk ashes and avocado leaves influences the physical-mechanical properties in the subgrade of San Carlos Street, Sullana-2022. The methodology used is applied, experimental design, explanatory level and quantitative approach. The population is composed of 500 meters. linear of the subgrade of San Carlos Street, district of Sullana. The sample was 3 calicatas. It is evident that when adding CCF and CHP in dosages 1.8%, 2.2%, 2.6% and 3.0%, in C-01, C-02 and C-03, the IP was not affected because it was a non-plastic sandy soil; the OCH decreased by: (3.37%,14.04%,7.30% and 3.37%) and (7.82%,13.41%,9.50% and 4.19%) and (7.22%,13.33%,10.0% and 4.72%), respectively; The MDS in C-01 decreased by: 0.06% and 1.66%, for the dosages of 1.8% and 2.2%, and increased by 0.36% and 0.30% for 2.6% and 3.0%; and for C-02 and C-03, it increased by: (0.11%, 0.18%, 0.59% and 0.77%) and (0.12%, 0.18%, 0.71% and 0.83%), respectively. The CBR at 95% of MDS in C-01, C-02 and C-03 increased in: (3.08%,4.85%,98.24% and 135.24%) and (3.42%,5.01%,100.0% and 140.09%) and (1.47%,4.62%,93.70% and 128.99%). The conclusions of this research show that the addition of CCF and CHP in the soil positively affects the physical and mechanical properties of the subgrade.

**Keywords:** Subgrade, soil and ashes of bean shell and avocado leaves.

## I. INTRODUCCIÓN

**A nivel Internacional**, la infraestructura vial es fuente del avance socioeconómico del país, la comunicación terrestre poblacional brinda un progreso en la sociedad por medio de los servicios, bienes, cultura y turismo. Las poblaciones necesitan vías de transporte terrestre lo bastante aptas para producir beneficios, incentivando a interactuar entre lugares poblados, ciudades, comunidades, donde hoy en día los requisitos de infraestructura de las vías en el mundo desafían el deterioro progresivo, provocando muchos esfuerzos en la rehabilitación y mantenimiento de las vías, las que necesitan presupuestos de gran avance, también el progreso continuo poblacional origina vías nuevas en condiciones aptas. Donde no todos los terrenos respetan los estándares simples para un desempeño apto y calidad de sus propiedades químicas y físicas de los estándares internacionales y nacionales, relacionada a la realidad del ambiente y la economía según lo necesario para optimizar los suelos mediante métodos e insumos que otorguen un buen desempeño y resistividad en base a sus particularidades físicas que se emplean hoy en día. Holanda y España emplean métodos novedosos según la ventaja económica favoreciendo el ambiente, por el impacto que provoca las obras viales de la fauna y flora, requiriendo un manejo apto interactuando la afectación del mismo, para emplear insumos beneficiosos y originando una ventaja económico social.

**A nivel nacional**, Según el MTC, con fecha del 2021 D.S. N.º 011-2016-MTC, sus Redes Viales donde el Perú consta de 173 058 km, donde el 17% (30 069 km) pavimentado y 83% (142,989km) sobrante conformada por afirmados. Extendiendo de manera nacional hay una desigualdad en la gestión vial donde las zonas rurales agrícolas productoras desempeñan problemas con las ciudades provocando que se exporten e importen en el mercado internacional, este problema despliega un pendiente social y económico en los lugares de mayor población que inciden en el avance y población en cuanto a su calidad.

**A nivel Regional**, Sullana es una región con desarrollo poblacional requiriendo aumentar la construcción vial, donde el mantenimiento y mejora apta, donde se refleja en la población, donde los terrenos no respetan situaciones aptas con sus



propiedades físicas y químicas, originando como requisito la estabilización de terrenos por medio de métodos e insumos empleando métodos comunes de mejora en su costo el cual se eleva donde varias veces las autoridades no creen necesaria la inversión alta en comunidades menores. Si se hallase materiales estabilizadores económicos del lugar donde es necesario que faculten un buen avance y calidad, de inversiones factibles en las autoridades provocando un buen avance.

A nivel local, en la calle San Carlos en Huangala de la provincia de Sullana (Piura) correspondiente a la costa del Perú, contempla el terreno de turba con gran cantidad de orgánicos y niveles elevados húmedos, por lo aledaño al mar, sus terrenos se originan como blandos exponiendo una capacidad de soporte menor ( $\text{CBR} < 6\%$ ) donde se origina el empleo de un aditivo con las particularidades para favorecer el desempeño y resistividad apta. Considerando el método simple de mejora de la capa de la superficie del terreno tratando del empleo de nitrato de calcio, cal, cemento portland en la subrasante, insumos con valor alto para el mercado convirtiéndose como hacedero en diversos proyectos a base del coste beneficiosos afectando al estado. Siendo Huangala como ciudad agrícola, con productos como los antes mencionados provocando grandemente, pues se quiere emplear estos restos como estabilizadores y una alternativa a emplear en el suelo, debido a que en la actualidad son insumos poco aprovechables en el lugar, donde se busca la aplicación como aditivo alterno para optimizar la subrasante y que pueda simbolizar un beneficio poblacional.

En base a la información anterior, se planteó el problema general: ¿Cómo influyen la adición de cenizas de cascara de frijol y hojas de palta en el mejoramiento de las propiedades de la subrasante en calle San Carlos, Sullana - 2022?

Este estudio tiene **justificación teórica** porque brindará nueva información sobre el uso de los tipos de cenizas que actualmente se tratan y cómo se pueden aplicar para optimizar las propiedades físico-mecánicas del suelo, brindando así una solución práctica para subrasantes que no respeten los requisitos inferiores. parámetros de resistencia que se utilizarán como vías, tal y como especifican las distintas normativas. Tiene **justificación metodológica** ya que cualquier interesado puede reproducir o conocer los materiales utilizados, las acciones seguidas, las pruebas realizadas, las metodologías de recolección de datos y los equipos utilizados, ya que están debidamente respaldados. La **justificación**

**técnica** de este estudio se basa en su potencial para dar una solución práctica y rentable al problema de los suelos inestables, proporcionando así una alternativa factible que puede ser utilizada por especialistas de campo. Además, tiene una lógica **social** basada en su proyección social y el papel que juega la ingeniería civil en la sociedad, ya que la opción de aumento de suelo mejoraría la transitabilidad, comodidad y seguridad de la ruta diaria del viajero, reduciendo así los tiempos de viaje. Del mismo modo, existe una lógica **económica**, ya que las carreteras en buen estado se traducen en un menor consumo de combustible y ahorros financieros, y la opción de utilizar cenizas de cáscara de frijol y hojas de aguacate es ampliamente accesible y extremadamente rentable debido a su bajo costo. Por último, ofrece un beneficio **ambiental** ya que fomenta el reciclaje en obra civil y edificación, mitigando así el potencial impacto ambiental de estos residuos.

De igual forma, se formuló el **objetivo general**: Evaluar cómo influye la adición de cenizas de cascara de frijol y hojas de palta en las propiedades de la subrasante en calle San Carlos, Sullana - 2022. Así como, los objetivos específicos: Determinar la influencia de cenizas de cascara de frijol y hojas de palta en las propiedades físicas de las subrasantes en calle San Carlos, Sullana – 2022; Determinar la influencia de cenizas de cascara de frijol y hojas de palta en las propiedades mecánicas de las subrasante en calle San Carlos, Sullana – 2022; Determinar la influencia de la dosificación de la adición de cenizas de cascara de frijol y hojas de palta en el mejoramiento de las propiedades de subrasante en calle San Carlos, Sullana - 2022.

De igual manera, se estableció la siguiente **hipótesis general**: La adición de cenizas de cascara de frijol y hojas de palta influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades de subrasante en calle San Carlos, Sullana – 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

Como **antecedentes internacionales** del proyecto, Hernández y Herrera (2019), pretende esclarecer la acción de esta ceniza de cascarilla de café en cuanto a su compresión del terreno de limo y arcilla, con metodología experimental, hallando valores al añadir 4, 6 y 8% de este insumo al suelo, aumentando desde un 1.6% - 7,3% con 8% según este insumo, acrecentándose hasta 356%. Finiquitó que al aplicar las cenizas de cascarilla de café el terreno limoso y arcilloso incrementa para de este modo mejorar su resistividad y conducta.

Cobos, Ortegón y Peralta (2019) su objeto fue el análisis conductual de la geotecnia de origen volcánico optimizados con ceniza de cáscara de coco y cisco de café, con metodología exploratoria obteniendo como resultados estándares como, terreno inalterado en la muestra, suelo con 56 golpes de compactación sin aumentar ceniza biomasa, suelo con 56 golpes compactado adicionando 5%, 10% y 15% de CCF Y CCO al suelo. Evaluando las proporciones de ceniza provoque una optimización terrenal. Concluyó que, la ceniza de CCF y CCO son conglomerantes desarrollando las particularidades del terreno, por lo cual en las tomas realizadas visualizan que añadiendo el 15% de biomasa adquieren dosificaciones de compactación promedio aledaños y mayores al 100%.

Vargas et. al. (5), realizó un estudio experimental con el **objeto** de revelar una propuesta de inferior coste para mejorar terrenos. **Metodología**, a través de la evaluación e incremento de ceniza de cascarilla de café se escogió la población del poblado de Gualanday y como **resultados** 4%, 8% y 14% de CCC que provoca un aumento en la arcilla; Los instrumentos aplicados al análisis de distintas cantidades según la muestra terrenal con las pruebas de laboratorio de mecánica de terrenos. **Finiquitó** que el terreno arcilloso se puede mejorar añadiendo un 14 % de CCC y con aumento del 7 % en CBR.

Hernández y Herrera (6),el **objetivo** de la investigación la capacidad portante y resistencia a compresión de arcillas limosas estabilizadas con ceniza de cascarilla de café en Viota-Cundinamarca (municipio). La **metodología** y estrategia se diseñó en base a un análisis cuantitativo de tipo aplicado y diseño experimental. Se cavaron cuatro pozos a intervalos de 230 metros a lo largo de la porción del camino

que une los senderos Liberia y Las Brisas para recolectar muestras de suelo. Estas muestras **resultaron** que se usaron para hacer las siguientes mezclas: suelo natural, suelo natural más 4 por ciento, suelo natural más 6 por ciento y suelo natural más 8 por ciento de ceniza. Las pruebas incluyeron granulometría, restricciones de consistencia y CBR. La adición de cenizas a las muestras de suelo impulsó el CBR, con muestras no tratadas que generaron un 1,6 % de CBR y muestras tratadas que produjeron un 7,3 % de CBR. Se ha **concluido** y demostrado que la ceniza de la cáscara de café como estabilizador del terreno, mejorando así la calidad de los suelos pobres o de baja producción.

Luego como **antecedentes nacionales**, Rosales (2020), determinó si cáscara de maní y ceniza de tusa de maíz inciden en la subrasante con baja portante, VMT 2019, con enfoque cuantitativo, metodología aplicada, y diseño cuasi experimental, como población consideraron las subrasantes de portante inferior, y las 3 calicatas trasladadas a laboratorio las considero como muestra eligiendo la de inferior portante, escogió 5%, 10% y 15% de ceniza de tusa de maíz y 3%, 6% y 9% de cáscara de maní estudiadas con Granulometría, Límites de consistencia, Contenido húmedo, Proctor modificado y CBR. Finiquitó que ceniza de tusa de maíz y cáscara de maní incidiendo en la optimización de la subrasante de inferior portante, divergiendo la plasticidad, CBR y Densidad máxima seca.

Flores y Lock (2021), tuvo como **objeto** analizo la optimización de sub rasante al añadir palta y cenizas de hoja de mango con 5%, 10% y 15% de la trocha carrozable del valle de San Rafael – Mojeke - Casma – Ancash 2021, la metodología fue tipo aplicada y diseño cuasiexperimental, tuvo como resultado al Óxido de nitrógeno, calcio, potasio y magnesio el 3.22 % contribuye en mejoría de subrasante, estableció que particularidades físicas y mecánicas del patrón hallaron de respuesta al Proctor modificado con OCH =10.31% y MDS = 2.61 gr/cm<sup>3</sup> y CBR = 11.1%, añadiendo 5% de cenizas de hoja de mango y palta según las propiedades físicas y mecánicas para el Proctor modificado con OCH = 89.56% y MDS = 4.12 gr/cm<sup>3</sup> y CBR = 12.2%, como hipótesis al agregar 15% de cenizas de mango resulto una portante de 16% para el Proctor modificado respecto a la densidad, la

conclusión general fue que las hojas de ambos productos aportan al suelo de subrasante.

Álvarez et. al. (2020), pretendía un **objetivo** de emplear ceniza de cascarilla de café aumentando la resistividad del terreno con terrenos arcillosos en Jaén evaluando el impacto de incorporaciones de ceniza de cascarilla de café con un 6% menor respecto al CBR. El grupo de control consistió en una **metodología** muestras típicas de suelo arcilloso, mientras que el grupo experimental incluyó 10 %, 12 %, 15 %, 17 % y 20 % de ceniza de cascarilla de café en la subrasante. Al agregar el 10 %, 12 %, 15 %, 17 % y 20 % de ceniza de cascarilla de café con estándares de terreno, examinado en un laboratorio de suelo, finalmente **resultaron** que pudieron determinarse. La incorporación de 10 %, 12 %, 15 %, 17 % y 20 % de ceniza de cáscara de café mejoró la CBR de las muestras de suelo de referencia en un 8,9 % y un 8,5 %, respectivamente. Se **concluyo** que se descubrió que un 15 % de ceniza de cáscara de café fortaleciendo la subrasante arcillosa.

Renjith et al (2021), I investigate the productivity of the soil improved with fly ash when mixed with secondary additives (enzymes and lime). In the first instance I investigate the appropriate doses of enzymes and fly ash. In second and third place, they analyzed the incidence of time and lime in the soil improved with enzymatic fly ash, respectively. The fourth part expressed the stabilization mechanism by secondary additives. The fifth part analyzed the importance and the advantages of the additives in the improvement of pavements. The study found that the effectiveness of fly ash improved significantly when mixed with 1% enzyme dissolved 1:500. The addition of 2% lime has been complemented by optimum load capacity. The advantages of the study include good mitigation of fly ash debris, saving natural resources used as wearing course materials, and advancing an alternative solution for pavement improvement.

LONARISSA, P., SYAFWANDI (2022) The education industrialized is the optimization of the spread-out clay soil by means of fly ash and limestone with fly ash amount 5%, 10%, 15%, 20% glide ash and 25% mineral. Current earth rummage-sale in a well building scheme in Ujung Pangkah, Gresik, East Java. The

examinations industrialized are exams of specific severity, Atterberg, compaction, CBR and UCT. The CBR was effected to set the CBR to admit the DDT. The compressive forte of the crushed was verified by income of the UCT test. The scheme consequences from the result of hover residue and mineral are an upsurge in the dry heaviness of the earth and a discount in the liquid gratified of the earth. The upsurge in CBR and supreme resistance to soil compression with a mix alteration of 20% hover residue + 25% sandstone,  $Q_u$  is 2.98 kg/cm<sup>2</sup> and CBR is 10.56%. This is owing to the reduction in the liquid happy, which upsurges the thirsty heaviness of the earth.

Entre los principales **artículos científicos** encontrados tenemos a Olano, Bardales y Benites (2021), con artículo científico muestra las dosificaciones para optimizar suelos unificados con el incremento del estabilizador ecológico de cenizas de café arábica (CCCA). De metodología cuantitativa, diseño experimental, aplico la observación directa y ficha recolectora de información. Tuvo como resultados el terreno natural actual con una resistividad inferior al 4.7% con 95% del CBR; agregando 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA; el 15% de lo restante, con valores pertinentes en lo realizado, con las dosificaciones no hay mejorías, encontrando, donde al agregar el 15% de CCCA optimizan el suelo.

A continuación, se exponen los diversos pilares teóricos sobre los que se asienta este trabajo.

Como **bases teóricas** esta como **variable dependiente** la optimización del terreno, en primera instancia, expresamos el terreno en sí, pero el terreno se toma como un grupo de partículas relacionadas con los insumos y incorporadas en varias partes del componente de la tierra, resistiendo varias cargas en la infraestructura. El agua es un elemento trascendental de su función, porque presenta una conducta mecánica, donde Duque (2016), “el suelo es un material constructivo excesivo de experiencias en ingeniería Civil, y conforma la columna estructural como edificaciones, torres y canales” (p.11).

Existen varias tipologías de terrenos fragmentadas en grupos en base a varias particularidades catalogadas por origen, tamaño y forma. Respecto a sus particularidades físicas, hay 4 tipos: arenas, gravas, limos y arcillas.

**La grava** expresa las partículas de compuesto inorgánico de tamaño mayor a 0.02mm, donde el tamaño iniciando con los productos químicos y físicos. Para Braja (2014) “La grava forma pertenece a la roca presentando cuarzo en forma de granos y feldespato” (p.28).

**Las arenas** de textura robusta con honduras de 50 cm como tope, y detienen nutrientes y líquidos, según Crespo (2014) “La arena sin impurezas no reprime al secarse, sin ser plástica, presenta capacidad de compresión inferior arcillosa y si emplea una carga superficial, es reducida al momento” (p.22).

Crespo (2014) “**Los limos** son suelos de grano fino inferior plásticamente, correspondiendo al limo inorgánico con cantizales o limo orgánico en ríos” (p.22).

**La arcilla** tiene partículas finísimas y es interrumpida al saturarse con líquido. Este insumo es pesado, no se drena ni seca fácilmente y presenta nutrientes. Es profuso, siendo seco es complicado de hacerse. Para Morales (2005) “La arcilla cumple un rol importante que es la fluidificación, considerando el interactuar el líquido y electrolitos empapados con arcilla y asemejando el rendimiento de elementos” (p.113).

Tabla 1. *Clasificación del suelo en base al tamaño.*

<b>Tipo de Material</b>		<b>Tamaño de partículas</b>
<b>Grava</b>		75mm – 4.75mm
<b>Arena</b>		Arena gruesa: 4.75mm- 2.00mm
		Arena media: 2.00mm – 0.425mm
		Arena fina: 0.425 – 0.075mm
<b>Material Fino</b>	<b>Limo</b>	0.075mm – 0.005mm
	<b>Arcilla</b>	< 0.005 mm

Fuente: Manual de Carreteras del MTC (2014)

También, se catalogan en 2 tipos: ASTM (SUCS) Y AASHTO **SUCS**, es realizado para consentir el reconocimiento de terrenos en la zona, y considerarlos respecto al comportamiento como elemento de construcción según el tamaño de partícula y nivel plástico. El suelo es catalogado con 2 letras, el primero deriva del vocablo inglés con el prototipo de terreno, y la otra letra señala un calificativo, las demostraciones presentan una particularidad en la curva granulométrica, la cantidad de fino y señala al nivel plástico.

Tabla 2. *Letras empleadas en la clasificación ASTM*

Primera Letra	Palabra	Segunda Letra	Palabras
G	Grava	W	Bien graduado
S	Arena	P	Mal graduado
M	Limo	M	Limoso
C	Arcilla	C	Arcilloso
O	Orgánicos	L	Baja plasticidad
PT	Turba	H	Alta plasticidad

Fuente: ASTM (2010)

**AASHTO**, usado específicamente para construir vías, especialmente para manejar las subrasantes. El terreno NO es identificado por las particularidades la (grava, arena, arcilla y limo), donde cataloga el terreno de construcción infraestructural, catalogándolo en 7 grupos de terreno siendo desde la A-1 a A-7, la A-1 a A-3 son de tipos granulares y A-4 a A-7 son superiores al 35% considerados finos pasante del tamiz N° 200.

**La sub rasante**, capa del terreno en la vía que soporta una estructura pavimentada y abarca una hondura sin incidir con carga de diseño respecto al tráfico deseado. La capa presenta corte o relleno y al comprimirse considera partes transversales y definidas en planos de diseño finalizado. Para el Manual MTC (2014) “La subrasante tiene la butaca colindante de estructural del pavimento y conforma el prisma vial edificando en el terreno original aplanado y estructura pavimentada” (p.23). La subrasante es el soporte fundamental del suelo, es la que recibirá todo



el peso de la estructura del pavimento y principalmente la carga vehicular de manera disipada, asimismo, es conveniente que tenga un porcentaje igual o menor al 6% según el MTC, sin embargo, si tuviera un mayor porcentaje sería lo ideal puesto que se obtendría un suelo fortalecido y daría opción a tener más de una alternativa en el diseño del pavimento; es necesario y fundamental tener en cuenta la categorización de la subrasante de acuerdo al porcentaje CBR, vista que es un indicador importante para estabilizar el suelo y de acuerdo a la envergadura del proyecto que procedimiento emplear teniendo en consideración los recursos y costos, sabemos que los principales son el mecánico y químico, pero son costosos y de acuerdo a la ubicación de la obra no son aplicables.

Tabla 3. *Número de prospecciones de campo 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, con 2 carriles a más cada una.	1.50m del nivel de subrasante del estudio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calzada 2 carriles x sentido: 4 calicatas x km x sentido.</li> <li>Calzada 3 carriles x sentido: 4 calicatas x km x sentido.</li> <li>Calzada 4 carriles x sentido: 6 calicatas x km x sentido.</li> </ul>	Las Calicatas serán halladas longitudinalmente y alternadamente.
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, con 2 carriles a más cada una.	1.50m del nivel de subrasante del estudio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calzada 2 carriles x sentido: 4 calicatas x km x sentido.</li> <li>Calzada 3 carriles x sentido: 4 calicatas x km x sentido.</li> <li>Calzada 4 carriles x sentido: 6 calicatas x km x sentido.</li> </ul>	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 – 2001 veh/día, con 2 carriles de calzada.	1.50m del nivel de subrasante del estudio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>4 calicatas x km</li> </ul>	Las Calicatas se situarán longitudinalmente y alternadamente.
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 – 401 veh/día, con 2 carriles de calzada.	1.50m del nivel de subrasante del estudio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>3 calicatas x km</li> </ul>	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 – 201 veh/día, con 2 carriles de calzada.	1.50m del nivel de subrasante del estudio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 calicatas x km</li> </ul>	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de 1 calzada.	1.50m del nivel de subrasante del estudio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 calicata x km</li> </ul>	

Fuente: Manual de Carreteras del MTC (2014)

**Registros de Excavación;** durante el estudio en campo atribuirán el registro del mismo, reconocerán el grosor de cada capa terrenal, las propiedades de catalogación y un estado compactado por insumo. Se suprimirán muestras

definidas de subrasante en el módulo elástico (Mr.) o CBR relacionado al Mr, y N° de ensayos en la vía.

**Estabilización de suelos;** el lugar optimizado concierne en volverlo resistente a ingeniería mecánica y permanencia de las particularidades del tiempo. Las técnicas son reformadas y añaden otro terreno hasta juntar uno o más estabilizantes, siendo el mecanismo, consiguiente del juicio compactado. El Instituto Mexicano del transporte (2005) considero “La estabilidad terrenal de la vía como un proceso de mejora de la acción de la reducción de influencia líquida y en cuanto al tráfico en el transcurso deseable” (p.1). Este proceso de mejorar el suelo y fortalecerlo es lo que se llama estabilización de la subrasante, esta etapa es fundamental identificar el porcentaje CBR como indicador principal para determinar si es que se estabiliza el suelo o no, y determinar el tipo de estabilización de acuerdo con los recursos en obra. Lo que esta investigación plantea es emplear la combinación de dos productos en la condición de residuos incorporando el concepto de reutilización de estos y así presentar una alternativa técnica y económica para que se tenga en consideración para los diversos proyectos de infraestructura vial.

La estabilización de suelos es mecánica y química, puesto que **la estabilización mecánica** concierne el nivel compactado dinámico o estático acrecentando la densidad y resistividad mecánica, porosidad y filtración superficial. Asimismo, incluye una combinación de distintas tipologías del terreno para alcanzar los requerimientos específicos. Según Ponce (2018) “Esto se desarrolla al lograr la anchura del soporte al insumo sin añadir elementos y varían las particularidades del terreno oriundo”. Para realizar este procedimiento es necesario elegir un determinado tipo de equipo mecánico para realizar las pasadas necesarias en la subrasante y lograr la compactación adecuada, es conveniente que los dos indicadores como son la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad producto del ensayo Proctor sean los reales a fin de definir la mejor compactación en la subrasante.

**La estabilización química** concierne en añadir otros productos químicos del terreno para variar las particularidades, mediante la reacción química - física de lo originado de la matriz conservando partículas conectadas al suelo. Para Solminihac y Tenoux (2012, p.12), “El aumento del agente externo combinado con terreno

variando sus particularidades, al realizar una estabilización química, resultando un aumento de la resistencia del terreno”. Hoy en día se emplean aditivos estabilizadores como la sal o cloruro de sodio, el cemento, el asfalto y otros que perjudican al medio ambiente y sobre todo incrementan los costos del proyecto, es por ello que esta investigación tiene por objeto proponer alternativas de uso y empleo de estabilizadores para proteger el medio ambiente y en el aspecto económico sea competitivo con aquellos que hoy se emplean en los diversos proyectos de obras de infraestructura.

**Ensayos de Laboratorio**, como pruebas existen el **análisis de granulometría**, con el objeto de establecer una dosificación de sus componentes que lo conforman, encasillados respecto al tamaño, siendo un procedimiento manual o mecánico donde se puede apartar las partículas que presentan agregados respecto al tamaño, donde se establezca el N° de agregados, peso a peso del volumen aportado al peso. Al disgregar el tamaño empleando rejillas de distintas perforaciones, suministrando el tamaño máximo del grupo con rejillas. En la pericia, el peso por dimensión menciona como una dosificación con una red en base al N° total de muestras. De manera parcial y acumulada, se hallan estas dosificaciones retenidas, en las mallas, y desarrolla una gráfica de valores de los componentes. Los ensayos de laboratorio son fundamentales puesto que evaluarán de acuerdo a los resultados en cada uno de ellos si las propiedades físico-mecánicas mejorarán o no en comparación con la muestra patrón al suelo natural. Los ensayos deben realizarse en un laboratorio que ofrezca garantía y confiabilidad, y sobre todo que cuente con toda la documentación de certificación de calibración de todos los equipos, también que esté presente un ingeniero civil especialista en suelos y pavimentos.



Figura 1. Tamizado

**Contenido de humedad**, es la dependencia de la masa del líquido en una muestra originaria y la masa expuesta tras secarse en el horno a  $T^{\circ}$  de 105 a 110  $^{\circ}\text{C}$ . Altera desde 0 si este seco completamente hasta el máximo que no sea al 100%. La jerarquía del contenido líquido como una de las particularidades más significativas para declarar su conducta, como la varianza en tamaño, cohesión y estabilización mecánica.

**Límite de Atterberg**, el propósito del límite de Atterberg es identificar el nivel plástico del terreno, la propiedad que puede desintegrarse sin romperse, son las propiedades del terreno que se penden de diversos factores, como la humedad, Atterberg precisó de forma empírica los límites de los estados donde aparecen suelos finos de menor contenido húmedo, límite líquido (LL), límite de contracción (LC) y límite plástico (LP).

Tabla 4. Clasificación de suelos según el índice de Plasticidad

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Característica
$IP > 20$	Alta	Suelo muy arcilloso
$IP \leq 20$	Media	Suelos arcillosos
$IP > 7$		
$IP < 7$	Baja	Suelos poco arcillosos plasticidad
$IP = 0$	No Plástico (NP)	Suelos exentos arcilla

Fuente: Manual de Carreteras del MTC (2014)

**Ensayo de compactación Proctor Modificado**, el objeto del ensayo a presión de laboratorio estableciendo una curva a presión con energía específica a presión. La curva tiene contenido húmedo superficial y densidad seca. Por ello, se obtendrá una óptima humedad, de la máxima densidad. Con resultados, estableciendo una cantidad de líquido combinada empleada por lo compactado en campo alcanzando la máxima densidad seca con energía a presión específica. Donde, las pruebas de laboratorio son convenientes tomar presiones semejantes al campo con aparatos de presión específica, compactado con moldes (4" o 6" de diámetro) y 10 libras de pisón de fuerza desmoronado a 18 pulgadas de altitud, originando una energía compactada de 56000 pie – lib.fza / pie<sup>3</sup>.

**California Bearing Ratio (CBR)**, la prueba de California Bearing Ratio es la cantidad terrenal que establece una capacidad con resistencia como subrasante, suelo base y subsuelo del pavimento diseñado. Este ensayo es empírico desarrollado en condiciones húmedas y densas.

Siendo uno de los requisitos indispensables que se hallan en la geotecnia previa al diseño y construcción de vías. Donde las nuevas técnicas de diseño pavimentado presentando parámetros significativos de resistividad del terreno, el California Bearing Ratio prosiguiendo a emplearse por su sencillez y fácil consumación.

Alternativamente, la variable independiente, Luego, se precisarán definiciones y referentes teóricos, respecto al estudio. “La ceniza es un polvo gris claro, conformado por sílice, sales terreas y óxidos metálicos” (Rae,2020, p.1). La ceniza es un “material puzolana artificial, siendo resultado de procedimientos de combustión, ósea, es hallada tras ser sometidas a temperaturas elevadas, siendo arcillosas, o distintos residuos de actividades industriales” (Salazar,2018, p.5). El aguate (Persea americana), de origen Centroamericano y Sudamericano, “siendo cultivado a los 500 a.C. el fruto en los años recibió distintas denominaciones a nivel mundial, denominada “palta “en Perú” (Fernández, 2015, p.34). De otro modo, “se aprecia que la palta llegó en el siglo XV a Perú, tras la conquista incaica en la zona. En los *comentarios reales de los incas* relata cómo Túpac Inca Yupanqui tras conquistar a las nativas paltas, (sur de Ecuador) trasladando el fruto al Cusco” (Prohass,2022, p.34).



*Figura 2: Fruto y hojas de palta*

“El Perú tiene variedades del cultivo de palta, con derivados Hass, Nadal, Bacón, Fuerte y Gen. Donde la Hass consigna lo que se exporta, y Fuerte y Nadal en consumo del país” (Fernández, 2015, p.36). Las hojas de palta son “peciolas y alternas, de varias maneras, teniendo un rango ondulado y agudo, obtuso o truncado, alcanzando dimensiones cambiantes de 8cm - 40 cm de longitud y 3cm - 10cm de anchura” (Ocampo y Ladiño,2015, p.23).



*Figura 3: Hojas de palto*

Tabla 5. Composición química de las hojas de palto (persea americana)

Nombre del compuesto	Fórmula Química	% en masa	Normalizado
Oxido de aluminio	<b>Al<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>	6.023	8.957
Oxido de sílice	<b>Si<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>	11.452	17.031
Oxido de fósforo	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	2.858	4.251
Dióxido de azufre	<b>SO<sub>2</sub></b>	1.287	1.914
Dióxido de cloro	<b>ClO<sub>2</sub></b>	1.376	2.046
Oxido de potasio	<b>K<sub>2</sub>O</b>	5.93	8.819
Oxido de calcio	<b>CaO</b>	36.491	54.27
Oxido de titanio	<b>TiO<sub>2</sub></b>	0.089	0.132
Oxido de vanadio	<b>V<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	0.005	0.007
Oxido de cromo	<b>Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	0.007	0.011
Oxido de manganeso	<b>MnO</b>	0.55	0.818
Óxido de hierro	<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	1.038	1.544
Oxido de níquel	<b>Ni<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	0.009	0.013
Oxido de cobre	<b>CuO</b>	0.01	0.015
Oxido de Zinc	<b>ZnO</b>	0.045	0.067
Oxido de estroncio	<b>SrO</b>	0.06	0.09
Oxido de circonio	<b>ZrO</b>	0.008	0.012
<b>Totales</b>		<b>67.239</b>	<b>100</b>

Fuente: Colonia, 2019

Los residuos agrícolas son bioadsorbentes cuyo principal concepto es el siguiente:

En los años finales diferentes restos agrícolas son analizados como biosorbentes que causan una cantidad inferior, como opción productiva en la remediación del líquido potable y residual, apartando el carbón activo y resinas con cambio iónico. Donde los restos agrícolas de fuente renovable, abundante, menor coste, con producción de carbón activo por la cantidad menor de cenizas y durabilidad logrando que restos agrícolas se consideren opción esperanzadora para solucionar problemas del ambiente para disminuir costos al prepararlos (Burgos, 2021, p.8).

Los residuos sólidos agrícolas como bioabsorbentes “Presentan como ventaja la producción en cantidades significativas, siendo económicas y absorbentes ante los contaminantes del líquido con grupos químicos activos estructurales” (Burgos 2021, p.9). Los restos agrícolas “tienen hemicelulosa, tanino, azúcares, proteínas, hidrocarburos, almidón, que contribuyen con la mejora de la capacidad de absorción y a tener diferentes grupos funcionales” (Montes, 2014, p.34).

Para ahondar lo expresado con anterioridad, se desarrollan con anterioridad, realizando por medio de los últimos años estudiados según los metales pesados



removidos presentes en líquidos, considerando como bioabsorbente y biomasas los restos agrícolas, alcanzando valores eficaces, con rendimiento apto y elevada capacidad de absorción (Otazo, et al,201, p.45).

El concepto de residuo de *Phaseolus vulgaris* L. (FREJOL), es el siguiente:

Al extirpar el frejol en plantas de cosecha, originando un resto agrícola con las vainas de la planta. Este resto tiene proteínas, agua, almidón, lignina, lípidos y azúcares. Donde este residuo presenta grupos funcionales con capacidad bioadsorbente de contaminantes hidroxilos (-OH), carbonilos (-CO), aminas (-NH), grupos -CH<sub>3</sub> y -CH<sub>2</sub>). (Fernández & Sánchez, 2017, p.23)

El concepto de la vaina de la planta del frijol es el siguiente:

Cultivado de manera intensa y recolectada en el sector tropical como templadas, originario de América con distintos nombres por país: caraota, poroto. (Villanueva,2006, p.23). La vaina de frijol presenta con 39 % de carbohidrato lo cual aporta que sea activa y sus grupos funcionales que está con el contaminante, (Fernández & Sánchez, 2017, p.34)



*Figura 4:* Vainas de frejol



### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y Diseño de investigación

**Tipo de investigación:** El CONCYTEC (2021, parr. 23), el concepto de la investigación puede ser básica o aplicada.

Este es un ejemplo de investigación aplicada, ya que busca utilizar el conocimiento científico para solucionar un problema real y determinado. En este proyecto, los tesisistas utilizaron cenizas de cáscaras de frijol y hojas de aguacate para estabilizar el suelo a fin de ofrecer recursos sostenibles y contribuir a la reutilización de materiales de desecho.

**Diseño de investigación:** Para Carrasco (2019, p.34), el diseño de investigación alude “operaciones que se desempeñen en el estudio para obtener la información necesaria, las cuales comprenden instrumentos y estrategias y, según su naturaleza, pueden ser diseños experimentales o experimentales. diseños no experimentales”. Según Hernández et. al. (2014, p.34), el concepto de la investigación experimental es el siguiente:

El investigador manipula a propósito las características de las variables examinadas. Actualmente, las propiedades naturales del suelo serán modificadas por tratamiento o estabilización con cenizas de cascarilla de frijol y hojas de aguacate, las cuales se irán agregando gradualmente y en porcentajes variables (%) hasta identificar el diseño óptimo respetando los criterios.

**Nivel de investigación:** Exploratorio, “ya que indaga en un tema poco investigado” Hernández et. al. (2014, p.35), como es el uso de cenizas de cascarilla de frijol y hojas de aguacate para estabilizar suelos, que no ha sido estudiado antes.

**Enfoque de investigación:** Carrasco (2019, p.49), “los datos adquiridos serán analizados mediante estadística descriptiva e inferencial; por lo tanto, este estudio adopta un enfoque cuantitativo”.

#### 3.2 Variables y operacionalización

**Variable independiente: Cenizas de cascara de frijol (CCF) y hojas de Palta (CHP).**

**Definición: CCF:** “Intensamente cultivada y cosechada en lugares tropicales templados, originario de América con distintos nombres por país: haricot, caraota, habichuela y poroto” (Villanueva,2006, p.23).

**CHP:** Las hojas de palta son pecioladas y alternas, con distintas formas, de margen ondulado y agudo, obtuso o truncado, alcanzando dimensiones cambiantes de 8cm - 40 cm en longitud y 3cm - 10cm de anchura” (Ocampo y Ladiño,2015, p.23).

**Operacionalización:** Esta variable será medida dimensionada en base a la dosificaciones establecidas o porcentajes de adición de cenizas definidos.

**Indicadores:** **M**=+0% Cenizas, **M1**=+1.8% (CCF 0.8% + CHP 1.0%), **M2**=+2.2% (CCF 1.0% + CHP 1.2%), **M3**=+2.6% (CCF 1.2% + CHP 1.4%), **M4**=+3% (CCF 1.4% + CHP 1.6%).

**Unidad de medida:** %

**Escala de medición:** Razón.

### **Variable dependiente: Mejoramiento de subrasante**

**Definición conceptual:** “Emplea técnicas físicas, mecánicas o químicas al suelo para mejorar sus propiedades en general” (Winterkorn, H y Sibel, P, 1991, p.34)

**Operacionalización:** Se medirá en función de las propiedades físico-mecánicas del terreno.

**Indicadores:** Propiedades físico mecánicas

**Unidad de medida:** Análisis granulométrico, límites de consistencia, Ensayo de Proctor, CBR.

**Escala de medición:** Razón.

### **3.3 Población, Muestra y Muestreo**

**Población:** Para Carrasco (2019, p.38), “la población es la fracción universal circunscrita por unidades con particularidades semejantes que son elegibles para ser incluidas en la muestra”. La población para este proyecto está constituida por 800 mts. de la subrasante de la calle San Carlos en Huangala, provincia de Sullana, región Piura.

**Muestra:** “La muestra es el subgrupo poblacional donde se realizará el proyecto, y su tamaño debe representar adecuadamente a toda la población” (Carrasco,2019, p.38). En este experimento, cada calicata de prueba proporcionará unas muestras de suelo.

**Muestreo:** Carrasco (2019, p.47), “la selección de la muestra, es decir, de las unidades que la conforman, se realiza por vías probabilísticas o por conveniencia.

En este estudio, el muestreo se determinó de forma no probabilística y por conveniencia”.

### **3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos**

**Técnicas de recolección de datos:** “Los procedimientos de recopilación de información son a través de los cuales se recopila la información requerida para una consulta” (Hernández et. al. 2014, p.38). Este estudio empleó la Observación para evaluar los cambios mecánicos y físicos que ocurrieron en el suelo como consecuencia de los experimentos realizados. Para cada prueba, se observaron en el laboratorio y sus observaciones se documentaron en hojas de registro de datos estándar.

**Instrumentos de recolección de datos:** “Estos son los instrumentos empleados en la captura o recopilación de informaciones pertinentes para la indagación” (Hernández et. al. 2014, p.39). El estudio empleó las fichas de recopilación de información, en las cuales se ingresó información crucial adquirida en campo y laboratorio, analizada en gabinete determinando las variaciones en la conducta del terreno luego de la adición de cenizas.

**Validez:** “Capacidad del instrumento al ser empleado en el proyecto, asumiendo que recoge lo necesario para la creación de los resultados según cada propósito propuesto” (Hernández et. al. 2014, p.40). Si bien los instrumentos de investigación están estandarizados, un equipo de expertos los evaluó y aprobó (03 ingenieros).

**Confiabilidad:** (Hernández et. al. 2014, p.42). “La confiabilidad como la exactitud con la que un instrumento recopila datos, es decir, que los datos recopilados permanecen constantes independientemente de la aplicación”. Con respecto a la confiabilidad del equipo utilizado en esta consulta, se solicitó a los laboratorios de prueba que presenten copias de sus certificaciones más recientes en el informe.

### **3.5 Procedimiento**

Primero, se establecerán arreglos institucionales con las autoridades locales. Se enviará un oficio al municipio responsable del centro de población de Huangala solicitando autorización para probar trincheras y recolectar muestras de suelo

para su análisis. Una vez otorgada la autorización, se organizará una visita a terreno para la realización del mencionado pozo de sondeo. Con palas y picos, ese día se excavarían a mano cinco zanjas de 1,50 m x 1,50 m de al menos 1,50 m de profundidad. Las muestras extraídas se instalaron en recipientes de plástico y se transportaron a un laboratorio para analizarlas.

Para las cenizas se necesitará gran cantidad de cascarilla de frijol y hojas de aguacate; ambos pueden recolectarse en granjas y mercados en el área de Sullana. Los materiales antes mencionados serán quemados en un horno industrial regulado para producir 10 kg de ceniza.



Figura 5: Recolección de la cáscara de frijol y hojas de palta



Figura 6: Proceso de la obtención de la cascarilla de frijol y hojas de palta

Estos materiales se suministrarán al laboratorio para realizar pruebas de conformidad con el estándar de pruebas de materiales de la MTC. Cada procedimiento estándar describe y sugiere las siguientes acciones:

- Evaluación de Granulometría Utilizando Tamiz
- Límites de cumplimiento
- Proctor mejorado
- Relación de carga de California

La asignación aleatoria del sujeto o unidad al grupo experimental por parte de la parte interesada es indicativa de un diseño experimental. Para el fenómeno investigado, las variables de probeta se separan en dos grupos similares (A y B) que recibirán el mismo tratamiento durante toda la operación. Así, la adición de cal se decide en el grupo A, mientras que los quicos se emplean como cenizas en el grupo B. Cabe destacar que cualquier ajuste a los resultados debe ser seleccionado por el investigador. “La conclusión de un experimento de laboratorio no puede extrapolarse al mundo real porque el grado de control sobre las variables involucradas en el fenómeno se reduce o elimina en los entornos de laboratorio” (Ormeño y Rivas, 2020, p.34)

Este esfuerzo de investigación procederá de la siguiente manera:

- Desarrollar un cronograma para el trabajo de laboratorio.
- Muestreo de suelo e identificación de calicatas en el área extraída del área de estudio de campo.
- Organizar los recursos necesarios para realizar exámenes Proctor personalizados.
- Organizar los equipos e instrumentos necesarios para realizar las pruebas de CBR.
- Para hacer los ensayos de CBR ya usando cenizas de cascara de frijol y hojas de palta en las dosificaciones antes mencionados identificados como: M1, M2, M3 y M4

El actual proyecto se desarrollarán pruebas de contenido húmedo del suelo, granulometría, límite líquido (LL), límite plástico (LP), índice plástico (IP) y resistencia a compresión (CBR).

A continuación, se describirá cómo se sintetizará cada ensayo del Manual de Ensayo de Materiales de normativa correspondiente. Contenido húmedo en los suelos Según MTC (2014, P.34), “la delimitación de la humedad coincidirá en

diferir con la humectación ideal lograda en el Proctor para determinar la CBR del terreno, aunque la infiltración sea igual o menor". El erudito también analiza la condensación regular del terreno y la contribución de una cantidad deseable húmeda. Si la saturación estándar es mayor a la humedad relativa necesaria y se ha impregnado el suelo, se aumentará la fuerza de compactación, se oxigenará la superficie o se sustituirá el componente de relleno.

#### Granulometría

Esto es crucial, ya que el enfoque geotécnico influye en la competencia y la eficiencia. Debido a su plasticidad, las partículas finas del suelo (limo y arcilla) no pueden separarse mediante cribado y, por lo tanto, están sujetas al proceso de precipitación.

#### Límites de consistencia

El método de Atterberg es el método más adecuado para calcular los límites de humedad. Las restricciones de ATTERBERG describen el volumen de líquido único donde la arcilla molida específica puede adquirir diferentes estados relativos de consistencia, "las numerosas transiciones de una condición a otra de acuerdo con las regulaciones de AASHTO" (MTC, 2014, p.34)

- a) Líquido (LL): Menor volumen de humedad cuando el suelo funciona como un componente flexible, restringiendo el líquido.
- b) Límite plástico (LP): Se considera que el terreno es palpable y no plástico determinando su contenido de humedad aplanándolo con 3 mm de diámetro. (1978, Bowles).
- c) Índice plástico (II): Varía en función del contenido de arcilla del suelo.

#### La relación de carga para el estado de California (CBR)

Según Rojas (2017, p.34), "es una prueba que describe la disposición a soportar del terreno, evalúa su resistencia interior y analiza los esfuerzos proyectados a los que estaría expuesto el terreno, sin tomar en consideración las incidencias del tránsito de carga". Ofrecen condiciones e interfieren en la disposición a soportar de los terrenos, como el soporte a esfuerzos cortantes, según el espesor obtenido y humedad relativa. Los suelos impregnados con menor ampliación de soporte de apoyo en comparación con las superficies despobladas, lo que requiere la

conexión de que la disposición para apoyar el suelo sería mayor a una mayor humedad relativa.

### **3.6 Método de análisis de datos**

Se desarrollará un análisis estadístico con lo hallado de los ensayos de las propiedades físicas y mecánicas del terreno.

### **3.7 Aspectos éticos**

El compromiso de adherirse a los compendios éticos fundamentales para el crecimiento científico, como la beneficencia, la no maleficencia, autonomía y equidad, es un componente de la ética de la investigación. En cumplimiento de las normas del Código de Ética de la Universidad Cesar Vallejo.

## IV. RESULTADOS

### Ubicación Geográfica

#### Nombre del proyecto:

La presente tesis tiene por título “Mejoramiento de Subrasante adicionando cenizas de cascara de frijol y hojas de palta en calle San Carlos, Sullana - 2022”.

#### Ubicación de la Zona de estudio:

La presente tesis se realizó en el Centro Poblado de Huangala, distrito de Sullana, provincia Sullana, departamento Piura, cuya coordenada es 4°50' 28.1" S con 80°36' 3.5"O con una elevación de 84 msnm ubicada exactamente entre las progresivas 0+ 000 hasta la progresiva 0 + 500.

El objetivo de la presente tesis es determinar la influencia de la adición de ceniza de Cascara de Frijol (CCF) Y Hojas de Palta (CHP) en porcentajes, **M1**=+1.8% (CCF 0.8% + CHP 1.0%), **M2**=+2.2% (CCF 1.0% + CHP 1.2%), **M3**=+2.6% (CCF 1.2% + CHP 1.4%), **M4**=+3% (CCF 1.4% + CHP 1.6%), en el mejoramiento de la estabilidad del suelo arenoso para su uso como subrasante en la Calle San Carlos, Centro Poblado Huangala- Sullana - Sullana, Piura – 2022.

El área de influencia de la presente tesis, se encuentra ubicada en:

Región	:	Piura.
Departamento	:	Piura.
Provincia	:	Sullana.
Región Geográfica	:	Costa.
Distrito	:	Sullana.

El Centro Poblado de Huangala posee un total de 3745 habitantes con una densidad poblacional de 4.67 hab/km<sup>2</sup>, es uno de los centros poblados del distrito de Sullana, provincia Sullana, la población va en crecimiento con respecto a años anteriores, el Centro Poblado de Huangala, limita por el sur con el distrito de Bellavista, por el norte con el caserío de Piedra Rodada, por el este con el Canal de Derivación, y por el oeste el Rio Chira.



## Localización geográfica del Proyecto

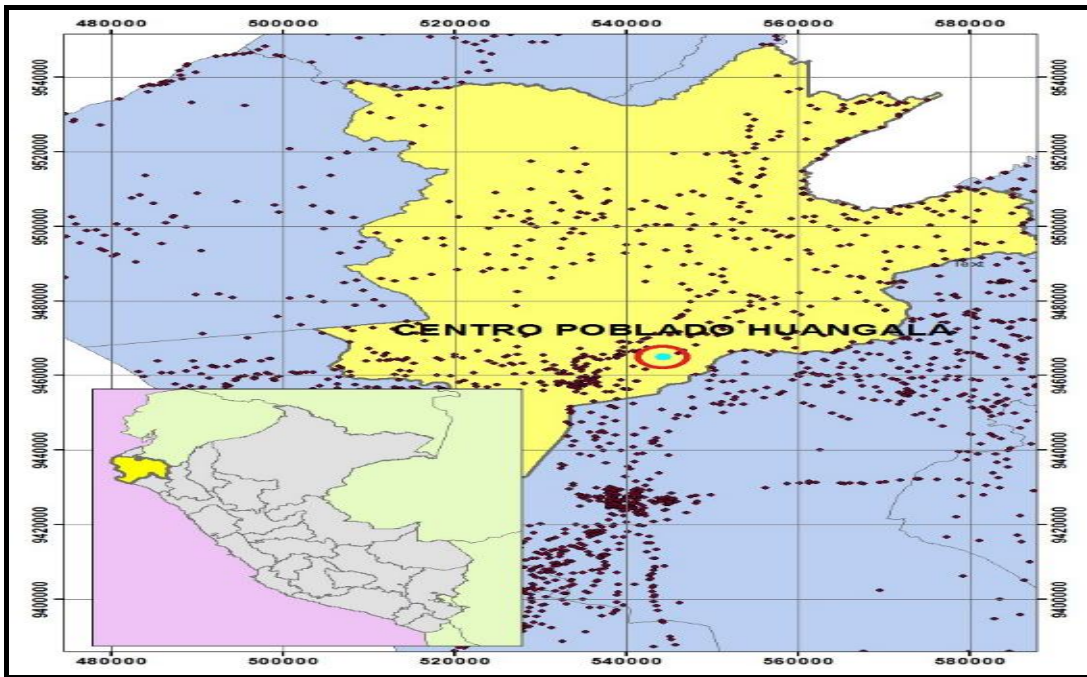


Figura 7. Ubicación del Centro Poblado de Huangala en el Mapa de Perú

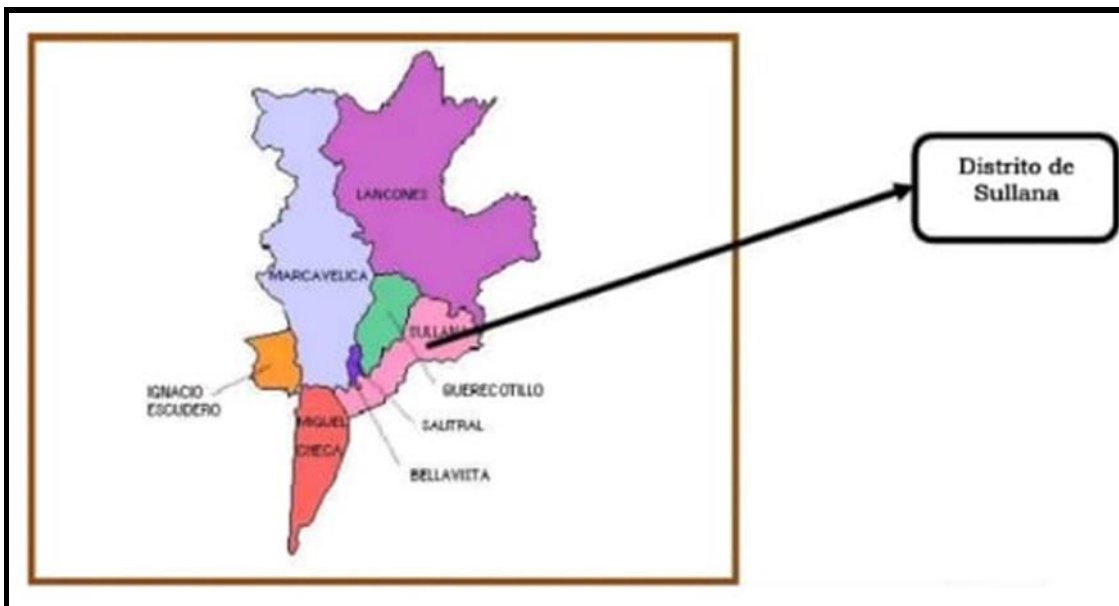


Figura 8. Ubicación del Distrito de Sullana en el Mapa del Perú

### **Accesibilidad a la Zona de Estudio:**

Para llegar al área de intervención, partiendo desde el paradero de calle puno del distrito de Bellavista con rumbo al Norte, llegando a la Plaza de armas del Centro Poblado de Huangala; a partir del cruce se inicia el área de estudio de la presente tesis.

### **Estado actual de la zona del proyecto:**

La Calle San Carlos, es una vía que se encuentra con alto tránsito de vehículos menores y que produce alta polución en los desplazamientos y perjudica a la población residente de la zona, asimismo, esporádicamente existe tránsito de vehículos de alto tonelaje perjudicando la infraestructura de la vía, razón por la cual se requiere el mejoramiento del mismo; se ha tomado como población de estudio una extensión de 500 metros lineales una extensión de 500 metros de longitud con un ancho de vía de 10 metros, haciendo un área de trabajo de 5000 metros<sup>2</sup>, según la norma de pavimentos urbanos corresponde por ser una vía local que por cada 1,800 metros cuadrados 1 calicata, por lo tanto deben realizarse 3 .

### **Trabajo de Campo**

#### **Ubicación de las calicatas**

De acuerdo a la norma de pavimentos urbanos corresponde 3 calicatas como puntos mínimos de estudio, las cuales fueron asignada dentro de la zona de estudio y ubicadas en las cuadras 1, 3 y 3 de la calle San Carlos, asignándole códigos para mejor identificación: C-01, C-02, C-03.



Figura 9. Calicata en sitio C-01



Figura 10. Calicata en sitio C-02





Figura 11. Calicata en sitio C-03



Figura 12. Ubicación de las calicatas C-01, C-02 y C-03.

De acuerdo con la norma de pavimentos se realizaron 3 calicatas, las cuales aplicando el tipo de muestreo no probabilístico se determinó ubicarlas en las cuadras antes mencionadas de la calle San Carlos.

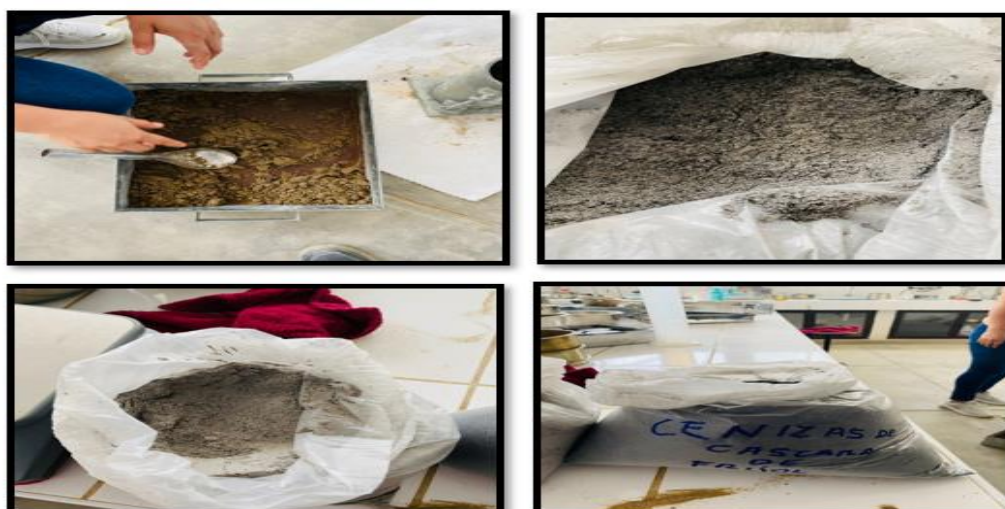
**Tabla 6:** *Ubicación y descripción técnica de las calicatas*

Calicata	Ubicación en la calle San Carlos	Profundidad	Lado	Coordenada	
C-01	Cuadra 1	1.5	IZQUIERDO	4°50'32"S	80°35'48"O
C-02	Cuadra 3	1.5	IZQUIERDO	4°50'29"S	80°35'55"O
C-03	Cuadra 5	1.5	IZQUIERDO	4°50'25"S	80°36'02"O

Fuente: Elaboración propia.

### Trabajo de laboratorio

El resultado de la presente tesis se logró de la extracción de terreno natural de la calle San Carlos en el distrito de Sullana, y en las muestras M1, M2, M3 y M4. Se ensayó las calicatas C-01, C-02, C-03.



*Figura 13:* Cenizas de Cáscara de frijol y hojas de palta

**Objetivo específico 1:** Determinar la influencia de cenizas de cascara de frijol y hojas de palta en las propiedades físicas de las subrasantes en calle San Carlos, Sullana – 2022

### Análisis granulométrico por tamizado

Norma ASTM, MTC y NTP, este ensayo calculó cuantitativamente las características físicas de partículas de las calicatas ensayadas en terreno natural, categorizando y separándolo según tamaño para esto se utilizó mallas de varias dimensiones que determinaron el tamaño de las partículas.

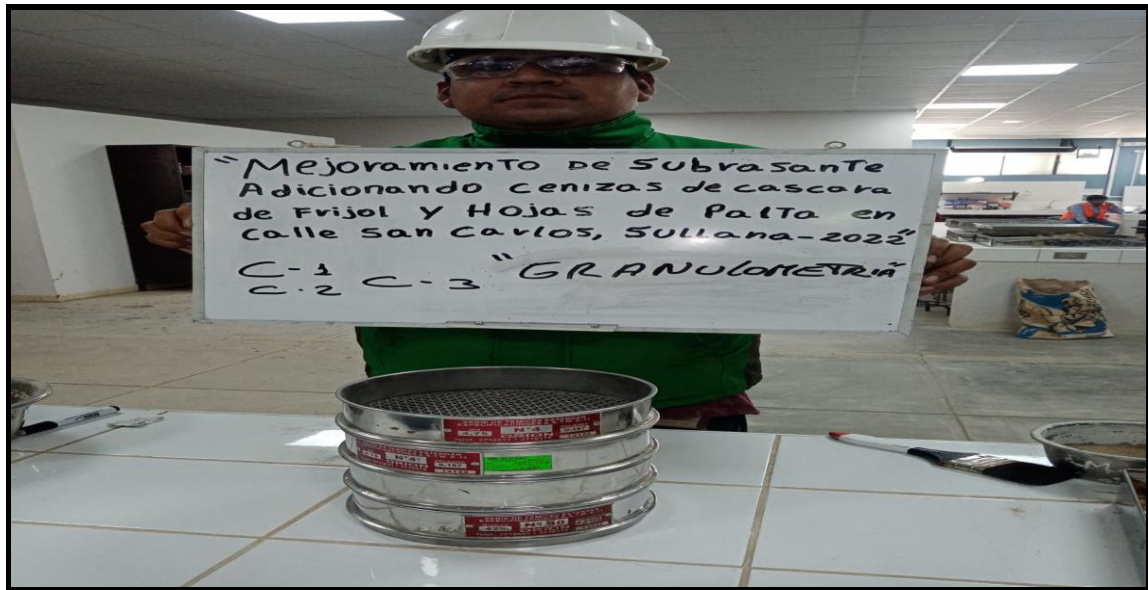


Figura 14: Análisis granulométrico

Tabla 7: Granulometría de C-01, C-02, C-03

TAMIZ	ABERTURA	% QUE PASA		
	(mm)	C-01	C-02	C-03
3"	76.2	100.0	100.0	100.0
2"	50	100.0	100.0	100.0
1 1/2"	38.1	100.0	100.0	100.0
1"	25.4	100.0	100.0	100.0
3/4"	19	100.0	100.0	100.0
1/2"	12.7	100.0	100.0	100.0
3/8"	9.3	100.0	100.0	100.0
1/4"	6.35	100.0	100.0	100.0
N°4	4.76	100.0	100.0	100.0
N°10	2.00	100.0	99.9	100.0
N°20	0.84	99.9	99.7	99.8
N°40	0.42	97.2	96.2	97.3
N°60	0.177	81.8	80.5	82.3
N°140	0.145	20.0	20.2	20.9
N°200	0.074	12.5	13.3	13.6

Fuente: Propia



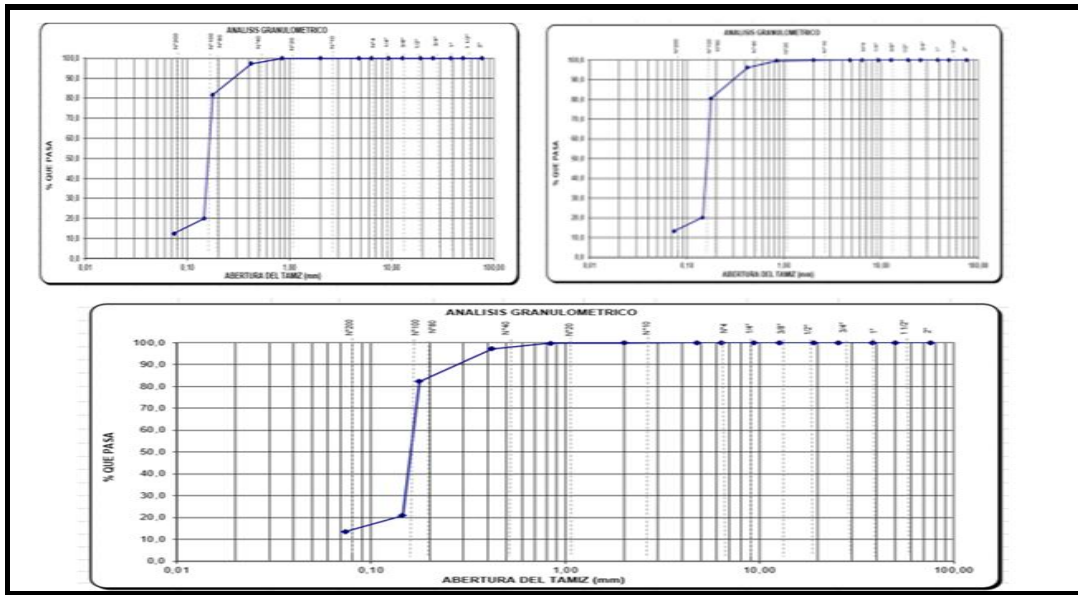


Figura 15: Curvas granulometría C-01, C-02 y C-03

Tabla 8: Composición de C-01, C-02, C-03

Calicata	% Grava	% Arena	% Finos
C-01	0	87.5	12.5
C-02	0	86.7	13.3
C-03	0	86.4	13.6

Fuente: Desarrollo propio

### Interpretación:

La tabla 8 presenta la porción absoluta de C-01, C-02, C-03 son las arenas que simbolizan el 87.5%, 86.7%, 86.4% respectivamente. Las gravas se encuentran 0%. Con respecto a los finos se encuentran 87.5%, 86.7% y 86.4%. Al añadir la parte constituyente compuesta de partículas gruesas (gravas+ arenas) simbolizan un valor: 87.5%, 86.7% y 86.4%, correspondiendo un suelo arenoso

### Contenido de humedad

A continuación, la humedad para C-01, C-02 y C-03 en la calle San Carlos son:

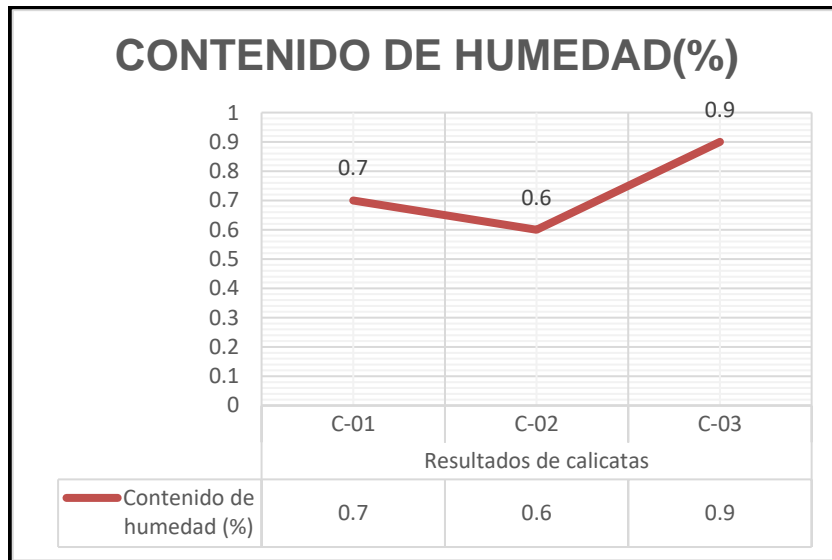


Figura 16: Humedad C-01, C-02, C-03

Tabla 9: Humedad de C-01, C-02, C-03

Descripción	Resultados de calicatas		
	C-01	C-02	C-03
Contenido de humedad (%)	0.7	0.6	0.9

Fuente: Propio

**Interpretación:** Tabla 9 y figura 16 los resultados de contenido de humedad obtenidos para la C-01: 0.7%, C-02: 0.6% y C-03: 0.9%

Es conveniente reconocer la humedad para observar que cantidad de agua tiene nuestro suelo y buscar la mejor compactación de acuerdo al óptimo contenido de humedad, en nuestro caso la calicata 3 es la que contiene mayor humedad.

### Clasificación de suelo SUCS Y AASTHO

Tabla 10: Categorización SUCS y AASTHO de C-01, C-02, C-03

Calicata	C-01	C-02	C-03
Profundidad (m)	1.50	1.50	1.50



Grava (%)	0	0	0
Arena (%)	87.5	86.7	86.4
Finos (%)	12.5	13.3	13.6
Clasificación SUCS	SM	SM	SM
Clasificación AASTHO	A-2-4(0)	A-2-4(0)	A-2-4(0)

Fuente: Desarrollo propio

**Interpretación:** La tabla 9, clasificación SUCS y AASTHO de C-01: SM A-2-4(0), C-02: SM A-2-4(0), C-03: SM A-2-4(0),

### Límites de Atterberg

Se realizó los ensayos de Límites de ATTERBERG (ASTM D4318, MTC E 1090 – 2000 -NTP 339.129), tanto para la C-01, C-02 y C-03, con el fin de determinar el Limite Líquido, Limite Plástico e Índice de plasticidad

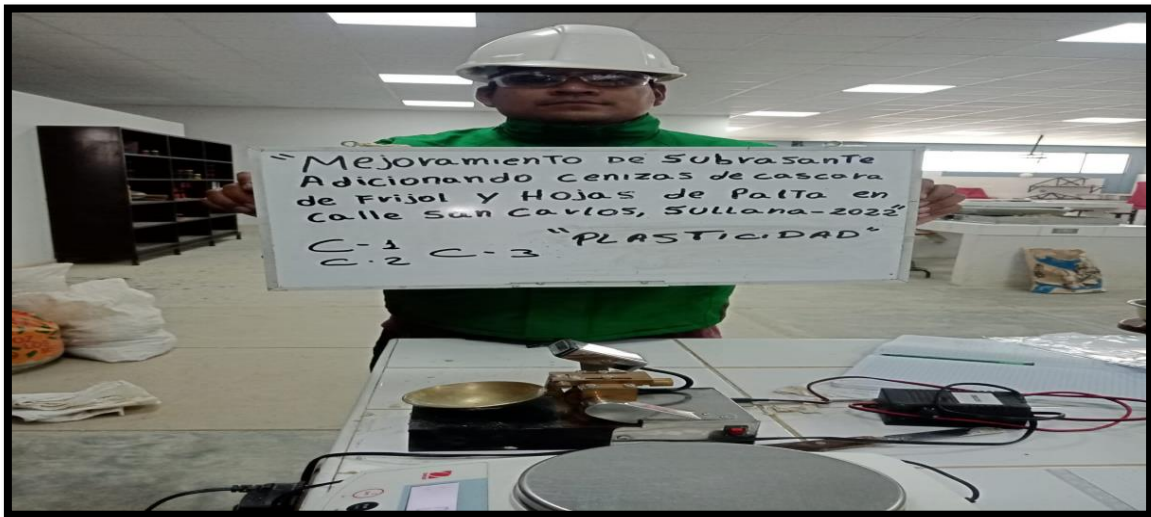


Figura 17: Límites de Atterberg

Se consiguieron los siguientes resultados:

Tabla 11: Límites de Atterberg de C-01, C-02 y C-03 de terreno natural

Calicata	LL (%)	LP (%)	IP (%)
C-01	NP	NP	NP
C-02	NP	NP	NP
C-03	NP	NP	NP

Fuente: Propio

Según los resultados obtenidos el material ensayado de las C-01, C-02 y C-03, el material contiene un IP= NP quiere decir que no contiene plasticidad

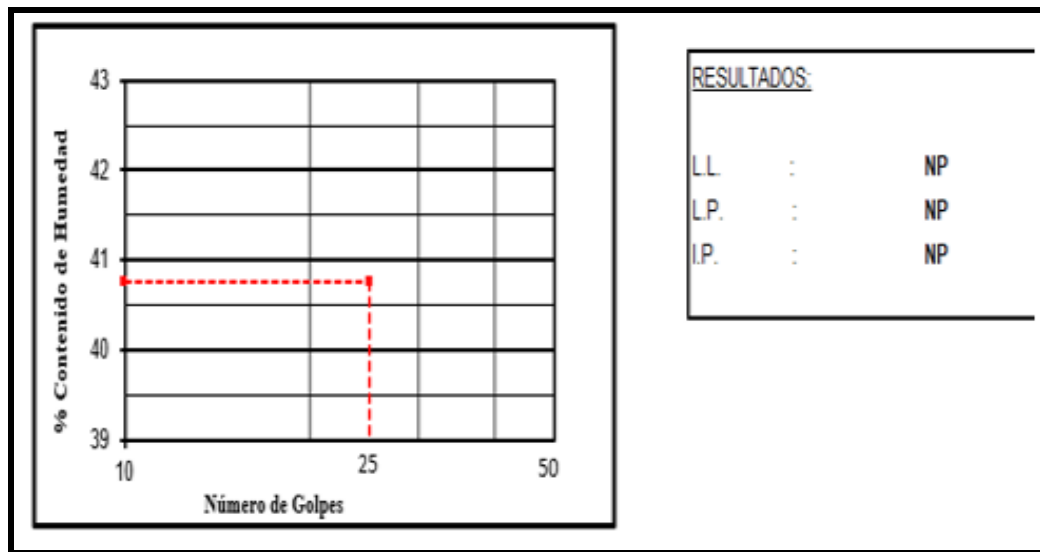


Figura 18: Grafica de limite líquido, limite plástico de la C-01

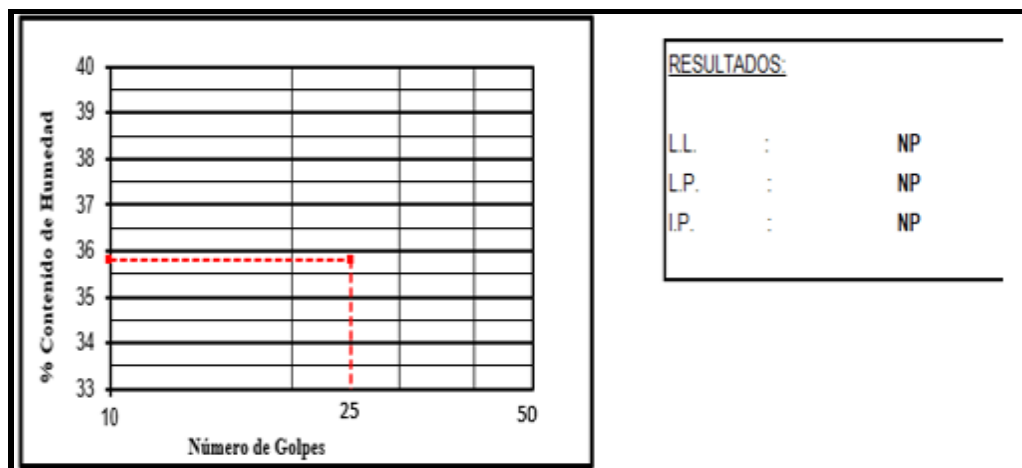


Figura 19: Grafica de limite líquido, limite plástico de la C-02

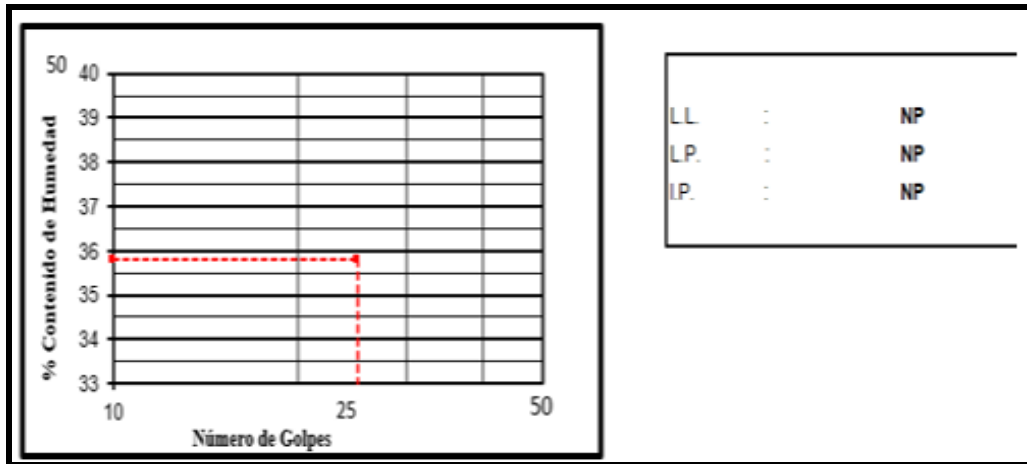


Figura 20: Grafica de limite líquido, limite plástico de la C-03

**Objetivo específico 2:** Determinar la influencia de cenizas de cascara de frijol y hojas de palta en las propiedades mecánicas de la subrasante en calle San Carlos, Sullana – 2022

### Proctor modificado

Se tuvo como referencia emplear el método “A”, a través del método mencionado se determinó el contenido de humedad con relación a su densidad seca donde se pudo determinar la curva de compactación. Para la obtención del OCH y MDS del terreno natural adicionando CCF y CHP se debe saber el peso específico de la muestra de terreno natural con que se va a combinar, las adiciones son 0%, 1.8%, 2.2%, 2.6% y 3% de CCF y CHP

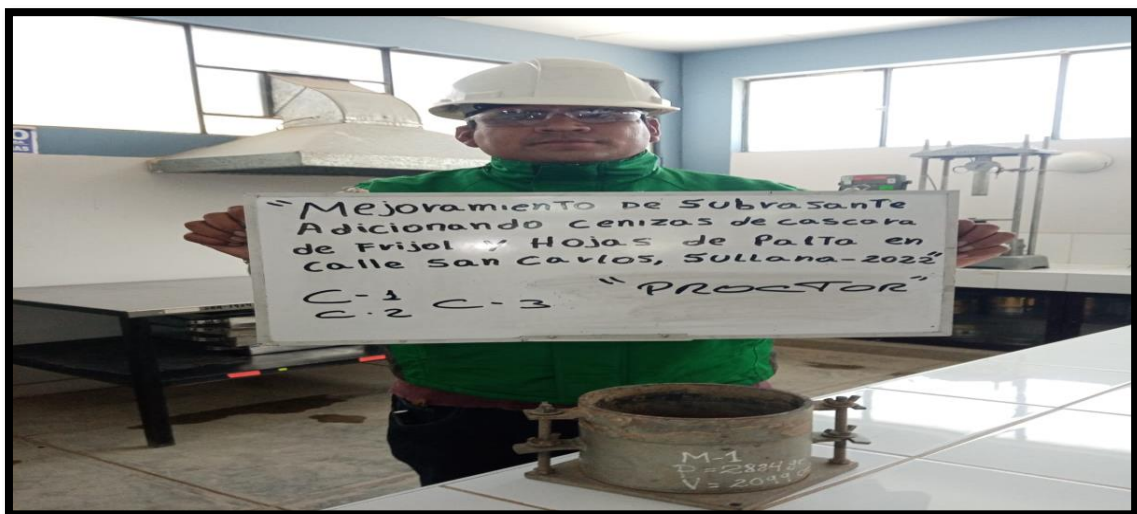


Figura 21: Proctor C-01, C-02 y C-03

Tabla 12: OCH y MDS de C-01, C-02 y C-03 de terreno natural y adición 1.8%, 2.2%, 2.6% y 3.0% de CCF y CHP

Muestra	Identificación	Humedad Óptima (%)	Densidad Máxima Seca (gr/cm <sup>3</sup> )
<b>C-01</b>	<b>C-01</b>	<b>17.8</b>	<b>1.690</b>
C-01	C-01 +1.8% (0.8%CCF+1.0%CHP)	17.2	1.689
C-01	C-01 +2.2% (1.0%CCF+1.2%CHP)	15.3	1.662
C-01	C-01 + 2.6% (1.2%CCF+1.4%CHP)	16.5	1.696
C-01	C-01 + 3.0% (1.4%CCF+1.6%CHP)	17.2	1.695
<b>C-02</b>	<b>C-02</b>	<b>17.9</b>	<b>1.689</b>
C-02	C-02 +1.8% (0.8%CCF+1.0%CHP)	16.5	1.691
C-02	C-02 +2.2% (1.0%CCF+1.2%CHP)	15.5	1.692
C-02	C-02 + 2.6% (1.2%CCF+1.4%CHP)	16.2	1.699
C-02	C-02 + 3.0% (1.4%CCF+1.6%CHP)	17.15	1.702
<b>C-03</b>	<b>C-03</b>	<b>18.0</b>	<b>1.692</b>
C-03	C-03 +1.8% (0.8%CCF+1.0%CHP)	16.7	1.694
C-03	C-03 +2.2% (1.0%CCF+1.2%CHP)	15.6	1.695
C-03	C-03 + 2.6% (1.2%CCF+1.4%CHP)	16.2	1.704
C-03	C-03 + 3.0% (1.4%CCF+1.6%CHP)	17.15	1.706

Fuente: Propio

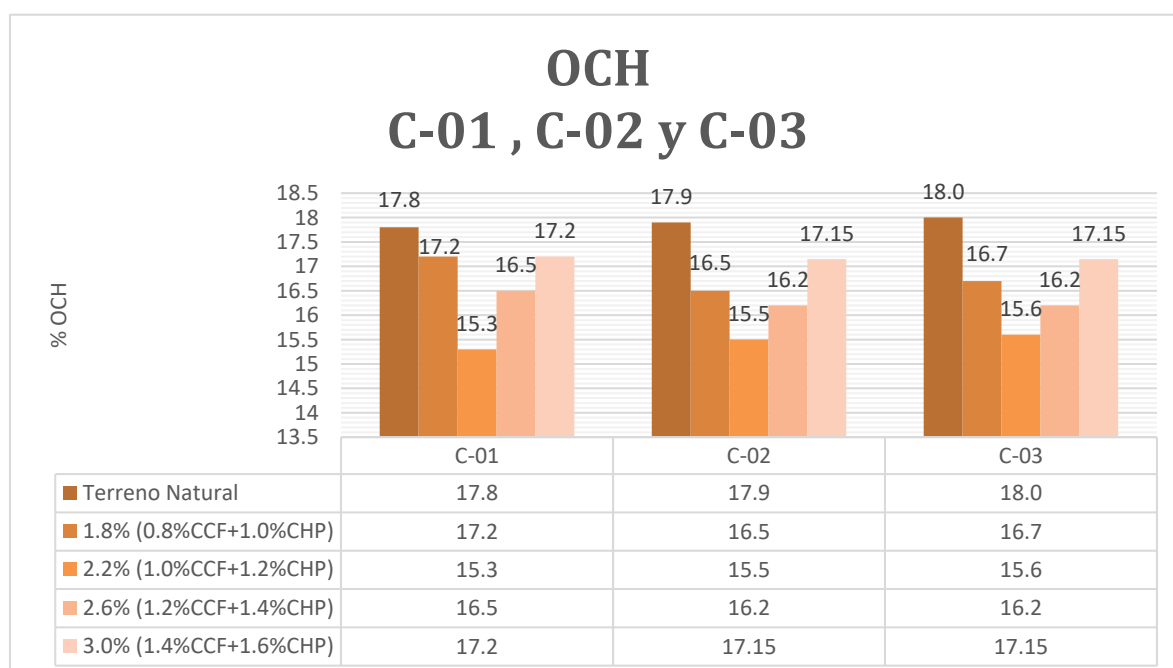


Figura 22: OCH de C-01, C-02 y C-03 de muestra natural y adición 1.8%, 2.2%, 2.6% y 3% de CCF y CHP

**Interpretación:** Figura 26: Resultados OCH terreno natural de C-01, C-02, C-03: 17.8%, 17.9% y 18.0%, y adicionando de CCF y CHP al 1.8%, 2.2%, 2.6% y 3.0% fueron: para C-01: (17.2%, 15.3% ,16.5% y 17.2%) disminuyó en (3.37%,14.04%, 7.30% y 3.37%), para C-02: (16.5%, 15.5%,16.2% y 17.15%) disminuyó en (7.82%, 13.41%, 9.50% y 4.19%); para C-03 los resultados fueron: (16.7%, 15.6%, 16.2% y 17.15%), disminuyó en (7.22%, 13.33%,10.0% y 4.72%), respectivamente.

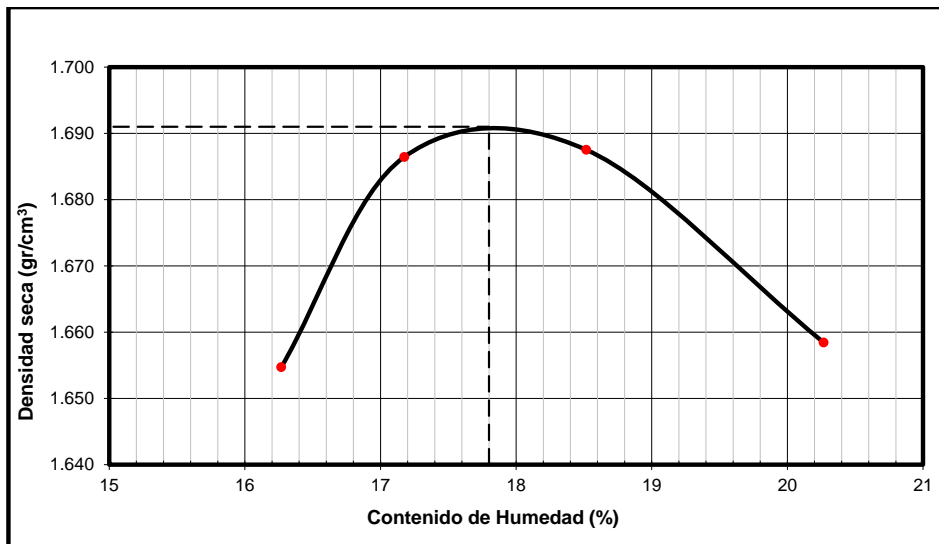


Figura 23: Grafica de Proctor C-01

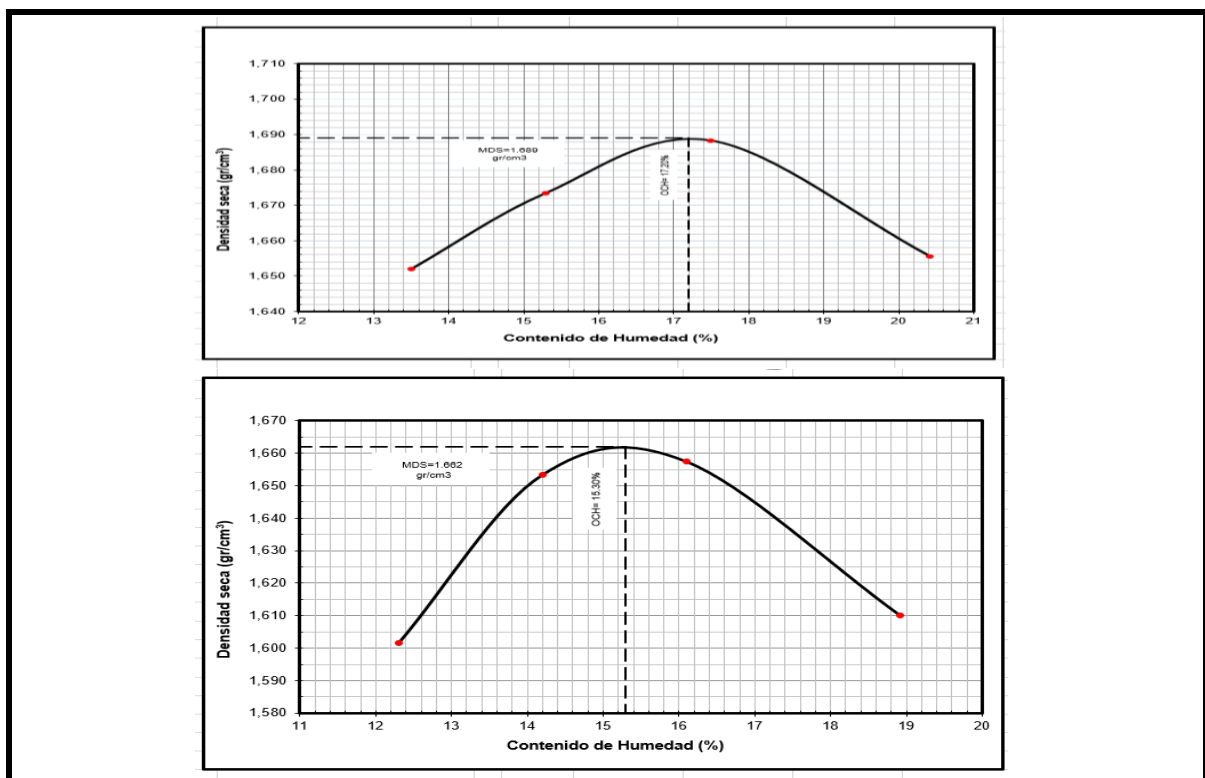


Figura 24: Grafica de Proctor C-01 con adición 1.8% y 2.2% CCF y CHP

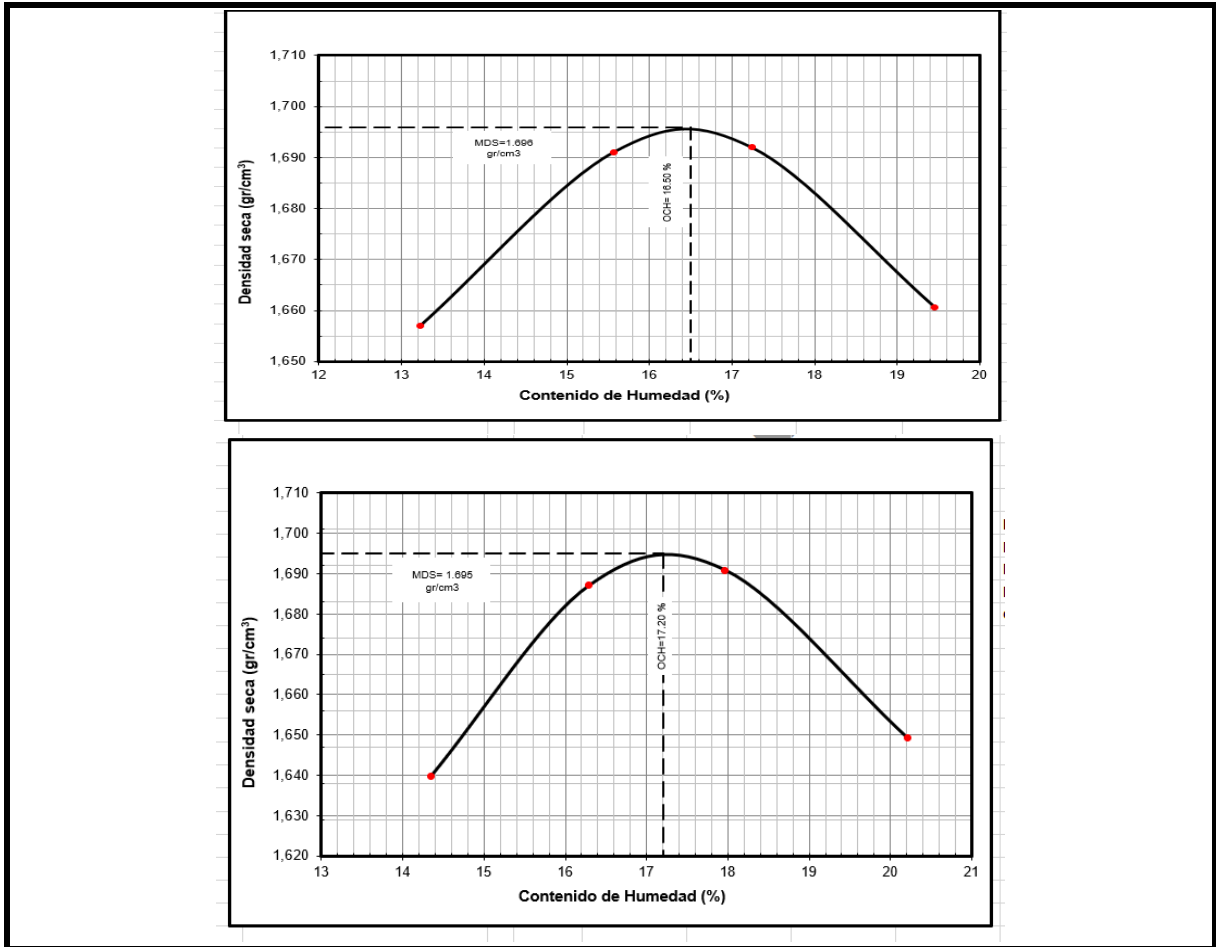


Figura 25: Grafica de Proctor C-01 con adición 2.6% y 3.0% CCF y CHP

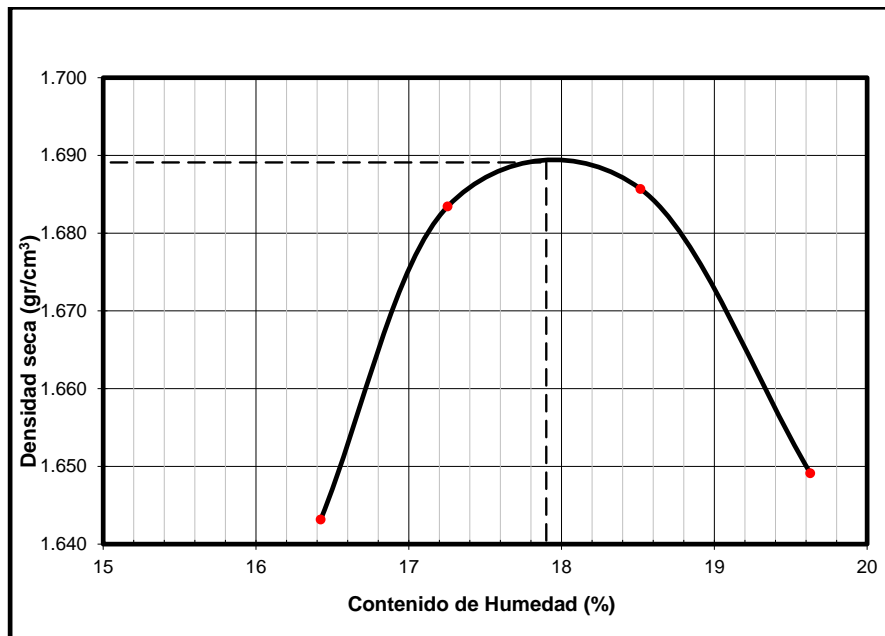


Figura 26: Grafica de Proctor C-02

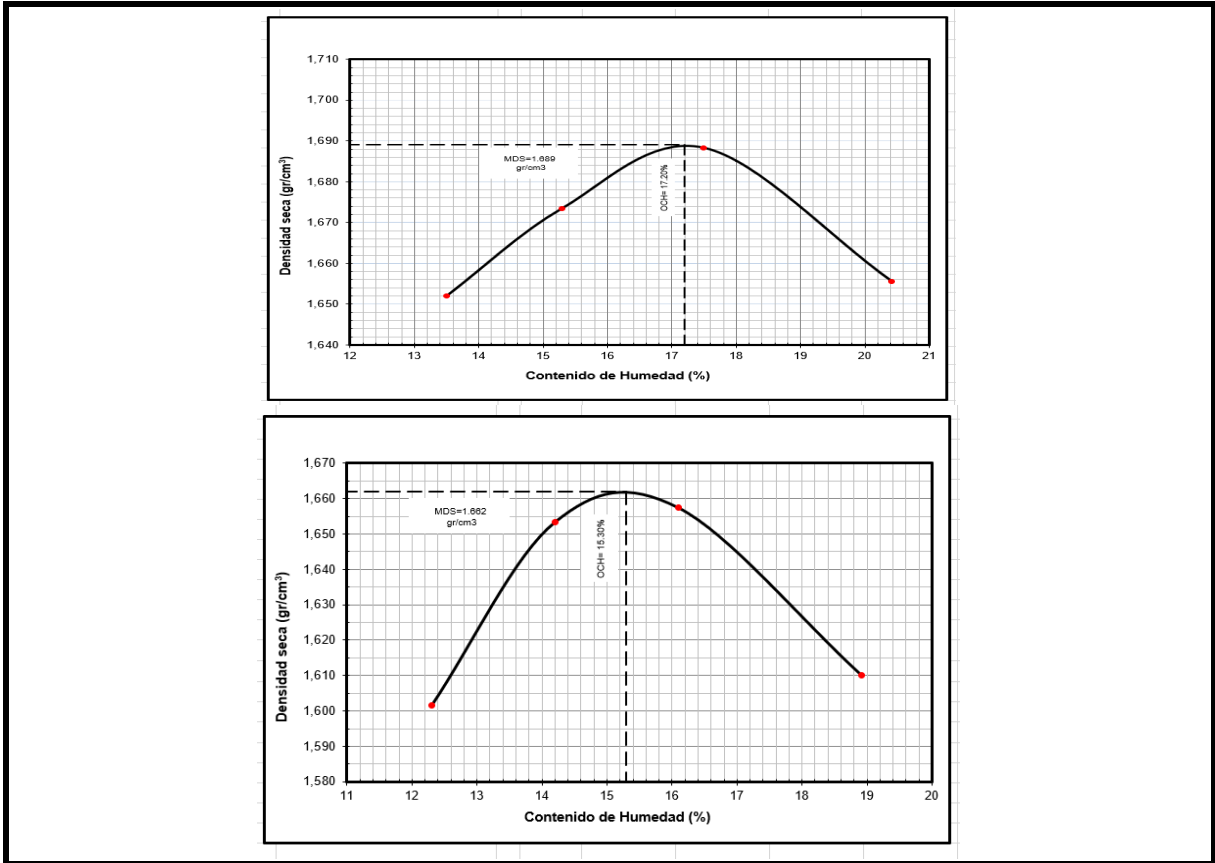


Figura 27: Grafica de Proctor C-02 con adición 1.8% y 2.2% CCF y CHP

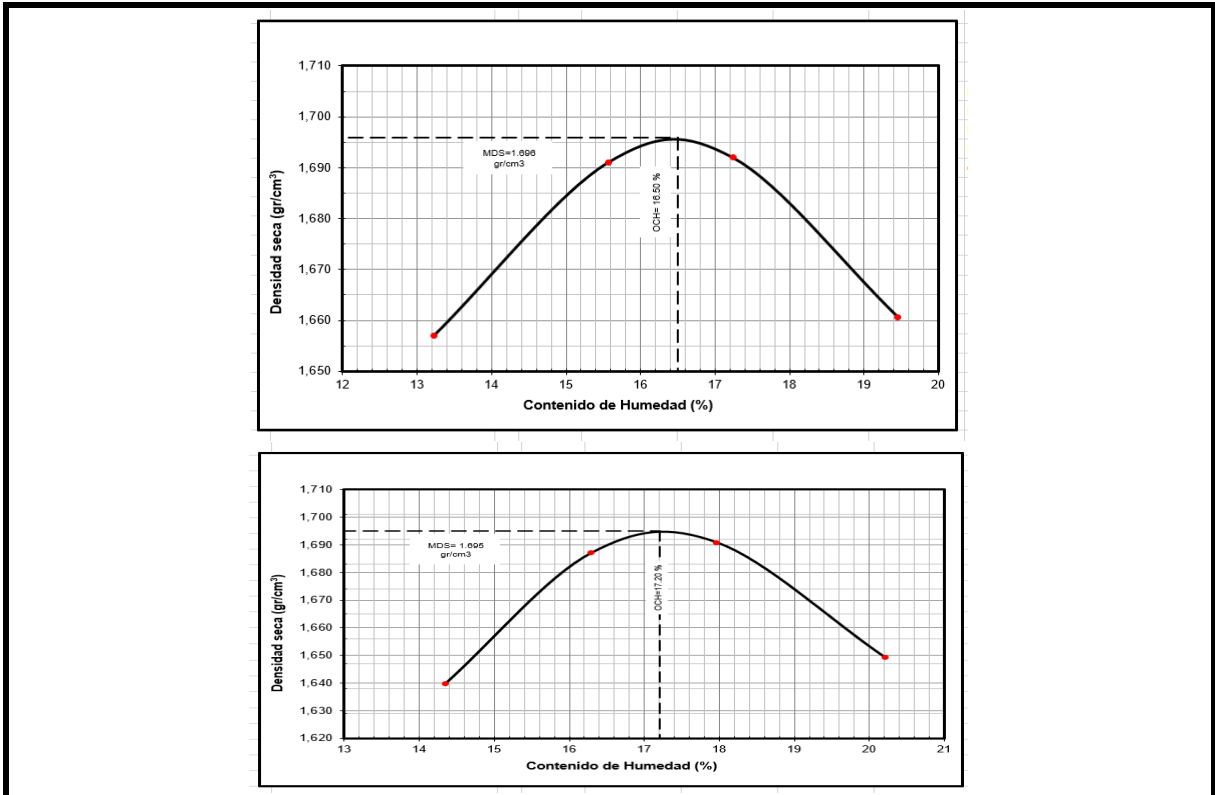


Figura 28: Grafica de Proctor C-02 con adición 2.6% y 3.0% CCF y CHP

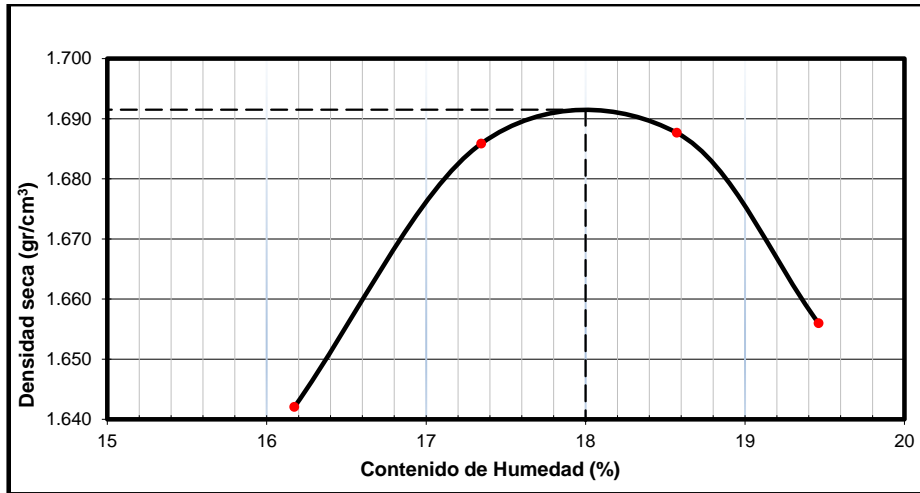


Figura 29: Grafica de Proctor C-03

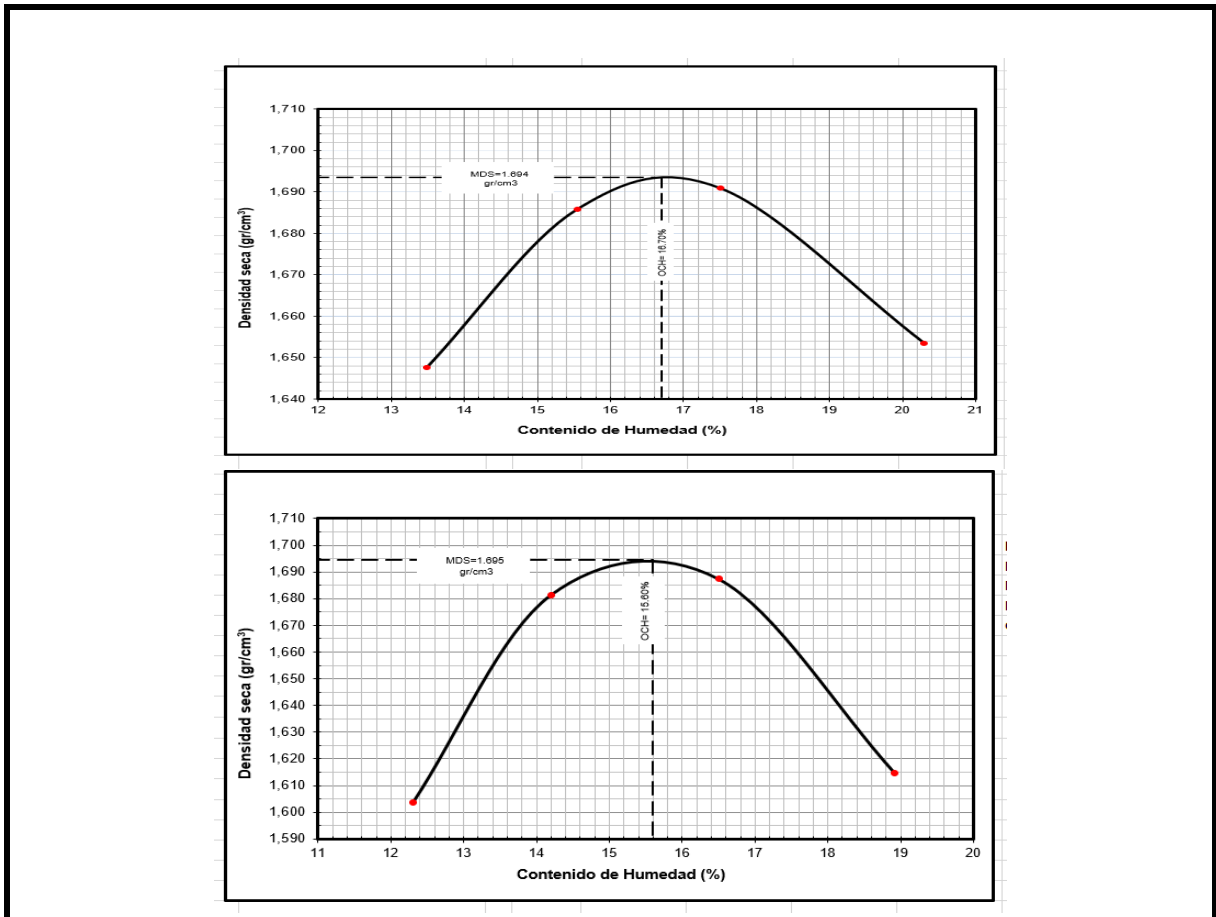


Figura 30: Grafica de Proctor C-03 con adición 1.8% y 2.2% CCF y CHP



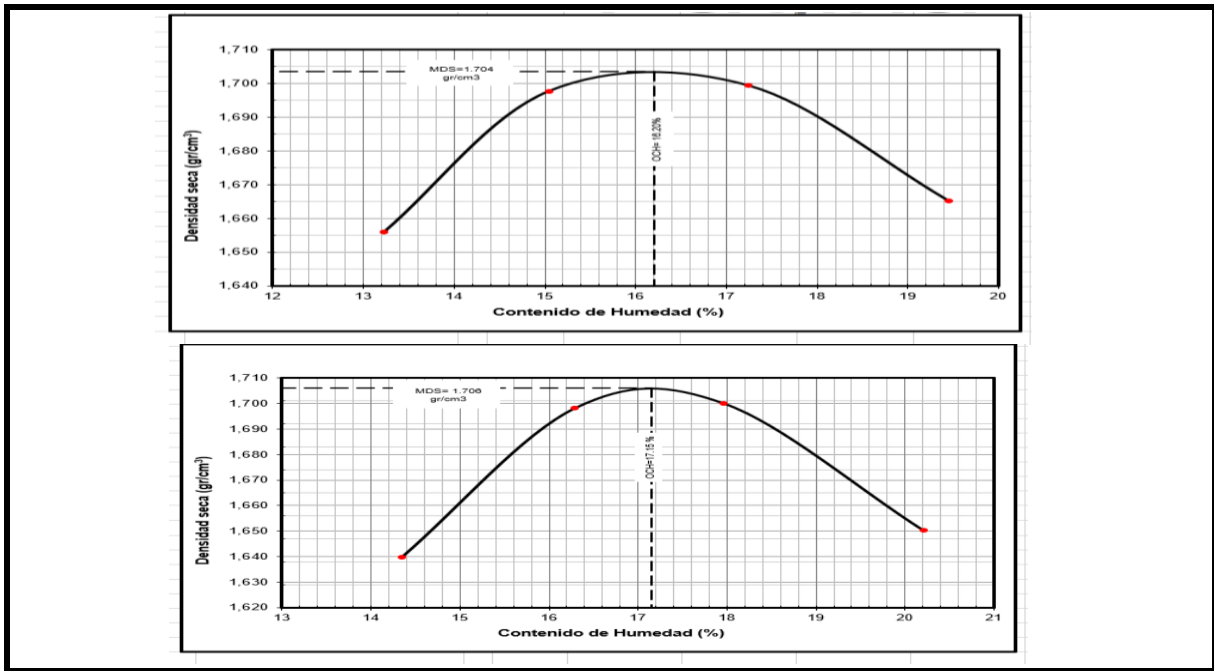


Figura 31: Grafica de Proctor C-03 con adición 2.6% y 3.0% CCF y CHP

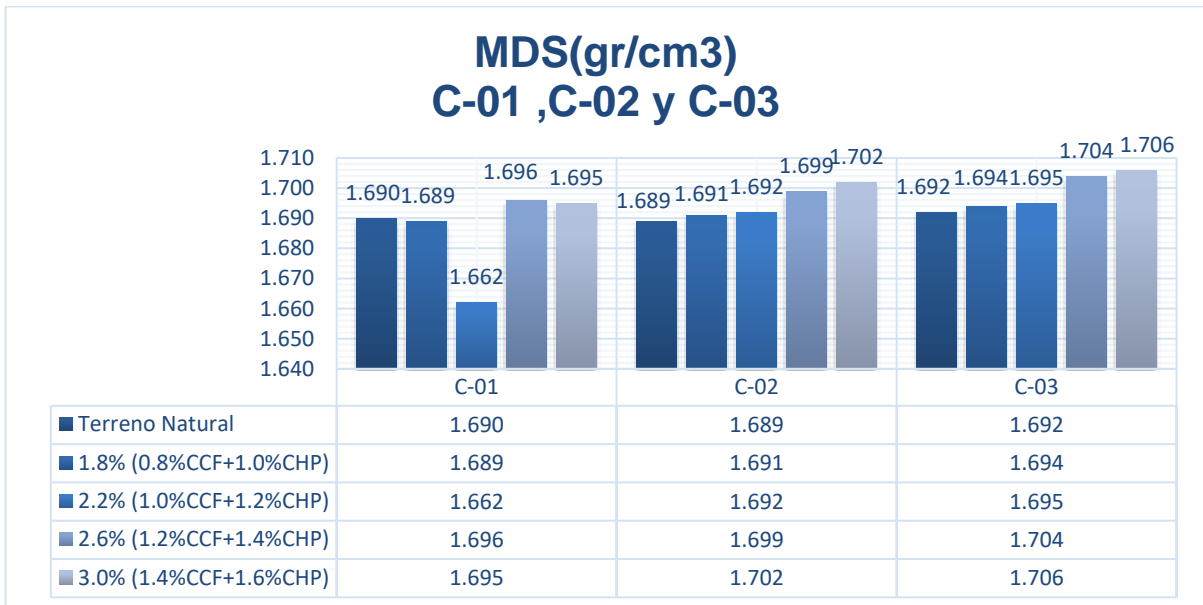


Figura 32: MDS de C-01 C-03 y C-06 de muestra natural y adición 1.8%, 2.2%, 2.6% y 3.0 de CCF y CHP

**Interpretación:** La figura 32 evidencia resultados de MDS terreno natural C-01, C-02 y C-03 fueron: 1.690gr/cm<sup>3</sup>, 1.689gr/cm<sup>3</sup> y 1.692gr/cm<sup>3</sup>, y adicionando de CCF y CHP al 1.8%, 2.2%, 2.6% y 3.0% fueron: para C-01: (1.689gr/cm<sup>3</sup>, 1.662gr/cm<sup>3</sup>, 1.696gr/cm<sup>3</sup> y 1.695gr/cm<sup>3</sup>), disminuyendo en 0.06% y 1.66%, para M1 y M2, e incrementando en 0.36% y 0.30%, para M3 y M4, respectivamente; para C-02: 1.691gr/cm<sup>3</sup>, 1.692gr/cm<sup>3</sup>, 1.699gr/cm<sup>3</sup> y 1.702gr/cm<sup>3</sup>; incrementó en (0.11%,

0.18%, 0.59% y 0.77%); para C-03: (1.694gr/cm<sup>3</sup>, 1.695gr/cm<sup>3</sup>, 1.704gr/cm<sup>3</sup> y 1.706gr/cm<sup>3</sup>), incrementó en (0.12%, 0.18%, 0.71% y 0.83%), respectivamente.

## CBR

Realizado a terreno natural de las calicatas C-01, C-02 y C-03 y con adiciones 1.8%, 2.2%, 2.6% y 3.0 de CCF y CHP de MDS al 01" de penetración, efectuándose con contenido óptimo de humedad y estableció la prueba Proctor modificado. Determina la capacidad portante de muestras del terreno, se realizaron 3 especímenes que fueron sometidos a diferentes energías con el número de golpes: 10, 25 y 56

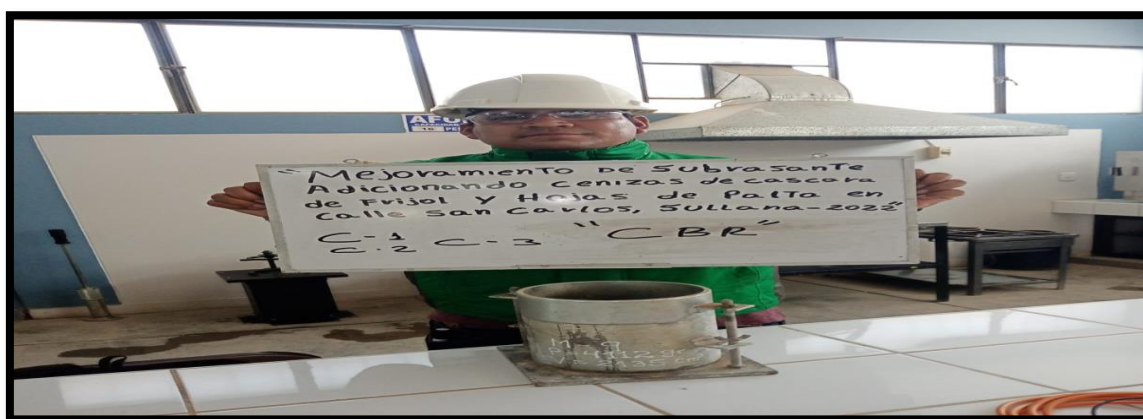


Figura 33: CBR

Tabla 13: CBR de terreno natural de C-01, C-02 y C-03 al 95% y con adición 1.8%, 2.2%, 2.6% y 3.0% de CCF y CHP

Muestra	Identificación	CBR al 95%
<b>C-01</b>	<b>C-01</b>	<b>4.54</b>
C-01	C-01 + 1.8% (0.8%CCF+1.0%CHP)	4.68
C-01	C-01 + 2.2% (1.0%CCF+1.2%CHP)	4.76
C-01	C-01 + 2.6% (1.2%CCF+1.4%CHP)	9.00
C-01	C-01 + 3.0% (1.4%CCF+1.6%CHP)	10.68
<b>C-02</b>	<b>C-02</b>	<b>4.39</b>
C-02	C-02 + 1.8% (0.8%CCF+1.0%CHP)	4.54
C-02	C-02 + 2.2% (1.0%CCF+1.2%CHP)	4.61
C-02	C-02 + 2.6% (1.2%CCF+1.4%CHP)	8.78
C-02	C-02 + 3.0% (1.4%CCF+1.6%CHP)	10.54
<b>C-03</b>	<b>C-03</b>	<b>4.76</b>
C-02	C-03 + 1.8% (0.8%CCF+1.0%CHP)	4.83
C-03	C-03 + 2.2% (1.0%CCF+1.2%CHP)	4.98
C-03	C-03 + 2.6% (1.2%CCF+1.4%CHP)	9.22
C-03	C-03 + 3.0% (1.4%CCF+1.6%CHP)	10.90

Fuente: Propia

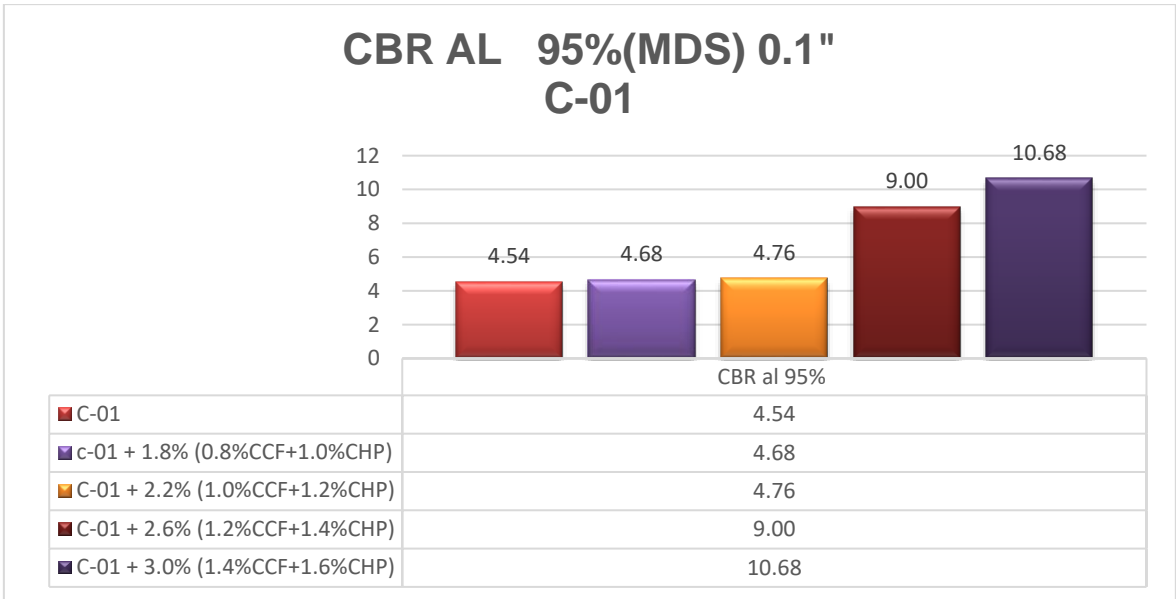


Figura 34: CBR de muestra natural de C-01 al 95% y con adición de 1.8%, 2.2%, 2.6% y 3.0% de CCF y CHP

**Interpretación:** Figura 34: resultados del CBR al 95% de MDS y al 01” de penetración para terreno natural C-01: 4.54 y con adición de CFC y CHP al 1.8%, 2.2%,2.6% y 3.0% fueron: (4.68%, 4.76% ,9.00% y 10.68%), el CBR incrementó en: (3.08%, 4.85%, 98.24% y 135.24%).

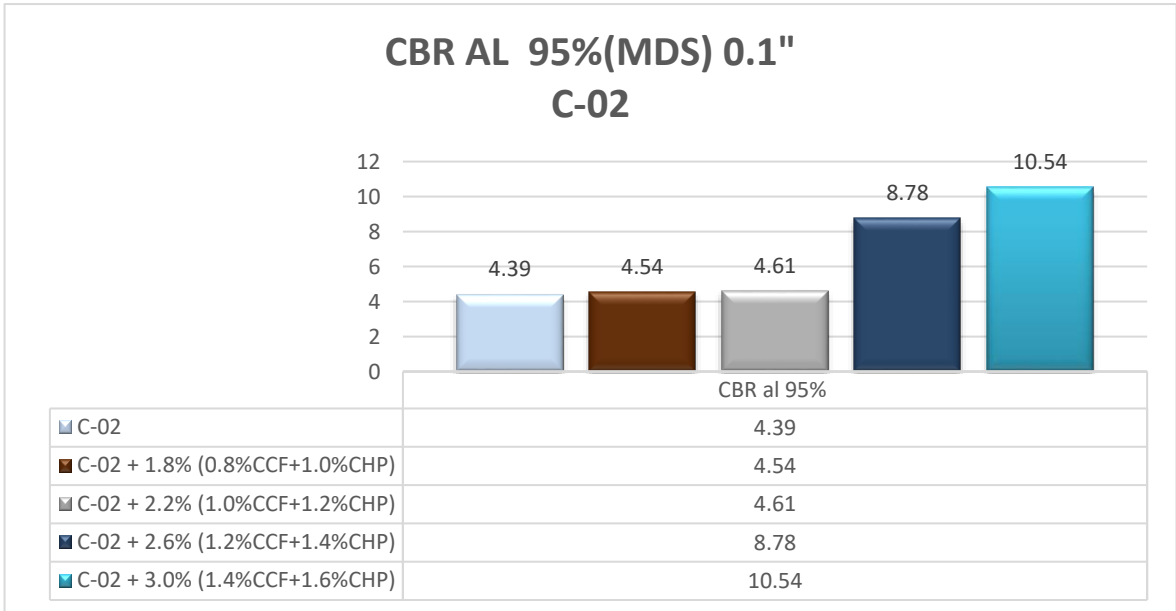
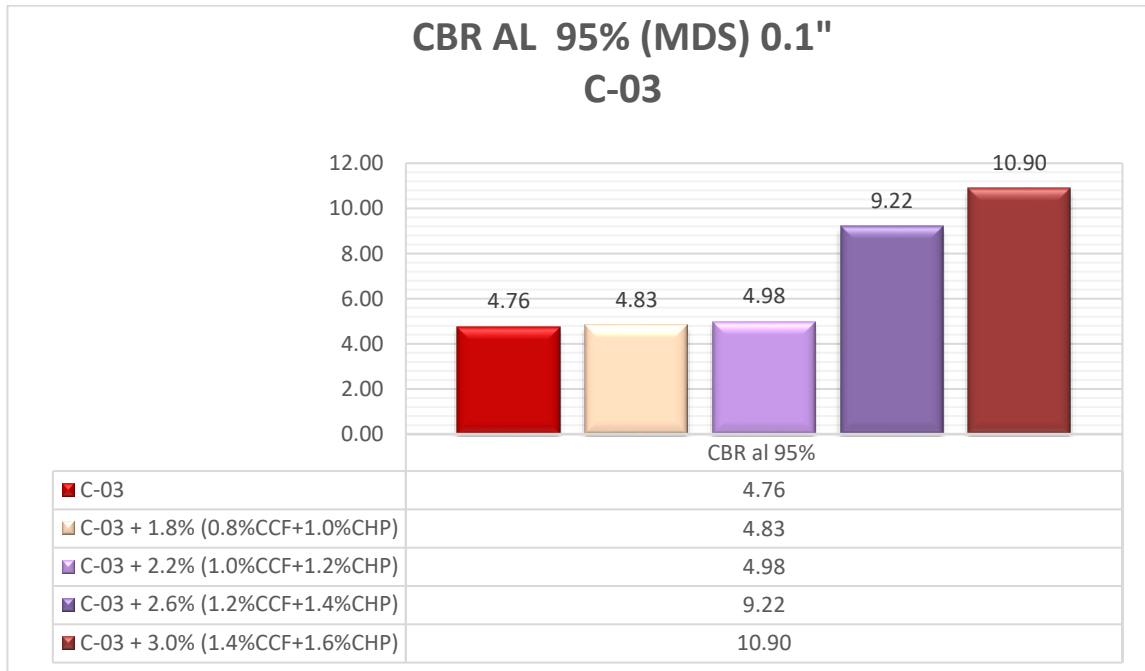


Figura 35: CBR de muestra natural de C-02 al 95% y con adición de 1.8%, 2.2%, 2.6%y 3.0% de CCF y CHP

**Interpretación:** Figura 35: resultados del CBR resultados del CBR al 95% de MDS y al 01” de penetración para terreno natural C-02: 4.39 con adición de CFC y CHP al 1.8%, 2.2%,2.6% y 3.0%, fueron: (4.54%, 4.61% ,8.78% y 10.54%), el CBR incrementó en: (3.42%, 5.01%, 100% y 140.09%).



*Figura 36:* CBR de muestra natural de C-03 al 95% y adición de 1.8%, 2.2%, 2.6%y 3.0% de CCF y CHP

**Interpretación:** Figura 36: resultados del CBR resultados del CBR al 95% de MDS y al 01” de penetración para terreno natural C-023: 4.76 con adición de CFC y CHP al 1.8%, 2.2%,2.6% y 3.0%, fueron: (4.83%, 4.98% ,9.22% y 10.90%), el CBR incrementó en: (1.47%, 4.62%, 93.70% y 128.99%).

**Objetivo específico 3:** Determinar la influencia de la dosificación de la adición de cenizas de cascara de frijol y hojas de palta en el mejoramiento de las propiedades físico mecánicas de subrasante en calle San Carlos, Sullana - 2022.

Tabla 14: Resumen de la Influencia de dosificación en las propiedades físicas y mecánicas de C-01, C-02 y C-03 de terreno natural y con adición de 1.8%, 2.2%, 2.6% y 3.0% de CFC y CHP

Descripción	IP (%)	OCH (%)	MDS (gr/cm3)	CBR al 95 MDS (%)
C-01	NP	<b>17.8</b>	<b>1.690</b>	4.54
C-01		17.2	1.689	4.68
C-01 + 1.8% (0.8%CCF+1.0%CHP)		15.3	1.662	4.76
C-01 + 2.2% (1.0%CCF+1.2%CHP)		16.5	1.696	9.00
C-01 + 2.6% (1.2%CCF+1.4%CHP)		17.2	1.695	10.68
C-01 + 3.0% (1.4%CCF+1.6%CHP)	<b>NP</b>	17.9	1.689	4.39
C-02		16.5	1.691	4.54
C-02 + 1.8% (0.8%CCF+1.0%CHP)		15.5	1.692	4.61
C-02 + 2.2% (1.0%CCF+1.2%CHP)		16.2	1.699	8.78
C-02 + 2.6% (1.2%CCF+1.4%CHP)		17.15	1.702	10.54
C-02 + 3.0% (1.4%CCF+1.6%CHP)	<b>NP</b>	18.0	1.692	4.76
C-03		16.7	1.694	4.83
C-03 + 1.8% (0.8%CCF+1.0%CHP)		15.6	1.695	4.98
C-03 + 2.2% (1.0%CCF+1.2%CHP)		16.2	1.704	9.22
C-03 + 2.6% (1.2%CCF+1.4%CHP)		17.15	1.706	10.90
C-03 + 3.0% (1.4%CCF+1.6%CHP)		<b>17.8</b>	<b>1.690</b>	4.54

Fuente: Propia

Al adicionar 1.8%, 2.2%, 2.6% y 3.0% de CFC y CHP en C-01, C-02 y C-03, la dosificación afecta en las propiedades físicas y mecánicas de la siguiente manera:

### **IP**

El suelo es considerado como no plástico al tener  $IP=0$

### **OCH**

Afectó positivamente al disminuir entre el rango para C-01: (3.37% y 14.04%), C-02: (7.82% y 13.41%), C-03: (4.72% y 13.33%)

### **MDS**

En C-01, afecto negativamente al disminuir para M1 en 0.06% y para M2 en 1.66%, y positivamente al incrementar para M3 y M4 en 0.36% y 0.30%, respectivamente; afecto positivamente al incrementar para C-02 y C-03, al estar en el rango (0.11% y 0.77%) y (0.12% y %), respectivamente.

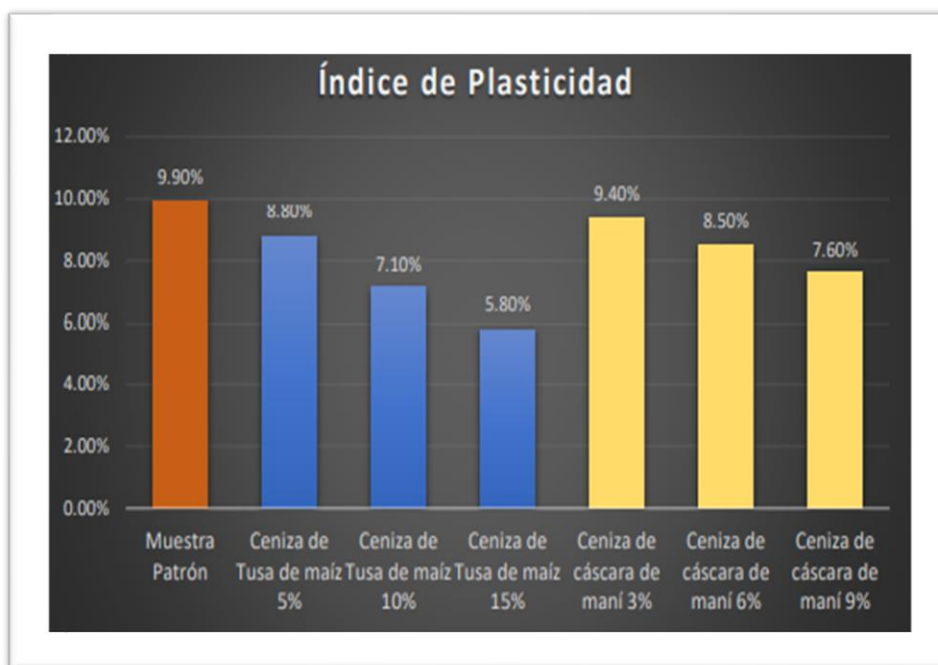
### **CBR**

Afectó positivamente C-01, C-02 y C-03, al incrementar el CBR al 95% de MDS y 01" de penetración entre los rangos (3.09% y 135.24%), (3.42% y 140.09%) y (1.47% y 128.99%),

## V. DISCUSIÓN

**Objetivo específico 1:** Determinar la influencia de cenizas de cascara de frijol y hojas de palta en las propiedades físicas de la subrasante en calle San Carlos, Sullana – 2022

**Rosales (2020)**, con: "Evaluación de propiedades de subrasante a baja capacidad portante añadiendo CTM y CCM, VMT 2019", el IP del patrón fue 9.90% al incorporar 3%, 6% y 9% de CCM: 9.40%, 8.50% y 7.60%, el IP ha disminuido en: 5.05%, 14.14% y 23.23%.



En esta investigación el IP del terreno natural en C-01, C-02 y C-03 IP= 0 quiere decir que no contiene plasticidad.

**Interpretación:** Para Rosales (2020), el IP redujo: 5.05%, 14.14% y 23.23%, en la presente investigación el IP= 0 quiere decir que no contiene plasticidad ocurriendo una discrepancia con los resultados con Rosales.

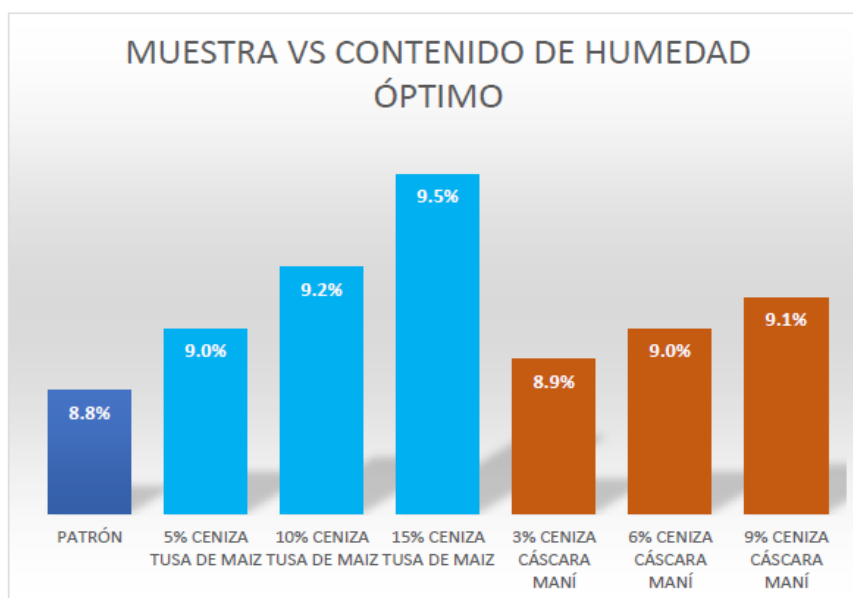
El IP de Rosales y en esta investigación clasifican como suelo de baja y mediana plasticidad, según MTC.

El procedimiento de los ensayos fue apropiado en las muestras de adición de CTM-CFC del suelo

**Objetivo específico 2:** Determinar la influencia de cenizas de cascara de frijol y hojas de palta en las propiedades mecánicas de la subrasante en calle San Carlos, Sullana – 2022

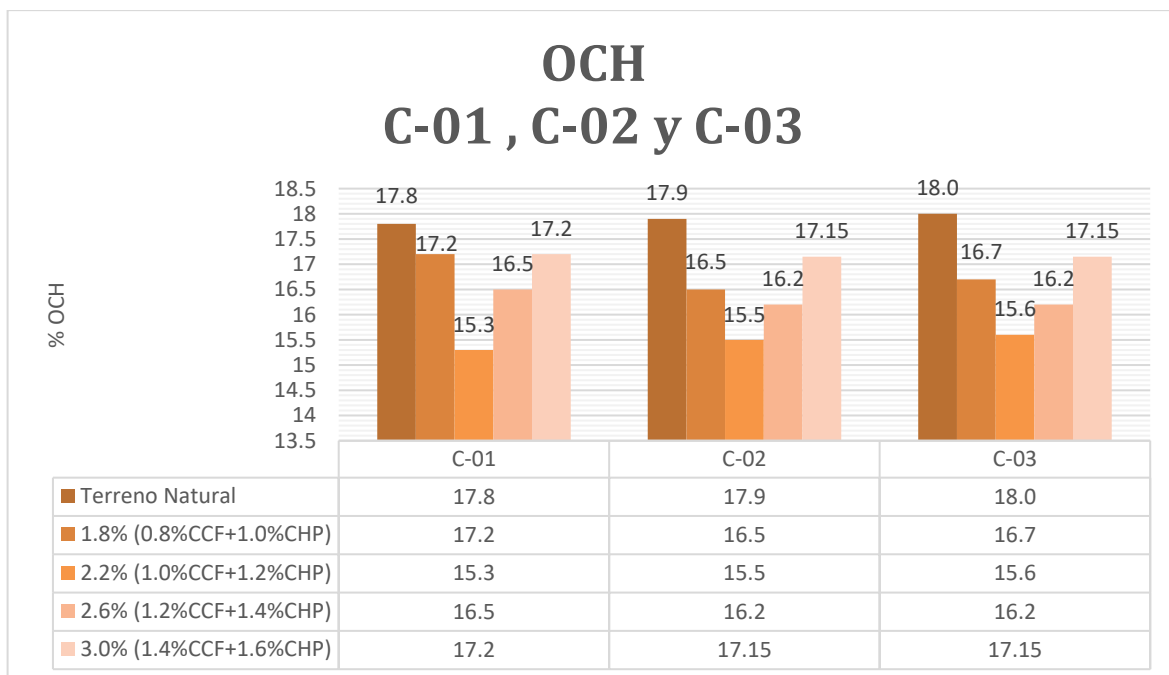
### Óptimo contenido de humedad

**Rosales** (2020), el OCH del suelo patrón fue 8.8% al incorporar 3%, 6% y 9% de CCM los resultados logrados: 8.9%, 9.0% y 9.1%, se incrementó en: 1.14%, 2.27% y 3.41%.



La presente tesis el OCH de terreno natural C-01, C-02 y C-03 fue 17.8%, 17.9% y 18.0%, y con adicionar 1.8%, 2.2%, 2.6% y 3.0% de CFC y CHP los resultados fueron: C-01: {17.2%, 15.3%, 16.5%, 17.2%}, C-02: {16.5%, 15.5%, 16.2% y 17.15%} y C-03: {16.7%, 15.6%, 16.2% y 17.15%}; disminuyó en: (3.37%, 14.04%, 7.30% y 3.37%), (7.82%, 13.41%, 9.50% y 4.19%) y (7.22%, 13.33%, 10.0% y 4.72%) respectivamente.

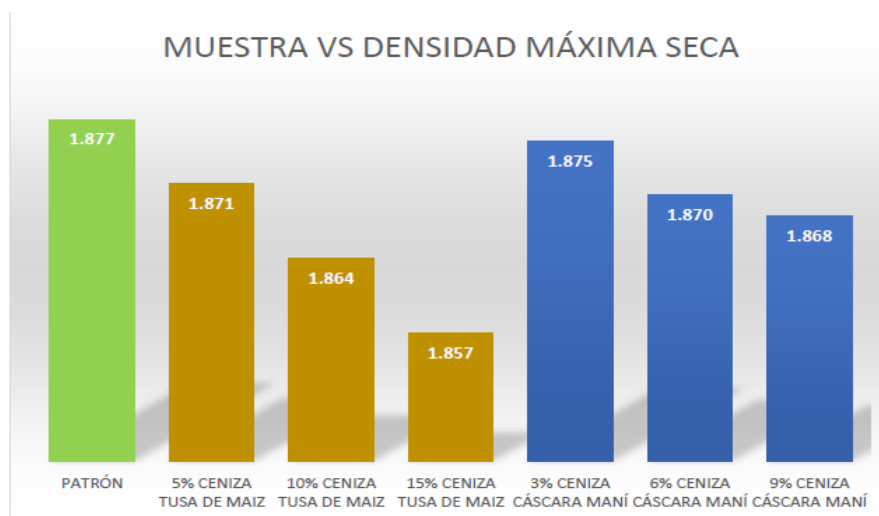




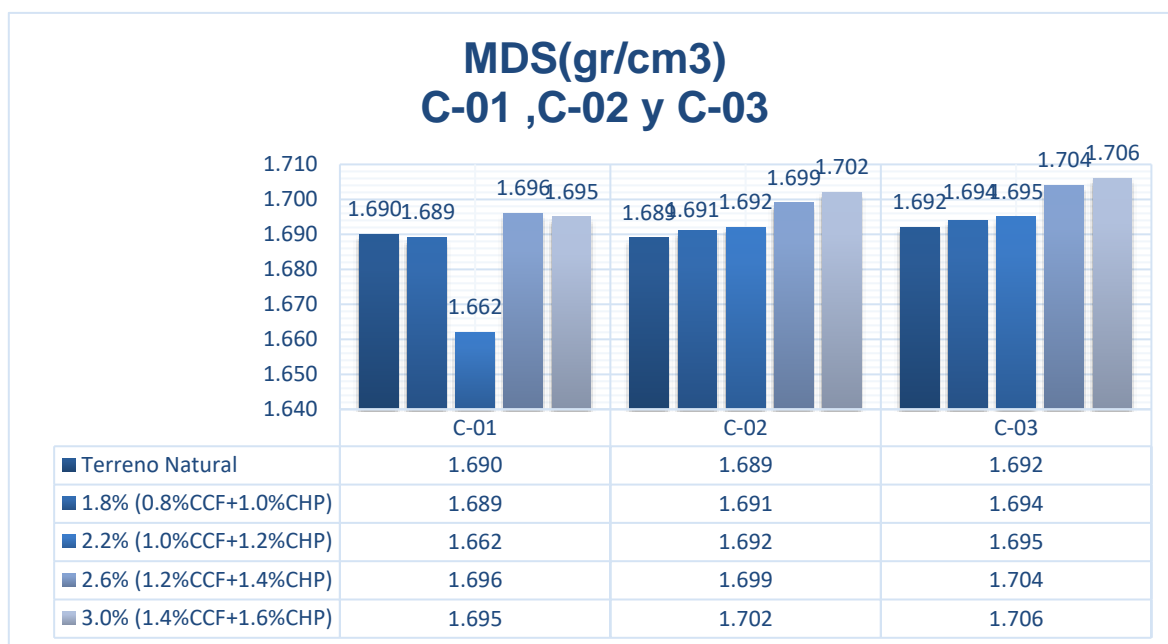
**Interpretación:** Para Rosales (2020), el OCH incrementó en: 1.14%, 2.27% y 3.41%, y en la presente investigación disminuyó en:(3.37%,14.04%,7.30% y 3.37%), (7.82%, 13.41%, 9.50% y 4.19%) y (7.22%,13.33%,10.0% y 4.72%) respectivamente; existiendo una discrepancia con los resultados de Rosales.

#### Máxima densidad seca

**Rosales (2020)**, MDS de patrón: 1.877 gr/cm<sup>3</sup> y al incorporar 3%, 6% y 9% de CCM resultó: 1.875gr/cm<sup>3</sup>, 1.870gr/cm<sup>3</sup> y 1.868gr/cm<sup>3</sup>, disminuyendo: 0.11%, 0.37% y 0.48%.



En esta investigación la MDS de terreno natural de C-01, C-02 y C-03 fue 1.690gr/cm<sup>3</sup>, 1.689gr/cm<sup>3</sup> y 1.692gr/cm<sup>3</sup>, y al adicionar 1.8%, 2.2%,2.6% y 3.0% de CFC y CHP los resultados fueron: C-01: (1.689gr/cm<sup>3</sup>, 1.662gr/cm<sup>3</sup>, 1.696gr/cm<sup>3</sup> y 1.695gr/cm<sup>3</sup>), C-02: (1.691gr/cm<sup>3</sup>, 1.692gr/cm<sup>3</sup>, 1.699gr/cm<sup>3</sup> 1.702gr/cm<sup>3</sup>) y C-03: (1.694gr/cm<sup>3</sup>, 1.695gr/cm<sup>3</sup>, 1.704gr/cm<sup>3</sup> y 1.706gr/cm<sup>3</sup>), en C-01 disminuyó en 0.06% y 1.66%, para M1 y M2, incrementó en 0.36% y 0.30%, para M3 y M4, respectivamente; en C-02 y C-03 incrementó en: (0.11%, 0.18%, 0.59% y 0.77%), y (0.12%,0.18%,0.71% y 0.83%).



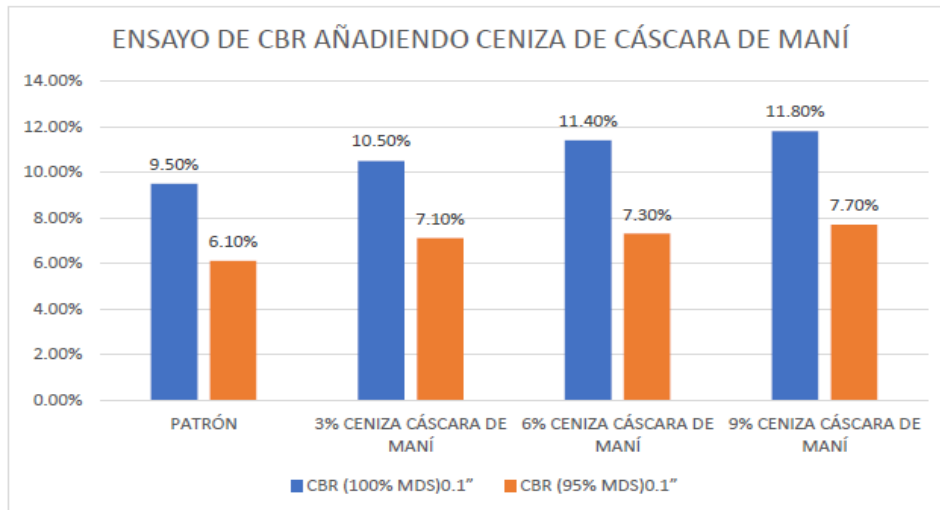
Interpretación: Para **Rosales** (2020), La MDS para la adición de CCM redujo: 0.11%, 0.37% y 0.48%, y en la presente incrementó y disminuyó en C-01; e incrementó en C-02 y C-03, respectivamente, por lo tanto, existe una similitud con lo conseguido por Rosales.

La metodología del Proctor Modificado es apta, por que determinó los valores adicionando 1.8%, 2.2%,2.6% y 3.0% de CFC y CHP

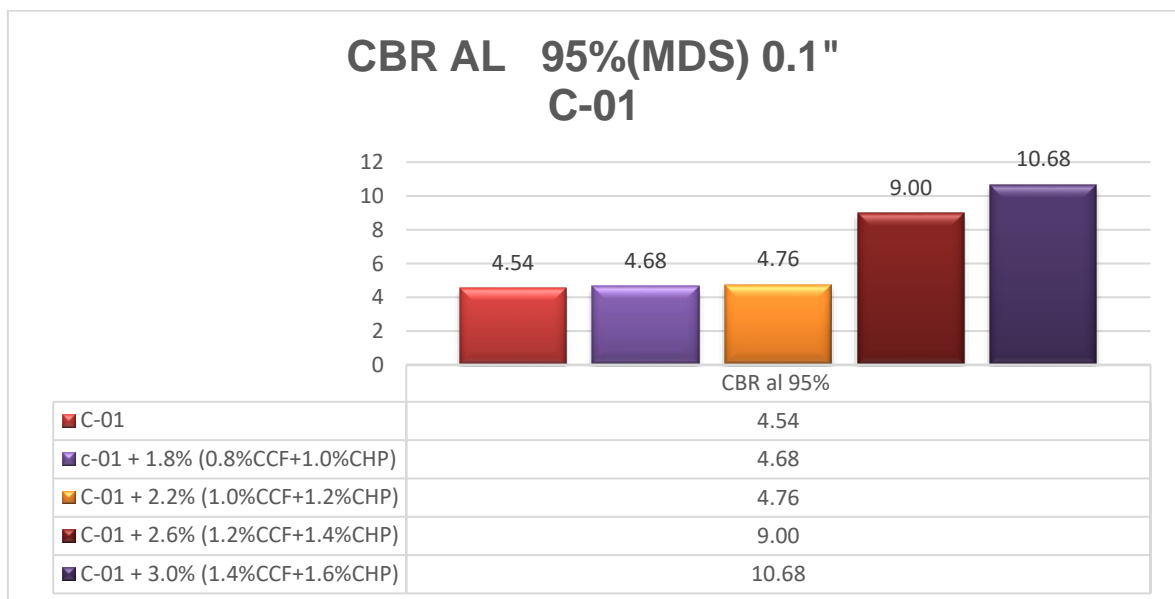
El método de Proctor modificado es apropiado porque identifica los valores adicionando 1.8%, 2.2%,2.6% y 3.0% de CFC y CHP

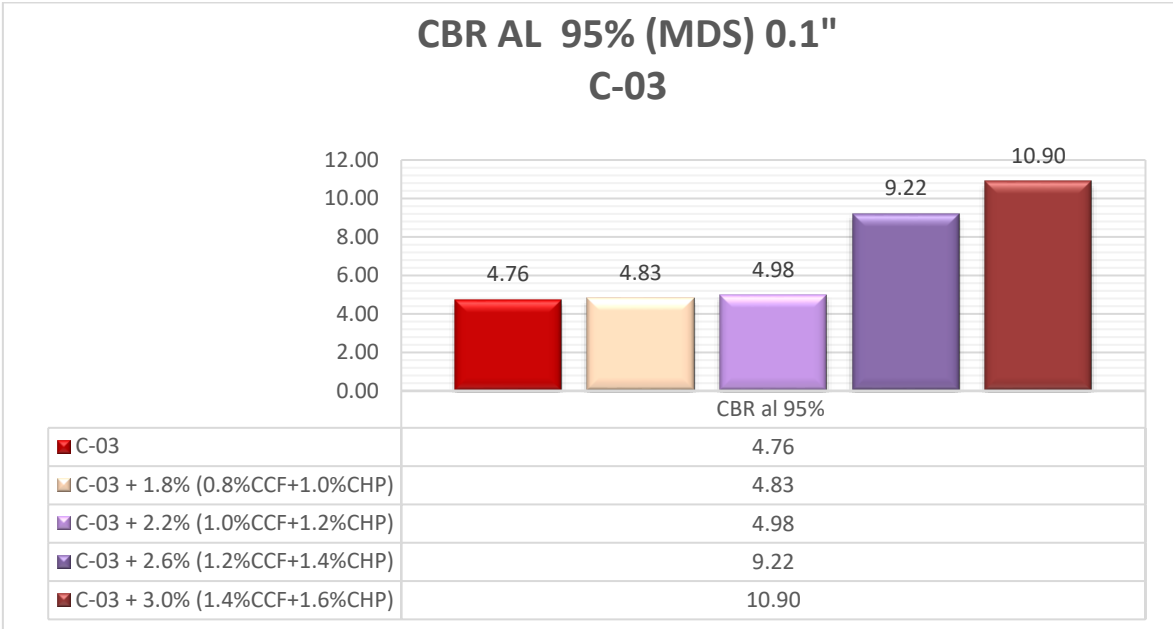
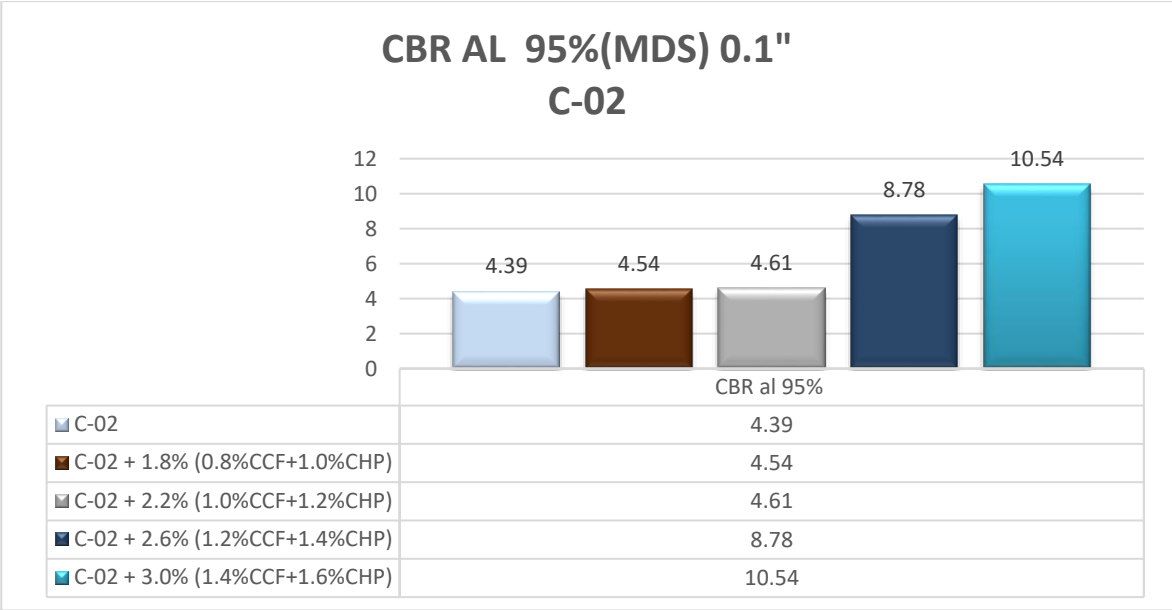
## CBR

**Rosales** (2020), al 95% de CBR de 100% de MDS, el patrón fue 6.10%; y agregando al CCM al 3%, 6% y 9% fue: (7.10%, 7.30%, 7.70%), aumentando en: (16.39%, 19.67%, 26.23%).



En mi investigación el CBR al 95% de MDS de la muestra patrón C-01, C-02 y C-03 fue: (4.54%, 4.39% y 4.76%), con la adición 1.8%, 2.2%, 2.6% y 3.0% de CFC y CHP se consiguieron los resultados: C-01: (4.68%, 4.76%, 9.00%, 10.68%); C-02: (4.54%, 4.61%, 8.78%, 10.54%) y C-03: (4.83%, 4.98%, 9.22%, 10.90%), e incrementó: (3.08%, 4.85%, 98.24% y 135.24%), (3.42%, 5.01%, 100.0%, y 140.09%) y (1.47%, 4.62%, 93.70% y 128.99%).





Interpretación: Para Rosales (2020), el CBR al 95% de MDS para la adición de CCM aumentó: (16.39%, 19.67%, 26.23%); en la presente investigación incrementó: (3.08%, 4.85%, 98.24% y 135.24%), (3.42%, 5.01%, 100.0%, y 140.09%) y (1.47%, 4.62%, 93.70% y 128.99%), respectivamente, resultando coincidencia con lo hallado de Rosales.

Los resultados de Rosales y la presente cumplen con la categoría de subrasante regular ( $6\% < \text{CBR} < 10\%$ ), de acuerdo a la norma MTC.

Los ensayos aplicados de CBR son aptos, porque determinaron los valores al realizar la adición de 1.8%, 2.2%, 2.6% y 3.0% de CFC y CHP

**Objetivo específico 3:** Determinar la influencia de la dosificación de la adición de cenizas de cascara de frijol y hojas de palta en el mejoramiento de las propiedades físico-mecánicas de subrasante en calle San Carlos, Sullana - 2022.

Para Rosales (2020), para la adición de CTM se tiene: el IP redujo beneficiosamente; el OCH aumentó adversamente, la MDS disminuyó desfavorablemente y el CBR incrementó a favor, optimando la resistencia del suelo.

Descripción	IP (%)	OCH (%)	MDS (gr/cm <sup>3</sup> )	CBR (%)
C-01	9.9	<b>8.8</b>	<b>1.877</b>	<b>6.10</b>
C-01 + 3% CCM	9.40	8.9	1.875	7.10
C-01 + 6% CCM	8.50	9.0	1.870	7.30
C-01 + 9% CCM	7.60	9.1	1.868	7.70

En la presente investigación el IP=NP; el OCH disminuyó favorablemente en las 3 calicatas; la MDS incrementó y disminuyó en C-1, e incrementó en C-02 y C-03; y el CBR incrementó también en las 3 calicatas.

Descripción	IP (%)	OCH (%)	MDS (gr/cm3)	CBR al 95 MDS (%)
C-01	NP	17.8	1.690	4.54
C-01		17.2	1.689	4.68
C-01 + 1.8% (0.8%CCF+1.0%CHP)		15.3	1.662	4.76
C-01 + 2.2% (1.0%CCF+1.2%CHP)		16.5	1.696	9.00
C-01 + 2.6% (1.2%CCF+1.4%CHP)		17.2	1.695	10.68
C-01 + 3.0% (1.4%CCF+1.6%CHP)	NP	17.9	1.689	4.39
C-02		16.5	1.691	4.54
C-02 + 1.8% (0.8%CCF+1.0%CHP)		15.5	1.692	4.61
C-02 + 2.2% (1.0%CCF+1.2%CHP)		16.2	1.699	8.78
C-02 + 2.6% (1.2%CCF+1.4%CHP)		17.15	1.702	10.54
C-02 + 3.0% (1.4%CCF+1.6%CHP)	NP	18.0	1.692	4.76
C-03		16.7	1.694	4.83
C-03 + 1.8% (0.8%CCF+1.0%CHP)		15.6	1.695	4.98
C-03 + 2.2% (1.0%CCF+1.2%CHP)		16.2	1.704	9.22
C-03 + 2.6% (1.2%CCF+1.4%CHP)		17.15	1.706	10.90
C-03 + 3.0% (1.4%CCF+1.6%CHP)		17.8	1.690	4.54

Para Rosales y el presente estudio hay discrepancia en los valores del IP y OCH; similitud en la MDS, y coincidencia en el CBR.

Es trascendental referir que los resultados logrados cuando adicionamos CTM-CFC al 1.8%, 2.2%,2.6% y 3.0% de CFC y CHP aportan en la subrasante.

Las pruebas de plasticidad, compactación y resistividad son aptas, debido a que determinaron valores en los respectivos ensayos

## VI. CONCLUSIONES

1. De las propiedades físicas con adición de cenizas de cáscara de frijol y palta para la mejora de subrasante considera:

Determinó la caracterización de elementos en la calle San Carlos, distrito de Sullana, categorizándolo como suelo no plástico para C-01, C-02 y C-03, siendo una arena limosa (SM) de acuerdo con clasificación SUCS. Y suelo arenoso cuya conducta total como subrasante es no apta A-2-4(0) para C-1, C-02 y C-03, respecto a la clasificación AASHTO. Al adicionar CFC-CHP a terreno natural C-01, C-02 y C-03, en dosificaciones 1.8%, 2.2%, 2.6% y 3.0% el IP se mantuvo en 0%.

2. De las propiedades mecánicas al adicionar CFC-CHP en terreno natural C-01, C-02 y C-03, en dosificaciones 1.8%, 2.2%, 2.6% y 3.0% para la mejora de la subrasante se tiene:

- El OCH descendió para C-01, C-02 y C-03 en: (3.37%, 14.04%, 7.30% y 3.37%) y (7.82%, 13.41%, 9.50% y 4.19%) y (7.22%, 13.33%, 10.0% y 4.72%), respectivamente.
- La MDS en C-01 descendió en: 0.06% y 1.66%, para las dosificaciones de 1.8% y 2.2%, e incrementó en 0.36% y 0.30% para 2.6% y 3.0%; y para C-02 y C-03, incrementó en: (0.11%, 0.18%, 0.59% y 0.77%) y (0.12%, 0.18%, 0.71% y 0.83%), respectivamente.
- El CBR al 95% de MDS en C-01, C-02 y C-03 incrementó en: (3.08%, 4.85%, 98.24% y 135.24%) y (3.42%, 5.01%, 100.0% y 140.09%) y (1.47%, 4.62%, 93.70% y 128.99%); afectando positivamente en la subrasante, según MTC 2014.

3. La dosificación afecto positivamente al incorporar CTM-CFC en la muestra patrón C-01, C-02 y C-03, en dosificaciones 3%, 4%, 5% y 6% para la mejora de la subrasante se tiene:

### IP

No afecta por ser suelo no plástico al tener  $IP=0$



## **OCH**

Afectó positivamente al disminuir entre el rango para C-01: (3.37% y 14.04%), C-02: (7.82% y 13.41%), C-03: (4.72% y 13.33%)

## **MDS**

En C-01, afecto negativamente al disminuir para M1 en 0.06% y para M2 en 1.66%, y positivamente al incrementar para M3 y M4 en 0.36% y 0.30%, respectivamente; afecto positivamente al incrementar para C-02 y C-03, al estar en el rango (0.11% y 0.77%) y (0.12% y %), respectivamente.

## **CBR**

Afectó positivamente C-01, C-02 y C-03, al incrementar el CBR al 95% de MDS y 01" de penetración entre los rangos (3.09% y 135.24%), (3.42% y 140.09%) y (1.47% y 128.99%),

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. De acuerdo con los resultados del CBR en la presente investigación, las dosificaciones empleadas que fueron en base a los antecedentes han contribuido a que el CBR incremente hasta un máximo de 140.09%, por lo cual se recomienda tomar en cuenta para futuras investigaciones las combinaciones de ambos productos.
2. Es necesario establecer un registro minucioso del tratamiento de los productos con indicación particularmente de los días y horas que demandó y de qué manera se realizaron, con la finalidad de establecer como aportaron al adicionarse en las muestras del suelo.
3. En la revisión de la literatura de los antecedentes se ha identificado que algunas de ellas no tienen la totalidad de los ensayos lo que implica que no es una investigación completa, es recomendable realizar la totalidad de ensayos para determinar verdaderamente el aporte a las propiedades del suelo.
4. Se recomienda en futuras investigaciones considerar aditivos que se encuentren en la condición de residuos para no irrogar incremento en los costos de estabilización de suelos e incorporar simultáneamente el concepto del enfoque ambiental.

## REFERENCIAS

- Asociación Mundial de la Carretera.** *Importancia de la conservación de carreteras.* España : Asociación Mundial de la Carretera, 2014.
- Alarcon, Jiménez y Benitez.** *Stabilization of soils through the use of oily sludge.* Colombia : Revista Ingeniería de Construcción RIC, 2019. págs. 5-20.
- Comex Perú.** *Infraestructura vial: Gobiernos subnacionales estancados.* Lima : Comex Perú, 2020.
- Strength and compressibility behaviors of expansive soil treated with coffee husk ash.* **Atahu, Saathoff y Gebissa.** 2, Alemania : Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering, 2019, Vol. 11.
- Estabilización de afirmado con ceniza proveniente de desechos de cascarilla de café para aplicar en suelos de construcción de vías.* **Vargas, Gutierrez y Rojas.** 1, Colombia : Universidad Cooperativa de Colombia, 2020, Vol. 1.
- Hernández y Herrera.** *Análisis de la relación de soporte y resistencia a la compresión de un suelo arcilloso-limoso en la vereda de Liberia del municipio de Viota-Cundimarca estabilizado con la ceniza de cascarilla de café.* Colombia : Universidad de la Salle, 2019.
- Estudio del efecto de adición de ceniza proveniente de ladrilleras artesanales en la estabilización de suelos arcillosos para pavimentos.* **Duran, Ayala y Rosadio.** 1, Colombia : Proceedings of the 17th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: "Industry, Innovation, and Infrastructure for Sustainable Cities and Communities", 2019, Vol. 1. ISBN 9780999344361.
- Incremento del valor de soporte del suelo adicionando eco estabilizante a partir de cenizas cascarilla de café arábica.* **Lisbet, Bardales y Chero.** 2, Ecuador : Suelos Ecuatorianos, 2021, Vol. 51, págs. 68-76.
- 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.* **Ojeda, Baltazar y Mendoza.** 2, Colombia : Revista ALCONPAT, 2018, Vol. 8, págs. 194-208. ISSN 2007-6835.

- Optimization of fly ash based soil stabilization using secondary admixtures for sustainable road construction.* **Renjith, y otros.** 1, Australia : Journal of Cleaner Production, 2021, Vol. 294, págs. 126-264. ISSN 09596526.
- The Effect of Limestone and Fly Ash on Clay Stabilization on CBR and Soil Compressive Strength.* **Lonarissa y Syafwandi.** 1, Indonesia : ADRI International Journal of Civil Engineering, 2022, Vol. 7, págs. 111-117. ISSN 2549-449X.
- Hastuty, y otros.** *California Bearing Ratio (CBR) test on stabilization of clay with lime addition.* EEUU : IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2018. ISSN 1757-8981.
- Escobar y Reyes.** *Influencia de la ceniza de café y cáscara de huevo para la estabilización de subrasante de un pavimento flexible del tramo Santa Elena – El Carmelo, Virú, 2022.* Viru : Universidad Privada del Norte, 2022.
- Alvarez y Fuentes.** *Ceniza de cáscara de café para mejora de la resistencia en subrasante con suelos arcillosos, Jaén.* Jaén : Universidad César Vallejo, 2022. Tesis.
- Olano.** *Estabilización de suelos cohesivos mediante incorporación decenizas cascarilla café arábica, carretera Guineas a Mañumalkm.0+000 al km.7+500, Utcubamba.* Utcubamba : Universidad César Vallejo, 2021. Tesis.
- Van.** *A New Definition of Soil.* EEUU : CSA News, 2017. ISSN 1529-9163.
- Behak.** *Soil Stabilization with Rice Husk Ash.* EEUU : Rice - Technology and Production, 2017.
- Gomez y Tinoco.** *Advanced tools and techniques to add value to soil stabilization practice.* Portugal : Innovative Infrastructure Solutions, 2017.
- Albarracín y Monterroza.** *Evaluación geotécnica de una edificación de dos pisos en zonas alledañas a lagunas de la carrera 18 No. 45-28 Barrio Buenos Aires de Barrancabermeja.* Buenos Aires : Universidad de Santander, 2015.
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones.** *Manual de carreteras: Suelos, geología, geotécnia y pavimentos.* Lima : Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2013.
- Winterkorn, H y Sibel, P.** *Soil stabilization and Grouting.* New York, NY : VanNostrand Reinhold, 1991.

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones.** *Manual de ensayo de materiales.* Lima : Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014.
- Puy.** *Influencia de la temperatura en el Límite Líquido para suelos con diferentes índices de plasticidad.* Lima : Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2005.
- Ormeño y Rivas.** *Estudio experimental para determinar la influencia de la aplicación de Cenizas de Cáscara de Arroz (RHA) en la estabilización de una subrasante de suelo arcilloso de baja plasticidad en Chota- Cajamarca.* Lima : Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020.
- Altamirano y Diaz.** *Estabilización de suelos cohesivos por medio de Cal en las Vías de la comunidad de San Isidro del Pegón, municipio Potosí- Rivas.* Rivas : Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, 2015.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.** *Conservación de suelos y aguas en América Latina y el Caribe.* Mexico : Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2015.
- ASTM D1883.** *Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory- Compacted Soil.* EEUU : Annual book of ASTM Standards , 2009.
- Bowles.** *Manual De Laboratorio De Suelos En Ingeniería Civil.* Mexico : Mc GRAW-HILL, 1981. págs. 11-12.
- Sani, y otros.** *Improvement of CBR value in soil subgrade using garnet waste.* India : IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2019. ISSN 1757-8981.
- Caballero y Medico.** *Caracterización y posible uso de cenizas resultantes de la combustión del carbón, en la futura Termocentral de lecho fluidizado. Río Turbio (Argentina).* Argentina : VSUR-REDISA, 2013.
- Ramal, Raymundo y Chávez.** *Materiales alternativos para estabilizar suelos: el uso de ceniza de cáscara de arroz en vías de bajo tránsito de Piura.* Piura : Revista USS, 2020. ISSN 1997-8731.
- Goñas.** *Estabilización de suelos con cenizas de carbón para uso como subrasante mejorada.* Chachapoyas : Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, 2019.
- U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION.** *Fly Ash Facts for Highway Engineers.* USA : FHWA, 2021.

- Concytec.** *Reglamento de calificación, clasificación y registro de los investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - Reglamento RENACYT.* Lima : Concytec, 2021.
- Carrasco.** *Metodología de la investigación científica.* Lima : Editorial San Marcos, 2019.
- Borja.** *Metodología de la investigación científica para ingenieros.* s.l. : Academia, 2016.
- Hernandez, Fernandez y Baptista.** *Metodología de la Investigación.* Mexico : Mc Graw-Hill, 2014.
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones.** *Especificaciones técnicas generales para la conservación de carreteras. Aprobado por resolución directoral nº 051-2007- MTC/14.* Lima : Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2013.
- Universidad Tecnológica de Chile.** *Propiedades índices de los suelos y características del hormigón fresco y endurecido.* Chile : Universidad Tecnológica de Chile, 2018.
- Rojas.** *Índice de soporte de California.* California : Escuela de ingeniería en construcción, 2021.
- Universidad Cesar Vallejo.** *Código de ética.* Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2017.

## **ANEXOS**

## ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

TEMA:

“Mejoramiento de subrasante adicionando cenizas de cascara de frijol y hojas de palta en calle San Carlos, Sullana - 2022”

AUTOR:

Castillo Panta, Jhonatan

MATRIZ DE CONSISTENCIA							
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL					
¿Cómo influyen la adición de cenizas de cascara de frijol y hojas de palta en el mejoramiento de las propiedades de la subrasante en calle San Carlos, Sullana - 2022?	Evaluar cómo influye la adición de cenizas de cascara de frijol y hojas de palta en las propiedades de la subrasante en calle San Carlos, Sullana - 2022	La adición de cenizas de cascara de frijol y hojas de palta influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades de subrasante en calle San Carlos, Sullana – 2022.	INDEPENDIENTE	Cenizas de cáscara de frijol(CCF) y hojas de palta(CHP)	Dosificación	M= 0% M1=+1.8% (CCF 0.8% + CHP 1.0%), M2=+2.2% (CCF 1.0% + CHP 1.2%), M3=+2.6% (CCF 1.2% + CHP 1.4%), M4=+3% (CCF 1.4% + CHP 1.6%).	Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición.
<b>PROBLEMAS ESPECIFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>HIPOTESIS ESPECIFICAS</b>				DEPENDIENTE	Mejoramiento de la subrasante
¿Cómo influyen la adición de cenizas de cascara de frijol y hojas de palta en las propiedades físicas de la subrasante en calle San Carlos, Sullana - 2022?	Determinar la influencia de cenizas de cascara de frijol y hojas de palta en las propiedades físicas de la subrasantes en calle San Carlos, Sullana – 2022	La adición de cenizas de cascara de frijol y hojas de palta influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades físicas de subrasante en calle San Carlos, Sullana – 2022.	Contenido de humedad (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D-2216, NTP 339.127 /MTC E-108.			
¿Cómo influye la adición de ceniza de cáscara de frijol y hojas de palta en las propiedades mecánicas de la subrasante en calle San Carlos, Sullana - 2022?	Determinar la influencia de cenizas de cascara de frijol y hojas de palta en las propiedades mecánicas de la subrasante en calle San Carlos, Sullana – 2022	La adición de cenizas de cascara de frijol y hojas de palta influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades mecánicas de subrasante en calle San Carlos, Sullana – 2022.	Clasificación de suelos SUCS y AASHTO.	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D-2487.			
			Límite Líquido (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D 4318, NTP 339.129/ MTC E 110,111.			
			Límite Plástico (%)				
¿Cómo influye la adición de ceniza de cáscara de frijol y hojas de palta en las propiedades mecánicas de la subrasante en calle San Carlos, Sullana - 2022?	Determinar la influencia de la dosificación de la adición de cenizas de cascara de frijol y hojas de palta en el mejoramiento de las propiedades físico mecánicas de subrasante en calle San Carlos, Sullana - 2022.	La adición de cenizas de cascara de frijol y hojas de palta influyen significativamente en el mejoramiento de propiedades físicas mecánicas de subrasante en calle San Carlos, Sullana – 2022.	Propiedades mecánicas	Densidad Seca Máxima (Tn/m3).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D 1557 - NTP 339.141 / MTC E 115.		
				Óptimo Contenido de Humedad (%).			
				CBR (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D 1883 - NTP 339.145 / MTC E 132.		



## ANEXO 2. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

**TEMA:** "Mejoramiento de subrasante adicionando cenizas de cascara de frijol y hojas de palta en calle San Carlos, Sullana - 2022"

**AUTOR:** Castillo Panta, Jhonatan

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES						
VARIABLES DE INVESTIGACION	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	METODOLOGÍA
<b>Cenizas de cáscara de frijol(CCF) y hojas de palta(CHP)</b>	<p>CCF: "Intensamente cultivada y cosechada en la zona tropical como templadas, es oriundo del continente americano y tiene diferentes nombres en cada país: haricot, caraota, habichuela, poroto y otros" (Millanueva,2006, p.23).</p> <p>CHP: Las hojas de palta se caracterizan por "ser pecioladas y alternas, tiene diversas formas, posee un margen ondulado y la base tiende a ser agudo, obtuso o truncado, llegando a tener dimensiones que varían entre 8cm y 40 cm de largo y de 3cm a 10cm en su ancho" (Ocampo y Ladiño,2015, p.23).</p>	Esta variable será medida dimensionada en base a la dosificaciones establecidas o porcentajes de adición de cenizas definidos	Dosificación	<p>M= 0%</p> <p>M1=+1.8% (CCF 0.8% + CHP 1.0%), M2=+2.2% (CCF 1.0% + CHP 1.2%), M3=+2.6% (CCF 1.2% + CHP 1.4%), M4=+3% (CCF 1.4% + CHP 1.6%).</p>	De razón	<p><b>Tipo de Investigación:</b> Aplicada.</p> <p><b>Nivel de Investigación:</b> Explicativo.</p> <p><b>Diseño de Investigación:</b> Experimental-CuasiExperimental.</p> <p><b>Enfoque:</b> Cuantitativo.</p> <p><b>Población:</b> 500 mts. de subrasante de calle San Carlos, Sullana</p> <p><b>Muestra:</b></p>
<b>Variable Dependiente</b> Mejoramiento de la subrasante	<b>La subrasante</b> es un conjunto de procesos físicos, mecánicos los cuales tienden a modificar las propiedades de los suelos pobres o inadecuados de baja resistencia para que sea capaz de cumplir los requerimientos necesarios para ser usada en los diferentes tipos de vía (Hinostroza, 2020 p. 30).	La caracterización de este dependerá de diferentes factores los cuales serán: Contenido de humedad, Análisis granulométrico, Limite Líquido, Limite Plástico, Índice de plasticidad (IP), Ensayo de Proctor modificado y Ensayo de CBR.	<p>Propiedades físicas</p> <p>Propiedades mecánicas</p>	<p>Análisis granulométrico (%).</p> <p>Contenido de humedad (%).</p> <p>Clasificación de suelos SUCS y AASHTO.</p> <p>Límite Líquido (%).</p> <p>Límite Plástico (%).</p> <p>Índice de Plasticidad (IP) (%).</p> <p>Densidad Seca Máxima (Tn/m<sup>3</sup>).</p> <p>Óptimo Contenido de Humedad (%).</p> <p>CBR (%).</p>	De razón	<p>3 calicatas en calle San Carlos, Sullana</p> <p><b>Muestreo:</b> No Probabilístico</p> <p><b>Técnica:</b> Observación directa.</p> <p><b>Instrumento de recolección de datos:</b> Fichas de recolección de datos Equipos y herramientas de laboratorio. Normas - Software de análisis de datos</p>

**ANEXO 3: RESULTADOS**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
 Centro Productivo de Construcción y Consultoría  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO (NTP 339.127)**

**I. DATOS GENERALES**  
 Orden de Servicio : 0021  
 Informe de Ensayo N° : ACA-002,01-LEM-FIC-UNP  
 Fecha de Muestreo : 23/01/23  
 Fecha de Ensayo : 31/01/2023  
 Fecha de Emisión : 02/03/2023

**II. VERACIDAD DE INFORMACION Y DATOS DEL SOLICITANTE**  
 SOLICITANTE : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022.  
 UBICACIÓN : SULLANA - PIURA  
 MUESTREO REALIZADO POR : EL SOLICITANTE  
 MATERIAL : TERRENO NATURAL - SUBRASANTE  
 CALICATA : C-01 TRAMO : 01

**III. RESULTADOS**  
 Tecnico Responsable del Ensayo : ABIMEL CORDOVA AGUILA  
 Norma usada en Ensayo : NTP 339.127

MUESTRA	TRAMO	MATERIAL	PESO SUELO HUMEDO + TARA (gr)	PESO SUELO SECO + TARA (gr)	PESO TARA (gr)	PESO AGUA (gr)	PESO SUELO SECO (gr)	% DE HUMEDAD	PROMEDIO %
C-01	1	TERRENO NATURAL SUBRASANTE	190.81	189.94	70.7	0.87	119.24	0.7	0.7
			201.57	200.81	76.39	0.76	124.42	0.6	

**IV. OBSERVACIONES**  
 Ensayo efectuado al material en estado natural.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**  
 Facultad de Ingeniería Civil  
 Ing. Miguel Lenin Taliedo Coveñas MSc.  
 Gerente General  
 Centro Productivo de Construcción y Consultoría

**Abimel Cordova Aguila**  
 TEC EN LABORATORIO

El LEM-FIC de la Universidad Nacional de Piura emite este reporte de Ensayos según los datos proporcionados por el cliente con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LEM-FIC-UNP se restringe exclusivamente al procesamiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LEM-FIC-UNP está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información constatada en este reporte por parte del cliente.



METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO  
( NTP 339.127)

I. DATOS GENERALES

Orden de Servicio : 0021  
Informe de Ensayo N° : ACA-002,02-LEM-FIC-UNP  
Fecha de Muestreo : 23/01/23  
Fecha de Ensayo : 31/01/2023  
Fecha de Emisión : 02/03/2023

II. VERACIDAD DE INFORMACION Y DATOS DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022.  
UBICACIÓN : SULLANA - PIURA  
MUESTREO REALIZADO POR : EL SOLICITANTE  
MATERIAL : TERRENO NATURAL - SUBRASANTE  
CALICATA : C-02 TRAMO : 03

III. RESULTADOS

Tecnico Responsable del Ensayo : ABIMEL CORDOVA AGUILA  
Norma usada en Ensayo : NTP 339.127

MUESTRA	TRAMO	MATERIAL	PESO SUELO HUMEDO + TARA (gr)	PESO SUELO SECO + TARA (gr)	PESO TARA (gr)	PESO AGUA (gr)	PESO SUELO SECO (gr)	% DE HUMEDAD	PROMEDIO %
C-02	3	TERRENO NATURAL SUBRASANTE	199.2	198.52	84.42	0.68	114.10	0.6	0.6
			199.8	199.14	90.92	0.66	108.22	0.6	

IV. OBSERVACIONES

Ensayo efectuado al material en estado natural.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
Facultad de Ingeniería Civil

Ing. Miguel Lenin Talledo Coveñas MSc.  
Gerente General  
Centro Productivo de Construcción y Consultoría

Abimel Cordova Aguila  
TEC EN LABORATORIO

El LEM-FIC de la Universidad Nacional de Piura emite este reporte de Ensayos según los datos proporcionados por el cliente con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LEM-FIC-UNP se restringe exclusivamente al procesamiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LEM-FIC-UNP está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información constatada en este reporte por parte del cliente.



METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO  
( NTP 339.127)

I. DATOS GENERALES

Orden de Servicio :0021  
Informe de Ensayo N° : ACA-002,03-LEM-FIC-UNP  
Fecha de Muestreo :23/01/23  
Fecha de Ensayo :31/01/2023  
Fecha de Emisión : 02/03/2023

II. VERACIDAD DE INFORMACION Y DATOS DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022.  
UBICACIÓN :SULLANA - PIURA  
MUESTREO REALIZADO POR :EL SOLICITANTE  
MATERIAL : TERRENO NATURAL - SUBRASANTE  
CALICATA : C-03 TRAMO : 05

III. RESULTADOS

Tecnico Responsable del Ensayo : ABIMEL CORDOVA AGUILA  
Norma usada en Ensayo : NTP 339.127

MUESTRA	TRAMO	MATERIAL	PESO SUELO HUMEDO + TARA (gr)	PESO SUELO SECO + TARA (gr)	PESO TARA (gr)	PESO AGUA (gr)	PESO SUELO SECO (gr)	% DE HUMEDAD	PROMEDIO %
C-03	5	TERRENO NATURAL	198.12	197.15	89.21	0.97	107.94	0.9	0.9
		SUBRASANTE	189.25	188.25	85.4	1.00	102.85	1.0	

IV. OBSERVACIONES

Ensayo efectuado al material en estado natural.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
Facultad de Ingeniería Civil

Ing. Miguel Lenin Talledo Covenas MSc.  
Gerente General  
Centro Productivo de Construcción y Consultoría

Abimel Cordova Aguila  
TEC EN LABORATORIO

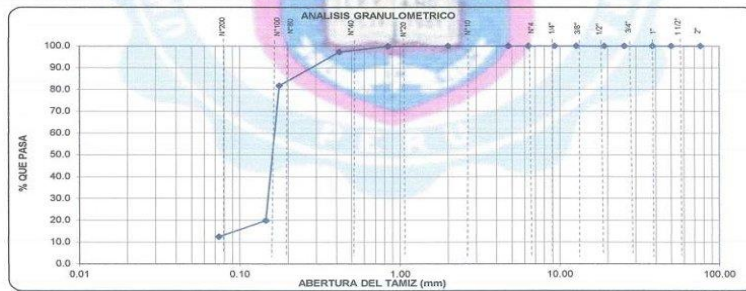
El LEM-FIC de la Universidad Nacional de Piura emite este reporte de Ensayos según los datos proporcionados por el cliente con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LEM-FIC-UNP se restringe exclusivamente al procesamiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LEM-FIC-UNP está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información constatada en este reporte por parte del cliente.





ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO (NTP 339.128)	
<b>I. DATOS GENERALES</b>	
Orden de Servicio	:0021
Informe de Ensayo N°	:ACA-003.01-LEM-FIC-UNP
Fecha de Muestreo	:23/01/23
Fecha de Ensayo	:01/02/23
Fecha de Emisión	:02/03/2023
<b>II. VERACIDAD DE INFORMACION Y DATOS DEL SOLICITANTE:</b>	
SOLICITANTE	: CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022.
UBICACIÓN	: SULLANA - PIURA
MUESTREO REALIZADO POR	: EL SOLICITANTE
CALICATA	: C - 01
MATERIAL	: TERRENO NATURAL (SUBRASANTE) TRAMO: 01
<b>III. RESULTADOS</b>	
Técnico Responsable del Ensayo	: ABIMEL CORDOVA AGUILA
Norma usada en Ensayo	: NTP 339.128

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	
3"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO INICIAL (gr) 270.00
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0	PORCION DE FINOS (gr) 270.00
11/2"	38.10	0.0	0.0	0.0	100.0	% DE HUMEDAD 0.7
1"	25.40	0.0	0.0	0.0	100.0	TAMAÑO MAXIMO N°10
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0	% DE GRAVA 0.0
1/2"	12.70	0.0	0.0	0.0	100.0	% DE ARENA 87.5
3/8"	9.30	0.0	0.0	0.0	100.0	% PASANTE N° 200 12.5
1/4"	6.35	0.0	0.0	0.0	100.0	L.L. NP
N° 4	4.75	0.0	0.0	0.0	100.0	I.P. NP
N° 10	2.00	0.1	0.0	0.0	100.0	M.F. -----
N° 20	0.840	0.2	0.1	0.1	99.9	CLASIFIC. SUCS SM
N° 40	0.420	7.2	2.7	2.9	97.2	CLASIFIC. AASHTO A-2-4 (0)
N° 60	0.177	41.6	15.4	15.2	84.6	D10 0.000 CU 0.00
N° 100	0.145	167.0	61.9	80.0	20.0	D30 0.150 CC 0.00
N° 200	0.074	20.1	7.4	87.5	12.5	D60 0.188
BANDEJA		33.80	12.5	100.0	0.0	OBSERVACIONES: ARENA LIMOSA



IV. OBSERVACIONES  
 Ensayo efectuado al material en estado natural.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
 Facultad de Ingeniería Civil  
 Ing. Miguel Lenin Talledo Coveñas M.Sc.  
 Centro Productivo de Construcción y Consultoría

Abimel Cordova Aguilera  
 TEC EN LABORATORIO

El LEM-FIC de la Universidad Nacional de Piura emite este reporte de Ensayos según los datos proporcionados por el cliente con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LEM-FIC-UNP se restringe exclusivamente al procesamiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LEM-FIC-UNP está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información constatada en este reporte por parte del cliente.



ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
 (NTP 339.128)

**I. DATOS GENERALES**

Orden de Servicio	:0021
Informe de Ensayo N°	:ACA-003.02-LEM-FIC-UNP
Fecha de Muestreo	:23/01/23
Fecha de Ensayo	:01/02/23
Fecha de Emisión	:02/03/2023

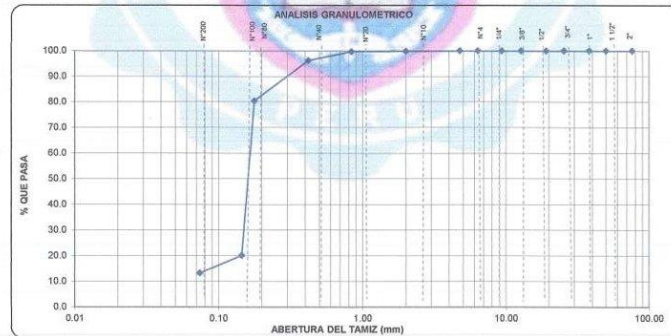
**II. VERACIDAD DE INFORMACION Y DATOS DEL SOLICITANTE:**

SOLICITANTE	: CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL	
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRUJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022.	
UBICACIÓN	: SULLANA - PIURA	
MUESTREO REALIZADO POR	: EL SOLICITANTE	
CALICATA	: C - 02	TRAMO: 03
MATERIAL	: TERRENO NATURAL (SUBRASANTE)	

**III. RESULTADOS**

Técnico Responsable del Ensayo	: ABIMEL CORDOVA AGUILA
Norma usada en Ensayo	: NTP 339.128

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	PESO INICIAL (gr)	265.58
						PORCION DE FINOS (gr)	265.58
						% DE HUMEDAD	0.8
3"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	TAMAJERO MAXIMO	N°10
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0	% DE GRAVA	0.0
1 1/2"	38.10	0.0	0.0	0.0	100.0	% DE ARENA	86.7
1"	25.40	0.0	0.0	0.0	100.0	% PASANTE N° 200	13.3
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0	L.L.	NP
1/2"	12.70	0.0	0.0	0.0	100.0	L.F.	NP
3/8"	9.30	0.0	0.0	0.0	100.0	I.P.	---
1/4"	6.35	0.0	0.0	0.0	100.0	M.F.	---
N° 4	4.76	0.0	0.0	0.0	100.0	CLASIFIC. SUCS	SIM
N° 10	2.00	0.2	0.1	0.1	99.9	CLASIFIC. AASHTO	A-2-4 (0)
N° 20	0.840	0.7	0.3	0.3	99.7	D10	0.000 CU 0.00
N° 40	0.420	9.2	3.5	3.8	96.2	D30	0.150 CC 0.00
N° 80	0.177	41.6	15.7	19.5	80.5	D60	0.186
N° 100	0.145	160.3	60.3	78.8	20.2	OBSERVACIONES	
N° 200	0.074	18.4	6.9	96.7	13.3	ARENA LIMOSA	
BADEJA		35.23	13.3	100.0	0.0		



IV. OBSERVACIONES  
 Ensayo efectuado al material en estado natural.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
 Facultad de Ingeniería Civil  
 Ing. Miguel Lenin Talledo Cova, s.c. M.Sc.  
 Gerente General  
 Centro Productivo de Construcción y Consultoría

Abimel Cordova Aguilera  
 TEC EN LABORATORIO

El LEM-FIC de la Universidad Nacional de Piura emite este reporte de Ensayos según los datos proporcionados por el cliente con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LEM-FIC-UNP se restringe exclusivamente al procesamiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LEM-FIC-UNP está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información constatada en este reporte por parte del cliente.



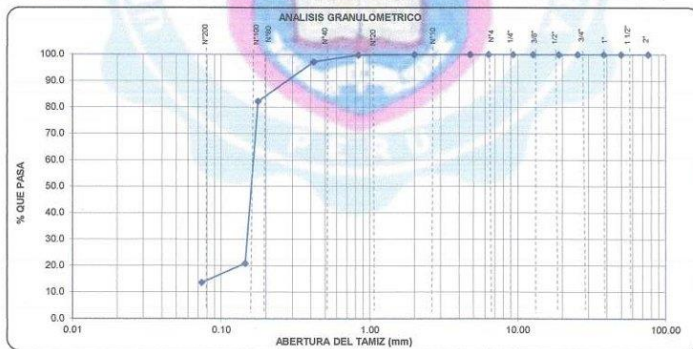
**ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**  
 (NTP 339.128)

I. DATOS GENERALES	
Orden de Servicio	:0021
Informe de Ensayo N°	:ACA-003.03-LEM-FIC-UNP
Fecha de Muestreo	:23/01/23
Fecha de Ensayo	:01/02/23
Fecha de Emisión	:02/03/2023

II. VERACIDAD DE INFORMACION Y DATOS DEL SOLICITANTE:	
SOLICITANTE	: CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022.
UBICACIÓN	: SULLANA - PIURA
MUESTREO REALIZADO POR	: EL SOLICITANTE
CALICATA	: C - 03
MATERIAL	: TERRENO NATURAL (SUBRASANTE)
TRAMO:	05

III. RESULTADOS	
Técnico Responsable del Ensayo	: ABIMEL CORDOVA AGUILA
Norma usada en Ensayo	: NTP 339.128

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	PESO INICIAL (gr)	PORCION DE FINOS (gr)	% DE HUMEDAD
						271.00	271.00	0.9
3"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0			TAMAÑO MAXIMO N°10
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0			% DE GRAVA 0.0
1 1/2"	38.10	0.0	0.0	0.0	100.0			% DE ARENA 86.4
1"	25.40	0.0	0.0	0.0	100.0			% PASANTE N° 200 13.6
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0			LL NP
1/2"	12.70	0.0	0.0	0.0	100.0			L.P. NP
3/8"	9.30	0.0	0.0	0.0	100.0			I.P. -----
1/4"	6.35	0.0	0.0	0.0	100.0			M.F. -----
N° 4	4.75	0.0	0.0	0.0	100.0			CLASIFIC. SUCS SM
N° 10	2.00	0.1	0.0	0.0	100.0			CLASIFIC. AASHTO A-2-4 (0)
N° 20	0.840	0.5	0.2	0.2	99.8	D10 0.000	CU 0.00	
N° 40	0.420	6.8	2.5	2.7	97.3	D30 0.150	CC 0.00	
N° 80	0.177	40.7	15.0	17.7	82.3	D60 0.165		
N° 100	0.145	166.2	61.3	79.1	20.9	OBSERVACIONES:		
N° 200	0.074	19.8	7.3	86.4	13.6	GRAVA MAL GRADADA CON LIMO		
BADEJA		36.90	13.6	100.0	0.0			



IV. OBSERVACIONES  
 Ensayo efectuado al material en estado natural.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
 Facultad de Ingeniería Civil  
 Ing. Miguel Lemu Talledo Coyocías M.Sc.  
 Gerente General  
 Centro Productivo de Construcción y Consultoría

**Abimel Cordova Aguila**  
 TEC EN LABORATORIO

El LEM-FIC de la Universidad Nacional de Piura emite este reporte de Ensayos según los datos proporcionados por el cliente con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LEM-FIC-UNP se restringe exclusivamente al procesamiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LEM-FIC-UNP está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información constatada en este reporte por parte del cliente.





MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS  
NTP 339.129

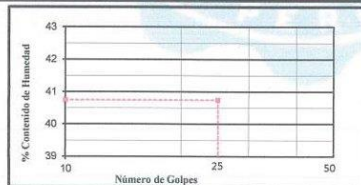
I. DATOS GENERALES	
Orden de Servicio	: N° 0021
Informe de Ensayo N°	: ACA-004.01-LEM-FIC-UNP
Fecha de Muestreo	: 23/01/2023
Fecha de Ensayo	: 13/02/2023
Fecha de Emisión	: 02/03/2023

II. VERACIDAD DE INFORMACION Y DATOS DEL SOLICITANTE:	
SOLICITANTE	: CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRUJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022.
UBICACIÓN	: SULLANA - PIURA
MUESTREO REALIZADO POR	: EL SOLICITANTE
CALICATA	: C - 01 <span style="float: right;">TRAMO:01</span>
MATERIAL	: TERRENO NATURAL (SUBRASANTE)

III. RESULTADOS	
Técnico Responsable del Ensayo	: ABIMEL CORDOVA AGUILA
Norma usada en Ensayo	: NTP 339.129

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)				
N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°			
2	Peso de la Tara grs.			
3	Peso Suelo Húmedo + Tara grs.			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.			
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	NP	NP	NP
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.			
7	Humedad (5) / (6) x 100 %			
8	N° De Golpes			

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)				
N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°			
2	Peso de la Tara grs.			
3	Peso Suelo Húmedo + Tara grs.			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.			
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	NP	NP	
7	Humedad (5) / (6) x 100 %			
Promedio de Limite Plástico :				0



RESULTADOS:	
L.L.	: NP
L.P.	: NP
I.P.	: NP

IV. OBSERVACIONES	
Ensayo efectuado al material en estado natural.	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
Facultad de Ingeniería Civil  
Ing. Miguel Lemnín Talledo Coveñas MSc.  
Gerente General  
Centro Productivo de Construcción y Consultoría

Abimel Cordova Aguilera  
TEC EN LABORATORIO

El LEM-FIC de la Universidad Nacional de Piura emite este reporte de Ensayos según los datos proporcionados por el cliente con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LEM-FIC-UNP se restringe exclusivamente al procesamiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LEM-FIC-UNP está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información constatada en este reporte por parte del cliente.





MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE  
NTP 339.129

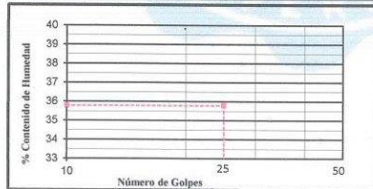
I. DATOS GENERALES	
Orden de Servicio	: N° 0021
Informe de Ensayo N°	: ACA-004.02-LEM-FIC-UNP
Fecha de Muestreo	: 23/01/2023
Fecha de Ensayo	: 13/02/2023
Fecha de Emisión	: 02/03/2023

II. VERACIDAD DE INFORMACION Y DATOS DEL SOLICITANTE:	
SOLICITANTE	: CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022.
UBICACIÓN	: SULLANA - PIURA
MUESTREO REALIZADO POR	: EL SOLICITANTE
CALICATA	: C - 02 <span style="float: right;">TRAMO:03</span>
MATERIAL	: TERRENO NATURAL (SUBRASANTE)

III. RESULTADOS	
Técnico Responsable del Ensayo	: ABIMEL CORDOVA AGUILA
Norma usada en Ensayo	: NTP 339.129

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)				
N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°			
2	Peso de la Tara grs.			
3	Peso Suelo Húmedo + Tara grs.			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	NP	NP	NP
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.			
7	Humedad (5) / (6) x 100 %			
8	N° De Golpes			

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)				
N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°			
2	Peso de la Tara grs.			
3	Peso Suelo Húmedo + Tara grs.			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	NP	NP	
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.			
7	Humedad (5) / (6) x 100 %			
Promedio de Limite Plástico				0



RESULTADOS:	
L.L. :	NP
L.P. :	NP
I.P. :	NP

IV. OBSERVACIONES	
Ensayo efectuado al material en estado natural.	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
Facultad de Ingeniería Civil  
Ing. Miguel Lenin Talledo Cerveras MSc.  
Gerente General  
Centro Productivo de Construcción y Consultoría

Abimel Cordova Aguila  
TEC EN LABORATORIO

El LEM-FIC de la Universidad Nacional de Piura emite este reporte de Ensayos según los datos proporcionados por el cliente con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LEM-FIC-UNP se restringe exclusivamente al procesamiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LEM-FIC-UNP está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información constatada en este reporte por parte del cliente.



MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE  
NTP 339.129

I. DATOS GENERALES

Orden de Servicio	: N° 0021
Informe de Ensayo N°	: ACA-004.03-LEM-FIC-UNP
Fecha de Muestreo	: 23/01/2023
Fecha de Ensayo	: 13/02/2023
Fecha de Emisión	: 02/03/2023

II. VERACIDAD DE INFORMACIÓN Y DATOS DEL SOLICITANTE:

SOLICITANTE	: CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL	
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022	
UBICACIÓN	: SULLANA - PIURA	
MUESTREO REALIZADO POR	: EL SOLICITANTE	
CALICATA	: C - 03	TRAMO: 05
MATERIAL	: TERRENO NATURAL (SUBRASANTE)	

III. RESULTADOS

Técnico Responsable del Ensayo	: ABIMEL CORDOVA AGUILA
Norma usada en Ensayo	: NTP 339.129

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°			
2	Peso de la Tara grs.			
3	Peso Suelo Húmedo + Tara grs.			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	NP	NP	NP
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.			
7	Humedad (5) / (6) x 100 %			
8	N° De Golpes			

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2
1	Tara N°		
2	Peso de la Tara grs.		
3	Peso Suelo Húmedo + Tara grs.		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	NP	NP
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %		
Promedio de Limite Plástico:		PROMEDIO	



L.L.	NP
L.P.	NP
I.P.	NP

IV. OBSERVACIONES

Ensayo efectuado al material en estado natural

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
Facultad de Ingeniería Civil  
Ing. Miguel Lenia Talledo Coveñas MSc.  
Gerente General  
Centro Productivo de Construcción y Consultoría

Abimel Cordova Aguila  
TEC EN LABORATORIO

El LEM-FIC de la Universidad Nacional de Piura emite este reporte de Ensayos según los datos proporcionados por el cliente con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LEM-FIC-UNP se restringe exclusivamente al procesamiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LEM-FIC-UNP está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información constatada en este reporte por parte del cliente.





COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (2,700 KN - m/m3)  
NTP 339.141/ASTM D 1557-91

I. DATOS GENERALES

Orden de servicio : 0021  
Informe de ensayo : ACA-005, 01-LEM-FIC-UNP  
Fecha de muestreo : 23/01/2023  
Fecha de emisión : 02/03/2023

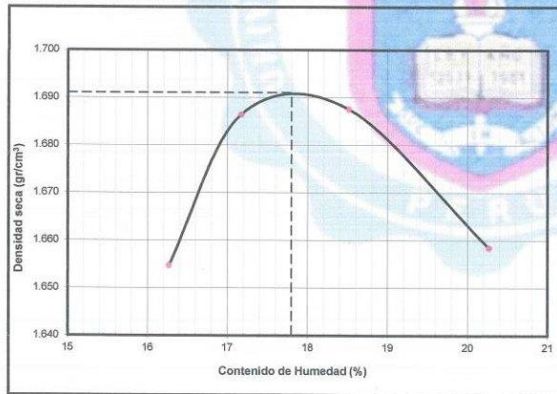
II. VERACIDAD DE INFORMACIÓN Y DATOS DEL SOLICITANTE:

Solicitante : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
Proyecto : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRUJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022.  
Ubicación : SULLANA - PIURA  
Muestreo realizado por : EL SOLICITANTE  
Muestra : C-01 Tramo : 01

III. RESULTADOS

Técnico responsable del ensayo : ABIMEL CORDOVA AGUILA Material : Terreno Natural (SUBRASANTE)  
Norma usada en ensayo: NTP 339.141/ASTM D 1557-91

Nº de capas :		5		Altura de caída pisón:		45.8		cm		Peso de pisón (kg):		4,529		Molde :		"A"	
Energía de Compact. Modificada :		27.7		kg.cm / cm3		Número de golpes/capa:		25		Pisón Manual:		"A"					
1	Peso molde + Suelo Húmedo	gr	3650				3698				3720						3715
2	Peso de Molde	gr	1880				1880				1880						1880
3	Peso suelo Húmedo Compactado	gr	1770				1818				1840						1835
4	Volumen del Molde	cm <sup>3</sup>	920				920				920						920
5	Densidad Suelo Húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	1.924				1.976				2.000						1.995
6	Resipiente N°		2		36		12		47		56		4		19		24
7	Peso del Suelo Húmedo + Tara	gr	156.4		162.0		159.9		200.4		193.6		185.5		174.0		138.0
8	Peso del Suelo Seco + Tara	gr	145.0		148.0		146.0		180.1		178.0		165.0		157.1		119.9
9	Peso del Agua	gr	11.4		14.0		13.9		20.3		15.6		20.5		17.0		18.1
10	Peso de Tara	gr	68.1		69.0		72.7		48.3		77.5		69.8		71.3		32.9
11	Peso de Suelo Seco	gr	78.9		79.0		73.3		131.8		100.5		95.2		85.8		87.0
12	Contenido de Humedad	%	14.8		17.7		18.9		15.4		15.5		21.6		19.8		20.8
13	Promedio de Humedad	%			16.3				17.2				18.5				20.3
14	Densidad del Suelo Seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.655				1.686				1.688						1.658
15	Cantidad de Agua	cm <sup>3</sup>	322				368				414						460



Procedimiento utilizado : "A"  
Método de Preparación utilizado : SECO  
Máxima densidad seca : 105.50 lbf/ft<sup>3</sup>  
Máxima densidad seca : 1.690 gr/cm<sup>3</sup>  
Óptimo contenido de humedad : 17.80%

IV. OBSERVACIONES

Ensayo Realizado a la muestra en estado seco.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
Facultad de Ingeniería Civil

Ing. Miguel Lenin Talledo Covenas M.Sc.  
Gerente General  
Centro Productivo de Construcción y Consultoría

Abimel Cordova Aguila  
TEC EN LABORATORIO

El LEM-FIC de la Universidad Nacional de Piura emite este reporte de Ensayos según los datos proporcionados por el cliente con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LEM-FIC-UNP se restringe exclusivamente al procesamiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LEM-FIC-UNP está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información constatada en este reporte por parte del cliente.



COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2,700 KN - m/m3)  
NTP 339.141/ASTM D 1557-91

I. DATOS GENERALES

Orden de servicio : 0021  
Informe de ensayo : ACA-005, 02-LEM-FIC-UNP  
Fecha de muestreo : 23/01/2023  
Fecha de emisión : 02/03/2023

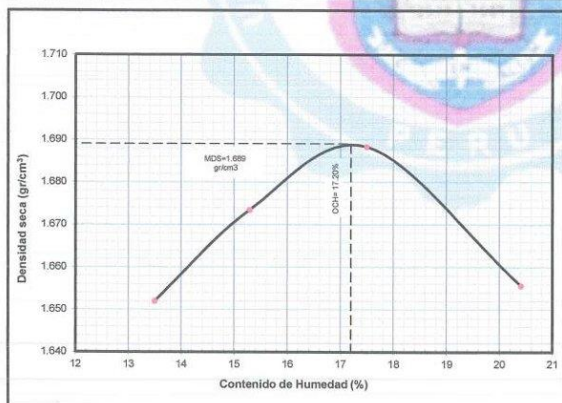
II. VERACIDAD DE INFORMACIÓN Y DATOS DEL SOLICITANTE:

solicitante : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
Proyecto : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022.  
Ubicación : SULLANA - PIURA  
Muestreo realizado por : EL SOLICITANTE  
Muestra : C-01 Tramo : 01

III. RESULTADOS

Técnico responsable del ensayo : ABIMEL CORDOVA AGUILA Material : Terreno Natural (SUBRASANTE)  
Norma usada en ensayo : NTP 339.141/ASTM D 1557-91 + 1.8 (0.8% CCF +1.0% CHP)

Nº de capas :	5	Altura de caída pisón:	45.8	cm	Peso de pisón (kg) :	4.529	Molde :	"A"		
Energía de Compact. Modificada :	27.7			Kg cm / cm3		Número de golpes/capa:	56	Pisón Manual:	"A"	
1	Peso molde + Suelo Húmedo	gr	3605		3655	3705		3714		
2	Peso de Molde	gr	1880		1880	1880		1880		
3	Peso suelo Húmedo Compactado	gr	1725		1775	1825		1834		
4	Volumen del Molde	cm <sup>3</sup>	920		920	920		920		
5	Densidad Suelo Húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	1.875		1.929	1.984		1.993		
6	Resipiente N°		19	20	21	22	23	24	25	26
7	Peso del Suelo Húmedo + Tara	gr	183.2	190.6	279.0	319.5	273.6	333.5	179.8	187.5
8	Peso del Suelo Seco + Tara	gr	170.9	142.9	250.6	292.4	242.1	301.4	160.9	168.2
9	Peso del Agua	gr	12.3	7.7	28.4	27.1	31.5	32.1	18.9	19.4
10	Peso de Tara	gr	80.1	86.1	63.7	116.0	64.1	115.6	69.1	72.7
11	Peso de Suelo Seco	gr	90.8	56.8	188.9	178.4	178.0	185.6	91.8	95.5
12	Contenido de Humedad	%	13.5	13.5	15.2	15.4	17.7	17.3	20.5	20.3
13	Promedio de Humedad	%		13.5		15.3		17.5		20.4
14	Densidad del Suelo Seco	gr/cm <sup>3</sup>		1.652		1.673		1.688		1.656
15	Cantidad de Agua	gr		368		414		460		506



Procedimiento utilizado : "A"  
Método de Preparación utilizado : SECO  
Máxima densidad seca : 105.44 lb/ft<sup>3</sup>  
Máxima densidad seca : 1.689 gr/cm<sup>3</sup>  
Óptimo contenido de humedad : 17.20%

IV. OBSERVACIONES

Ensayo Realizado a la muestra en estado seco.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
Facultad de Ingeniería Civil

Ing. Miguel Lenin Talledo Coyoclas MSc.  
Gerente General  
Centro Productivo de Construcción y Consultoría

Abimel Cordova Aguilu  
TEC EN LABORATORIO

El LEM-FIC de la Universidad Nacional de Piura emite este reporte de Ensayos según los datos proporcionados por el cliente con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LEM-FIC-UNP se restringe exclusivamente al procesamiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LEM-FIC-UNP está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información constatada en este reporte por parte del cliente.





COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (2,700 KN - m/m<sup>3</sup>)  
 NTP 339.141/ASTM D 1557-91

I. DATOS GENERALES

Orden de servicio : 0021  
 Informe de ensayo : ACA-905\_03-LEM-FIC-UNP  
 Fecha de muestreo : 23/01/2023  
 Fecha de emisión : 02/03/2023

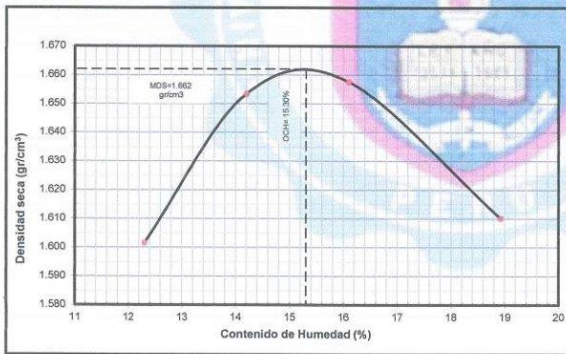
II. VERACIDAD DE INFORMACIÓN Y DATOS DEL SOLICITANTE:

Solicitante : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
 Proyecto : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022.  
 Ubicación : SULLANA - PIURA  
 Muestreo realizado por : EL SOLICITANTE  
 Muestra : C-01 Tramo : 01

III. RESULTADOS

Técnico responsable del ensayo: ABIMEL CORDOVA AGUILA Material: Terreno Natural (SUBRASANTE)  
 Norma usada en ensayo: NTP 339.141/ASTM D 1557-91 + 2.2% (1.0% CCF +1.2% CHP)

Nº de capas :	5	Altura de caída pisón:	45.8	cm	Peso de pisón (kg) :	4.529	Molde :	"A"
Energía de Compact. Modificada :	27.7	kg. cm / cm <sup>3</sup>			Número de golpes/capa:	56	Pisón Manual:	"A"
1	Peso molde + Suelo Húmedo	gr	3576		3660	3694		3685
2	Peso de Molde	gr	1887		1887	1887		1887
3	Peso suelo Húmedo Compactado	gr	1689		1773	1807		1798
4	Volumen del Molde	cm <sup>3</sup>	939		939	939		939
5	Densidad Suelo Húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	1.799		1.888	1.924		1.915
6	Resipiente N°		2	3	5	6	7	8
7	Peso del Suelo Húmedo + Tara	gr	190.3	194.0	346.0	194.0	150.9	202.7
8	Peso del Suelo Seco + Tara	gr	177.3	181.3	317.0	178.7	140.0	185.3
9	Peso del Agua	gr	13.0	12.8	29.0	15.3	11.0	17.4
10	Peso de Tara	gr	71.7	77.5	114.2	89.9	71.7	77.5
11	Peso de Suelo Seco	gr	105.5	103.7	202.8	108.8	68.2	107.8
12	Contenido de Humedad	%	12.3	12.3	14.3	14.1	16.0	16.1
13	Promedio de Humedad	%		12.3		14.2		16.1
14	Densidad del Suelo Seco	gr/cm <sup>3</sup>		1.602		1.653		1.658
15	Cantidad de Agua	gr		322		388		414
								460



Procedimiento utilizado : "A"  
 Método de Preparación utilizado : SECO  
 Máxima densidad seca : 103.76 lb/ft<sup>3</sup>  
 Máxima densidad seca : 1.662 gr/cm<sup>3</sup>  
 Óptimo contenido de humedad : 15.30%

IV. OBSERVACIONES

Ensayo Realizado a la muestra en estado seco.

Facultad de Ingeniería Civil  
 Ing. Miguel Lenin Talledo Coyañas M.Sc.  
 Gerente General  
 Centro Productivo de Construcción y Consultoría

Abimel Cordova Aguilu  
 TEC EN LABORATORIO

El LEM-FIC de la Universidad Nacional de Piura emite este reporte de Ensayos según los datos proporcionados por el cliente con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LEM-FIC-UNP se restringe exclusivamente al procesamiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LEM-FIC-UNP está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información constataada en este reporte por parte del cliente.



COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (2,700 KN - m/m3)  
NTP 339.141/ASTM D 1557-91

I. DATOS GENERALES

Orden de servicio : 0021  
Informe de ensayo : ACA-005, 04-LEM-FIC-UNP  
Fecha de muestreo : 23/01/2023  
Fecha de emisión : 02/03/2023

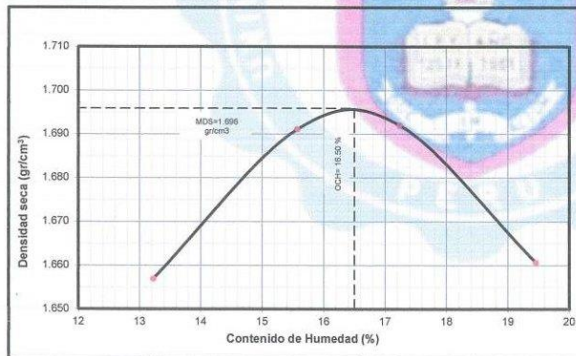
II. VERACIDAD DE INFORMACION Y DATOS DEL SOLICITANTE:

Solicitante : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
Proyecto : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRUOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022.  
Ubicación : SULLANA - PIURA  
Muestreo realizado por : EL SOLICITANTE  
Muestra : C-01 Tramo : 01

III. RESULTADOS

Técnico responsable del ensayo : ABIMEL CORDOVA AGUILA Material : Terreno Natural (SUBRASANTE)  
Norma usada en ensayo : NTP 339.141/ASTM D 1557-91 + 2.6% (1.2% CCF + 1.4% CHP)

Nº de capas	5	Altura de caída pisón	45.8	cm	Peso de pisón (kg)	4.529	Molde	"A"
Energía de Compact. Modificada	27.7	kg cm / cm <sup>3</sup>		Número de golpes/capa	56	Pisón Manual	"A"	
1 Peso molde + Suelo Húmedo	gr	3606		3678		3705		3705
2 Peso de Molde	gr	1880		1880		1880		1880
3 Peso suelo Húmedo Compactado	gr	1726		1798		1825		1825
4 Volumen del Molde	cm <sup>3</sup>	920		920		920		920
5 Densidad Suelo Húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	1.876		1.954		1.984		1.984
6 Resipiente N°		9	10	11	12	13	14	15
7 Peso del Suelo Húmedo + Tara	gr	358.3	274.7	154.6	175.7	223.9	314.9	158.7
8 Peso del Suelo Seco + Tara	gr	330.0	250.1	142.9	158.5	196.0	281.9	145.2
9 Peso de Agua	gr	28.3	24.6	11.6	17.2	27.9	33.0	14.0
10 Peso de Tara	gr	116.9	64.1	87.8	48.9	37.0	87.0	54.2
11 Peso de Suelo Seco	gr	213.2	186.1	75.0	110.2	159.0	194.9	87.5
12 Contenido de Humedad	%	13.3	13.2	15.6	15.6	17.5	17.0	19.5
13 Promedio de Humedad	%		13.2		15.6		17.2	
14 Densidad del Suelo Seco	gr/cm <sup>3</sup>		1.657		1.691		1.692	
15 Cantidad de Agua	gr		388		414		480	



Procedimiento utilizado : "A"  
Método de Preparación utilizado : SECO  
Máxima densidad seca : 105.87 lb/ft<sup>3</sup>  
Máxima densidad seca : 1.696 gr/cm<sup>3</sup>  
Óptimo contenido de humedad : 16.50%

IV. OBSERVACIONES

Ensayo Realizado a la muestra en estado seco.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
Facultad de Ingeniería Civil

Ing. Miguel Lenin Callejo Covenas MSc.  
Gerente General  
Centro Productivo de Construcción y Consultoría

Abimel Cordova Aguilá  
TEC EN LABORATORIO

El LEM-FIC de la Universidad Nacional de Piura emite este reporte de Ensayos según los datos proporcionados por el cliente con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LEM-FIC-UNP se restringe exclusivamente al procesamiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LEM-FIC-UNP está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información constatada en este reporte por parte del cliente.





COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (2,700 KN - m/m3)  
NTP 339.141/ASTM D 1557-91

I. DATOS GENERALES

Orden de servicio : 0021  
Informe de ensayo : ACA-005, 05-LEM-FIC-UNP  
Fecha de muestreo : 23/01/2023  
Fecha de emisión : 02/03/2023

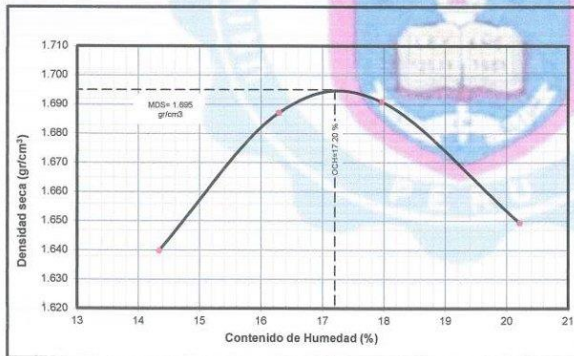
II. VERACIDAD DE INFORMACION Y DATOS DEL SOLICITANTE:

Solicitante : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
Proyecto : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRUOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022.  
Ubicación : SULLANA - PIURA  
Muestreo realizado por : EL SOLICITANTE  
Muestra : C-01 Tramo : 01

III. RESULTADOS

Técnico responsable del ensayo : ABIMEL CORDOVA AGUILA Material : Terreno Natural (SUBRASANTE) + 3.0% (1.4% CCF +1.6% CHP)  
Norma usada en ensayo : NTP 339.141/ASTM D 1557-91

N° de capas :	5	Altura de caída pisón:	45.8	cm	Peso de pisón (kg) :	4.529	Moide:	"A"	
Energía de Compact. Modificada :	27.7	kg.cm / cm3			Número de golpes/capa:	56	Pisón Manual:	"A"	
1 Peso molde + Suelo Húmedo	gr	3605		3685		3715		3704	
2 Peso de Molde	gr	1880		1880		1880		1880	
3 Peso suelo Húmedo Compactado	gr	1725		1805		1835		1824	
4 Volumen del Molde	cm <sup>3</sup>	920		920		920		920	
5 Densidad Suelo Húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	1.875		1.962		1.995		1.983	
6 Resipiente N°		1	2	3	4	5	6	7	
7 Peso del Suelo Húmedo + Tara	gr	291.3	300.5	184.1	187.4	176.4	354.9	187.9	182.3
8 Peso del Suelo Seco + Tara	gr	261.0	269.0	168.4	172.0	160.1	317.9	168.0	164.0
9 Peso del Agua	gr	30.3	31.5	15.8	15.4	16.3	37.0	19.9	18.3
10 Peso de Tara	gr	50.7	48.6	71.8	77.6	69.2	111.8	69.9	72.7
11 Peso de Suelo Seco	gr	210.3	220.4	96.6	94.5	90.9	206.0	98.1	91.3
12 Contenido de Humedad	%	14.4	14.3	16.3	16.3	18.0	18.0	20.3	20.1
13 Promedio de Humedad	%		14.3		16.3		18.0		20.2
14 Densidad del Suelo Seco	gr/cm <sup>3</sup>		1.640		1.697		1.691		1.649
15 Cantidad de Agua	cm <sup>3</sup>		368		414		460		506



Procedimiento utilizado : "C"  
Método de Preparación utilizado : Húmedo  
Máxima densidad seca : 105.82 lb/ft<sup>3</sup>  
Máxima densidad seca : 1.695 gr/cm<sup>3</sup>  
Óptimo contenido de humedad : 17.20%

IV. OBSERVACIONES

Ensayo Realizado a la muestra en estado húmedo.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
Facultad de Ingeniería Civil

Ing. Miguel Lenin Talleo Coyañas M.Sc.  
Gerente General  
Centro Productivo de Construcción y Consultoría

Abimel Cordova Aguila  
TEC EN LABORATORIO

El LEM-FIC de la Universidad Nacional de Piura emite este reporte de Ensayos según los datos proporcionados por el cliente con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LEM-FIC-UNP se restringe exclusivamente al procesamiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LEM-FIC-UNP está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información constatada en este reporte por parte del cliente.



ENSAYO VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R) NTP 339.145/ASTM D 1883														
<b>I. DATOS GENERALES</b>														
Orden de servicio	:	0021												
Informe de ensayo	:	ACA-008.01-LEM-FIC-UNP												
Fecha de muestreo	:	23/01/23												
Fecha de emisión	:	02/03/2023												
<b>II. VERACIDAD DE INFORMACIÓN Y DATOS DEL SOLICITANTE:</b>														
Solicitante	:	CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL												
Proyecto	:	MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022												
Ubicación	:	SULLANA - PIURA												
Muestreo realizado por	:	EL SOLICITANTE	Tramo:01											
Calicata	:	C-01												
<b>III. RESULTADOS</b>														
Técnico responsable del ensayo:	ABIMEL CORDOVA AGUILA						Material : Terreno Natural (subrasante)							
Norma usada en ensayo:	NTP 339.145/ASTM D 1883													
5 capas														
Nº De Capas	1			2			3							
Nº De Moldes	56			25			16							
Nº De Golpes	8335			8220			8100							
Peso del molde+sualo húmedo gr.	4160			4150			4130							
Peso del molde gr.	4175			4070			3970							
Peso del sualo húmedo gr.	2112			2077			2040							
Volumen del molde cm³	1.977			1.960			1.946							
Densidad húmeda gr/cm³	7.52			7.52			7.52							
Humedad %	1.839			1.823			1.810							
Densidad seca gr/cm³														
<b>EXPANSION</b>														
Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión				
				mm	%		mm	%		mm	%			
0	11:15		0.000			0.000			0.000					
96	11:30		0.00	0	0	0.00	0	0	0.00	0.00	0			
<b>PENETRACION</b>														
<b>Prensa Análogica</b>														
Penetración (pulg - mm)	Tiempo	Carga Estd (kg/cm²)	Carga			Corregida			Carga			Corregida		
			Diales	kg	kg/cm²	Diales	kg	kg/cm²	Diales	kg	kg/cm²	Diales	kg	kg/cm²
0.025-0.64	30"		14.90	14.50	0.7	10.00	10.00	0.6	8.00	8.00	0.4			0.000
0.050-1.27	1'		30.00	30.00	1.5	27.00	27.00	1.4	20.00	20.00	1.0			
0.075-1.91	1.30"		49.50	49.50	2.6	48.00	48.00	2.5	30.00	30.00	1.5			
0.100-2.54	2'	70.455	73.50	73.50	3.8	62.00	62.00	3.2	50.00	50.00	2.6			
0.150-3.81	3'		137.50	137.50	7.1	87.00	87.00	4.5	75.00	75.00	3.9			
0.190-5.08	4'	105.682	200.00	200.00	10.3	108.00	108.00	5.6	100.00	100.00	5.2			
0.200-5.08	4'		273.00	273.00	14.1	128.00	128.00	6.8	110.00	110.00	5.7			
0.250-6.35	5'		315.50	315.50	16.3	138.00	138.00	7.1	115.00	115.00	5.9			
0.300-7.62	6'	133.864												
0.350-8.89	7'													
0.400-10.16	8'	182.046												
0.450-11.43	9'													
0.500-12.70	10'	183.182												
Anillo N° :	50 KN	Capacidad :	10,000 Lbs.	Sobrecarga :	10 Lbs.	Constante :	y=23.343 + 2.02 (x)							
<b>IV. OBSERVACIONES</b>														
El moldeo y la penetración fueron realizados en el laboratorio														

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
 Facultad de Ingeniería Civil

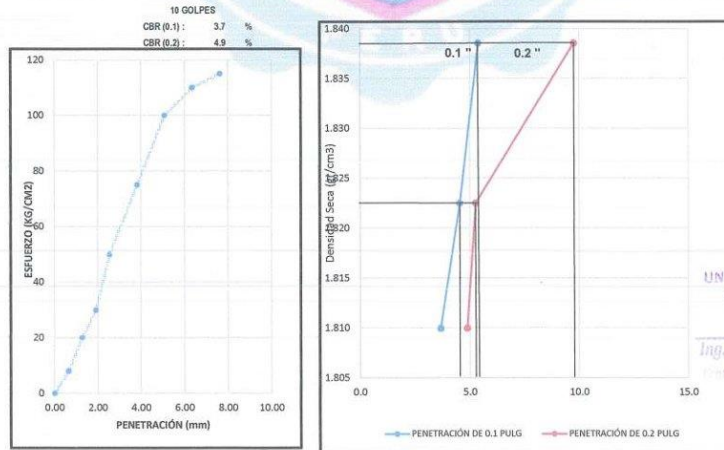
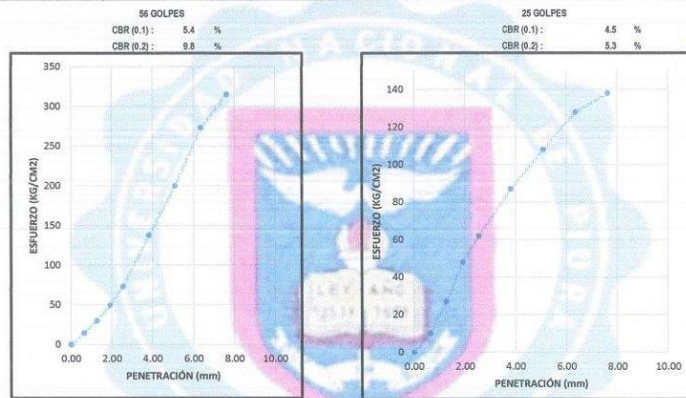
Ing. Miguel Lenin Talledo Coveñas MSc.  
 Gerente General  
 Centro Productivo de Construcción y Consultoría

Abimel Cordova Aguila  
 TEC EN LABORATORIO





ENSAYO VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R) NTP 339.145/ASTM D 1883	
<b>I. DATOS GENERALES</b>	
Orden de servicio :	0021
Informe de ensayo :	ACA-008.01-LEM-FIC-UNP
Fecha de muestreo :	23/01/23
Fecha de emisión :	02/03/2023
<b>II. VERACIDAD DE INFORMACIÓN Y DATOS DEL SOLICITANTE:</b>	
solicitante :	CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL
Proyecto :	MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE GASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022
Ubicación :	SULLANA - PIURA
Muestreo realizado por :	EL SOLICITANTE
Calicata :	C-01 <span style="float: right;">Tramo:01</span>
<b>III. RESULTADOS</b>	
Técnico responsable del ensayo:	ABIMEL CORDOVA AGUILA
Material:	Terreno Natural (subrasante)
Norma usada en ensayo:	NTP 339.145/ASTM D 1883



DENSIDAD SECA	1.690	CBR (0.1) al 95 % :	4.54 %	CBR (0.2) al 95 % :	5.3 %
HUMEDAD OPT.	17.80%	CBR (0.1) al 100 % :	9.8 %	CBR (0.2) al 100 % :	9.75 %

**IV. OBSERVACIONES**

El moldeo y la penetración fueron realizados en el laboratorio

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
 Facultad de Ingeniería Civil  
 Ing. Miguel Lenin Talledo Covenas MSc.  
 Gerente General  
 Centro Productivo de Construcción y Consultoría



ENSAYO VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R)

NTP 339.145/ASTM D 1883

I. DATOS GENERALES

Orden de servicio : 0021  
Informe de ensayo : ACA-008.02-LEM-FIC-UNP  
Fecha de muestreo : 23/01/23  
Fecha de emisión : 02/03/2023

II. VERACIDAD DE INFORMACION Y DATOS DEL SOLICITANTE:

Solicitante : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
Proyecto : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022  
Ubicación : SULLANA - PIURA  
Muestreo realizado por : EL SOLICITANTE  
Calicata : C-01 Tramo:01

III. RESULTADOS

Técnico responsable del ensayo: ABIMEL CORDOVA AGUILA Material: Terreno Natural (subrasante) + 1.8  
Norma usada en ensayo: NTP 339.145/ASTM D 1883 (0.8% CCF +1.0% CHP)

N° De Capas	5 capas				
	1	2	3	4	5
N° De Molde	56	25	10		
N° De Golpes					
Peso del molde+suelo húmedo gr.	8465	8113	7990		
Peso del molde gr.	4365	4151	4132		
Peso del suelo húmedo gr.	4100	3962	3858		
Volumen del molde cm³.	2135.35	2077	2040		
Densidad húmeda gr/cm³.	1.920	1.908	1.891		
Humedad %	16.50	16.50	16.50		
Densidad seca gr/cm³.	1.648	1.637	1.623		

EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Dial		Expansión		Dial		Expansión	
			mm	%	mm	%	mm	%		
0	11:15		0.000		0.000		0.000		0.000	
96	11:30		0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0

PENETRACION

Prensa Analógica

Penetración (pulg - mm)	Tiempo	Carga Estd (kg/cm²)	Carga			Corregida			Carga			Corregida		
			Diales	kg	kg/cm2	Diales	kg	kg/cm2	Diales	kg	kg/cm2	Diales	kg	kg/cm2
0.025-0.64	30"		32.00	32.00	1.6	0.000	18.00	18.00	0.9	0.000	13.00	13.00	0.7	
0.050-1.27	1'		56.00	56.00	2.9		34.00	34.00	1.8		27.00	27.00	1.4	
0.075-1.91	1.30'		78.00	78.00	4.0		50.00	50.00	2.6		39.00	39.00	2.0	
0.100-2.54	2'	70.455	100.00	100.00	5.2		64.00	64.00	3.3		51.00	51.00	2.6	
0.150-3.81	3'		138.00	138.00	7.1		89.00	89.00	4.6		73.00	73.00	3.8	
0.200-5.08	4'	105.682	168.00	168.00	8.7		110.00	110.00	5.7		87.00	87.00	4.5	
0.250-6.35	5'		195.00	195.00	10.1		130.00	130.00	6.7		97.00	97.00	5.0	
0.300-7.62	6'	133.864	215.00	215.00	11.1		148.00	148.00	7.5		103.00	103.00	5.3	
0.350-8.89	7'													
0.400-10.16	8'	182.046												
0.450-11.43	9'													
0.500-12.70	10'	183.182												

Anillo N° : 50 KN Capacidad : 10,000 Lbs. Sobrecarga : 10 Lbs. Constante : y=23.343 + 2.02 (x)

IV. OBSERVACIONES

El moldeo y la penetración fueron realizados en el laboratorio

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
Facultad de Ingeniería Civil  
Ing. Miguel Lenin Taliedo Coveñas MSc.  
Gerente General  
Centro Productivo de Construcción y Consultoría

Abimel Cordova Aguila  
TEC EN LABORATORIO



ENSAYO VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R)  
 NTP 339.145/ASTM D 1883

I. DATOS GENERALES

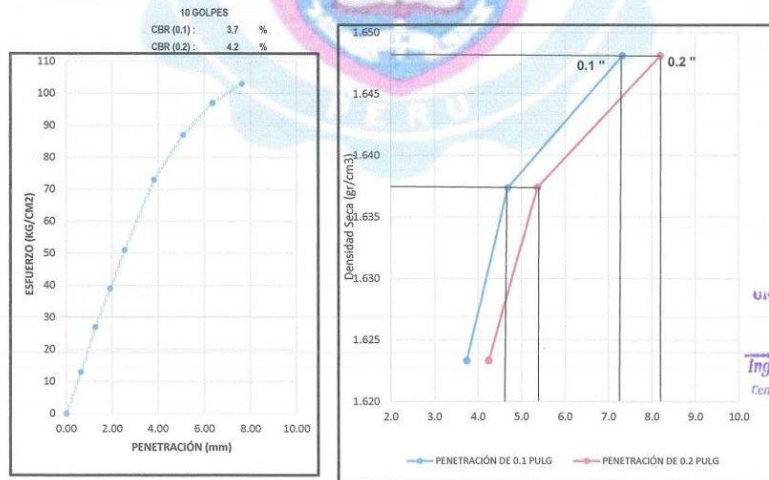
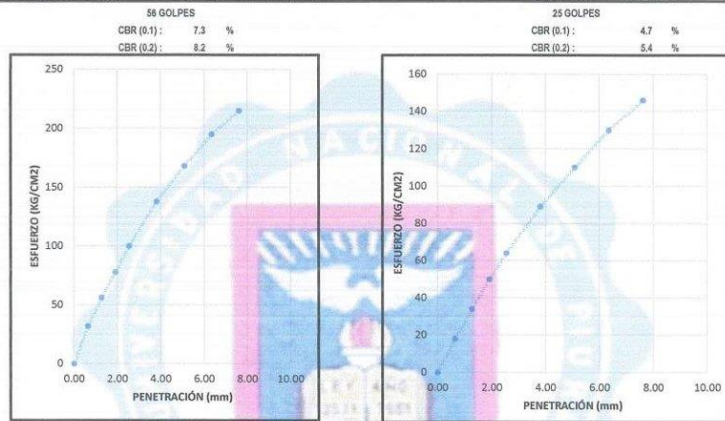
Orden de servicio : 0021  
 Informe de ensayo : ACA-008.02-LEM-FIC-UNP  
 Fecha de muestreo : 23/01/23  
 Fecha de emisión : 02/03/2023

II. VERACIDAD DE INFORMACIÓN Y DATOS DEL SOLICITANTE:

solicitante : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
 Proyecto : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022  
 Ubicación : SULLANA - PIURA  
 Muestreo realizado por : EL SOLICITANTE  
 Calicata : C-01 Tramo:01

III. RESULTADOS

Técnico responsable del ensayo: ABIMEL CORDOVA AGUILA Material: Terreno Natural (subrasante) + 1.8  
 Norma usada en ensayo: NTP 339.145/ASTM D 1883 (0.8% CCF +1.0% CHP)



DENSIDAD SECA	1.689	CBR (0.1) al 95 %	4.88 %	CBR (0.2) al 95 %	5.4 %
HUMEDAD OPT.	17.20%	CBR (0.1) al 100 %	7.32 %	CBR (0.2) al 100 %	8.19 %

IV. OBSERVACIONES

El moldeo y la penetración fueron realizados en el laboratorio

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
 Facultad de Ingeniería Civil  
 Ing. Miguel Lenin Talledo Covea  
 Gerente General  
 Centro Productivo de Construcción y Consultoría

*Abimel Cordova Aguila*  
 Abimel Cordova Aguila





ENSAYO VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R)  
NTP 339.145/ASTM D 1883

<b>I. DATOS GENERALES</b>	
Orden de servicio	: 0021
Informe de ensayo	: ACA-008.03-LEM-FIC-UNP
Fecha de muestreo	: 23/01/23
Fecha de emisión	: 02/03/2023
<b>II. VERACIDAD DE INFORMACIÓN Y DATOS DEL SOLICITANTE:</b>	
Solicitante	: CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL
Proyecto	: MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022
Ubicación	: SULLANA - PIURA
Muestreo realizado por	: EL SOLICITANTE
Calicata	: C-01 <span style="float: right;">Tramo:01</span>

<b>III. RESULTADOS</b>			
Técnico responsable del ensayo:	ABIMEL CORDOVA AGUILA	Material:	Terreno Natural (subrasante) + 2.2% (1.0%CCF + 1.2% CHP)
Norma usada en ensayo:	NTP 339.145/ASTM D 1883		

N° De Capas	5 capas		
	1	2	3
N° De Molde	56	25	10
N° De Golpes			
Peso del molde+suelo húmedo gr.	8432	7913	7858
Peso del molde gr.	4438	3909	4132
Peso del suelo húmedo gr.	3994	3944	3726
Volumen del molde cm³	2087	2134	2040
Densidad húmeda gr/cm³	1.914	1.848	1.826
Humedad %	17.20	17.20	17.20
Densidad seca gr/cm³	1.633	1.577	1.558

EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Dial		Expansión		Dial		Expansión		Dial		Expansión	
			mm.	%	mm.	%	mm.	%	mm.	%	mm.	%		
0		11:15	0.000		0.000			0.000		0.000			0.000	
96		11:30	0.00		0.00			0.00		0.00			0.00	

PENETRACION

Prensa Analógica

Penetración (pulg - mm)	Tiempo	Carga Estd. (kg/cm²)	Carga			Corregida			Carga			Corregida		
			Diales	kg	kg/cm2	Diales	kg	kg/cm2	Diales	kg	kg/cm2	Diales	kg	kg/cm2
0.025-0.64	30"		28.00	28.00	1.3	16.00	16.00	0.8	10.00	10.00	0.5			0.000
0.050-1.27	1'		48.00	48.00	2.5	32.00	32.00	1.6	22.00	22.00	1.1			
0.075-1.91	1.30'		72.00	72.00	3.7	48.00	48.00	2.5	32.00	32.00	1.6			
0.100-2.54	2'	70.455	92.00	92.00	4.7	65.00	65.00	3.4	42.00	42.00	2.2			
0.150-3.81	3'		125.00	125.00	6.4	88.00	88.00	4.5	67.00	67.00	3.5			
0.200-5.08	4'	105.682	156.00	156.00	8.0	112.00	112.00	5.8	86.00	86.00	4.4			
0.250-6.35	5'		180.00	180.00	9.3	132.00	132.00	6.8	96.00	96.00	5.1			
0.300-7.62	6'	133.864	200.00	200.00	10.3	142.00	142.00	7.3	108.00	108.00	5.6			
0.350-8.89	7'													
0.400-10.16	8'	162.046												
0.450-11.43	9'													
0.500-12.70	10'	183.182												

Anillo N° : 50 KN Capacidad : 10,000 Lbs. Sobrecarga : 10 Lbs. Constante : y=23.343 + 2.02 (x)

IV. OBSERVACIONES

El molde y la penetración fueron realizados en el laboratorio

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
Facultad de Ingeniería Civil  
Ing. Miguel Lenin Talledo Coveras MSc.  
Gerente General  
Centro Productivo de Construcción y Consultoría

Abimel Cordova Aguila  
TEC EN LABORATORIO



ENSAYO VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R)  
 NTP 339.145/ASTM D 1883

I. DATOS GENERALES

Orden de servicio : 0021  
 Informe de ensayo : ACA-008.03-LEM-FIC-UNP  
 Fecha de muestreo : 23/01/23  
 Fecha de emisión : 02/03/2023

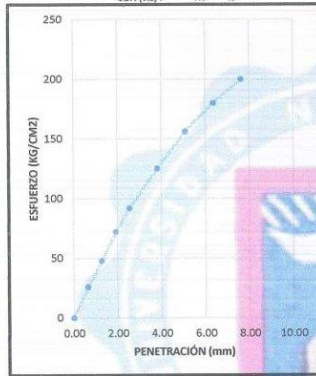
II. VERACIDAD DE INFORMACIÓN Y DATOS DEL SOLICITANTE:

solicitante : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
 Proyecto : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022  
 Ubicación : SULLANA - PIURA  
 Muestreo realizado por : EL SOLICITANTE  
 Calicata : C-01 Tramo:01

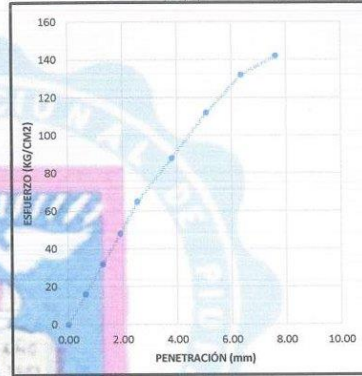
III. RESULTADOS

Técnico responsable del ensayo: ABIMEL CORDOVA AGUILA  
 Norma usada en ensayo: NTP 339.145/ASTM D 1883  
 Material: Terreno Natural (subrasante) + 2.2% (1.0%CCF +1.2% CHP)

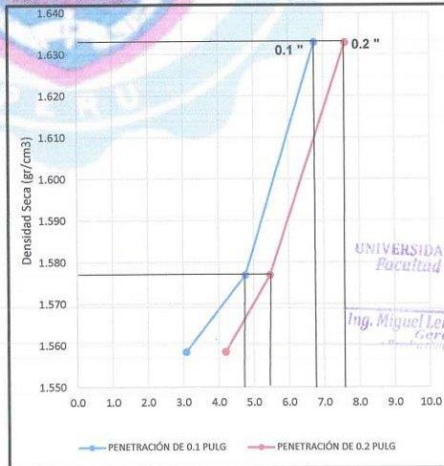
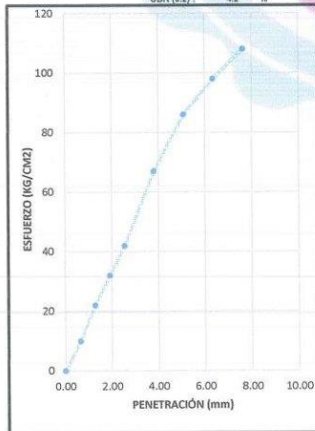
56 GOLPES  
 CBR (0.1) : 6.7 %  
 CBR (0.2) : 7.6 %



25 GOLPES  
 CBR (0.1) : 4.8 %  
 CBR (0.2) : 5.5 %



10 GOLPES  
 CBR (0.1) : 3.1 %  
 CBR (0.2) : 4.2 %



DENSIDAD SECA : 1.662  
 HUMEDAD OPT. : 15.30%

CBR (0.1) al 95% : 4.76 %  
 CBR (0.1) al 100% : 6.73 %

CBR (0.2) al 95% : 5.5 %  
 CBR (0.2) al 100% : 7.61 %

IV. OBSERVACIONES

El moldeo y la penetración fueron realizados en el laboratorio

Abimel Cordova Aguila  
 TECNICO EN LABORATORIO



ENSAYO VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R)

NTP 339.145/ASTM D 1883

I. DATOS GENERALES

Orden de servicio : 0021  
Informe de ensayo : ACA-008.04-LEM-FIC-UNP  
Fecha de muestreo : 23/01/23  
Fecha de emisión : 02/03/2023

II. VERACIDAD DE INFORMACIÓN Y DATOS DEL SOLICITANTE:

solicitante : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
Proyecto : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022  
Ubicación : SULLANA - PIURA  
Muestreo realizado por : EL SOLICITANTE  
Calicata : C-01 Tramo:01

III. RESULTADOS

Técnico responsable del ensayo: ABIMEL CORDOVA AGUILA Material : Terreno Natural (subrasante) + 2.6%  
Norma usada en ensayo: NTP 339.145/ASTM D 1883 (1.2%CCF +1.4% CHP)

N° De Capas	5 capas		
	1	2	3
N° De Molde	56	25	10
N° De Golpes	56	25	10
Peso del molde+suelo húmedo gr.	8261	8137	8005
Peso del molde gr.	4193	4112	4132
Peso del suelo húmedo gr.	4068	4025	3873
Volumen del molde cm³	2036	2077	2040
Densidad húmeda gr/cm³	1.998	1.938	1.899
Humedad %	15.30	15.30	15.30
Densidad seca gr/cm³	1.733	1.681	1.647

EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Expansión		Expansión		Expansión	
			Dial	mm. %	Dial	mm. %	Dial	mm. %
0	11:15	0:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
96	11:30	0:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

PENETRACION

Prensa Analógica

Penetración (pulg - mm)	Tiempo	Carga Estd. (kg/cm²)	Carga		Corregida		Carga		Corregida	
			Diales	kg	kg/cm²	Diales	kg	kg/cm²	Diales	kg
0.025-0.64	30"		43.00	43.00	2.2	0.000	29.00	29.00	1.5	0.000
0.050-1.27	1'		83.00	83.00	4.3		57.00	57.00	2.9	
0.075-1.91	1.30"		117.00	117.00	6.0		90.00	90.00	4.6	
0.100-2.54	2'	70.455	153.00	153.00	7.9		123.00	123.00	6.3	
0.150-3.81	3'		211.00	211.00	10.9		173.00	173.00	8.9	
0.200-5.08	4'	105.682	267.00	267.00	13.8		219.00	219.00	11.3	
0.250-6.35	5'		311.00	311.00	16.0		259.00	259.00	13.4	
0.300-7.62	6'	133.864	352.00	352.00	18.1		275.00	275.00	14.2	
0.350-8.89	7'									
0.400-10.16	8'	182.046								
0.450-11.43	9'									
0.500-12.70	10'	183.182								

Anillo N° : 50 KN Capacidad : 10,000 Lbs. Sobrecarga : 10 Lbs. Constante :  $y=23.343 + 2.02 (x)$

IV. OBSERVACIONES

El moldeo y la penetración fueron realizados en el laboratorio

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
Facultad de Ingeniería Civil

Ing. Miguel Lenin Talledo Coyeñas MSc.  
Gerente General  
Centro Productivo de Construcción y Consultoría

Abimel Cordova Aguila  
TEC EN LABORATORIO





ENSAYO VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R)  
 NTP 339.145/ASTM D 1883

I. DATOS GENERALES

Orden de servicio : 0021  
 Informe de ensayo : ACA-008 04-LEM-FIC-UNP  
 Fecha de muestreo : 23/01/23  
 Fecha de emisión : 02/03/2023

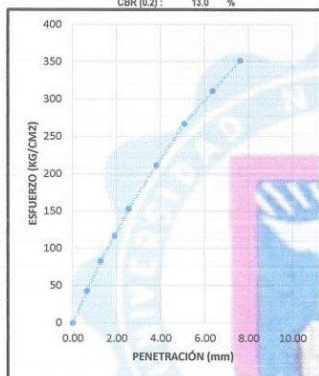
II. VERACIDAD DE INFORMACIÓN Y DATOS DEL SOLICITANTE:

solicitante : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
 Proyecto : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRUOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022  
 Ubicación : SULLANA - PIURA  
 Muestreo realizado por : EL SOLICITANTE  
 Calicata : C-01 Tramo:01

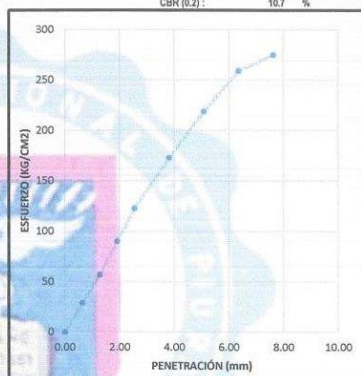
III. RESULTADOS

Técnico responsable del ensayo: ABIMEL CORDOVA AGUILA Material : Terreno Natural (subrasante) + 2.6%  
 Norma usada en ensayo: NTP 339.145/ASTM D 1883 (1.2%CCF +1.4% CHP)

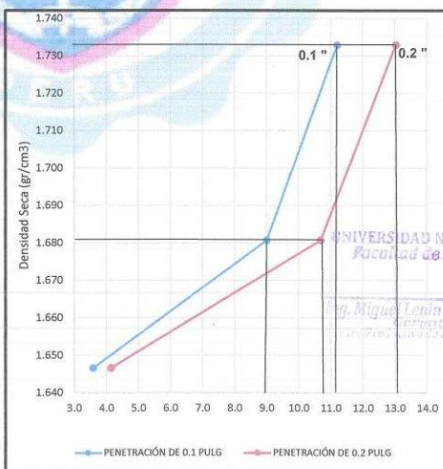
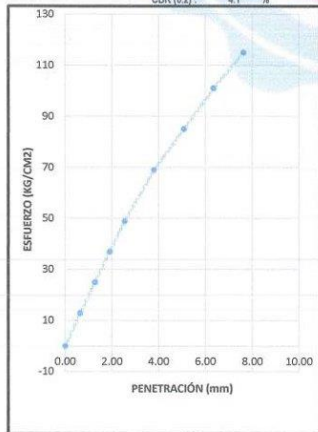
55 GOLPES  
 CBR (0.1) : 11.2 %  
 CBR (0.2) : 13.0 %



25 GOLPES  
 CBR (0.1) : 9.0 %  
 CBR (0.2) : 10.7 %



10 GOLPES  
 CBR (0.1) : 3.6 %  
 CBR (0.2) : 4.1 %



DENSIDAD SECA : 1.696  
 HUMEDAD OPT. : 16.50%

CBR (0.1) al 95 % : 9.00 %  
 CBR (0.1) al 100 % : 11.16 %

CBR (0.2) al 95 % : 10.7 %  
 CBR (0.2) al 100 % : 13.02 %

IV. OBSERVACIONES

El moldeo y la penetración fueron realizados en el laboratorio

Abimel Cordova Aguilu  
 TECNICO EN LABORATORIO



ENSAYO VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R)

NTP 339.145/ASTM D 1883

I. DATOS GENERALES

Orden de servicio : 0021  
Informe de ensayo : ACA-008.05-LEM-FIC-UNP  
Fecha de muestreo : 23/01/23  
Fecha de emisión : 02/03/2023

II. VERACIDAD DE INFORMACIÓN Y DATOS DEL SOLICITANTE:

Solicitante : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
Proyecto : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022  
Ubicación : SULLANA - PIURA  
Muestreo realizado por : EL SOLICITANTE  
Calicata : C-01 Tramo:01

III. RESULTADOS

Técnico responsable del ensayo: ABIMEL CORDOVA AGUILA Material : Terreno Natural (subrasante) + 3.0% (1.4%CCF + 1.6% CHP)  
Norma usada en ensayo: NTP 339.145/ASTM D 1883

N° De Capas	5 capas				
	1	2	3	4	5
N° De Molde	56	25	10		
N° De Golpes	56	25	10		
Peso del molde+suelo húmedo gr.	8399	8325	8160		
Peso del molde gr.	4123	4151	4132		
Peso del suelo húmedo gr.	4276	4174	4028		
Volumen del molde cm³.	2113	2097	2040		
Densidad húmeda gr/cm³.	2.024	1.990	1.975		
Humedad %	17.20	17.20	17.20		
Densidad seca gr/cm³.	1.727	1.698	1.685		

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansión		Expansión		Expansión	
				mm.	%	mm.	%	mm.	%
0	11:15		0.000	0	0	0.000	0	0	0
96	11:30		0.00	0	0	0.00	0	0	0

PENETRACION

Prensa Analógica

Penetración (pulg - mm)	Tiempo	Carga Estd. (kg/cm²)	Carga			Corregida			Carga			Corregida		
			Diales	kg	kg/cm²	Diales	kg	kg/cm²	Diales	kg	kg/cm²	Diales	kg	kg/cm²
0.025-0.64	30"		58.00	58.00	3.0	36.00	36.00	1.9	19.00	19.00	1.0			
0.050-1.27	1'		113.00	113.00	5.8	76.00	76.00	3.9	38.00	38.00	2.0			
0.075-1.91	1.30"		167.00	167.00	8.8	110.00	110.00	5.7	65.00	65.00	3.4			
0.100-2.54	2'	70.455	227.00	227.00	11.7	146.00	146.00	7.5	93.00	93.00	4.8			
0.150-3.81	3'		297.00	297.00	15.3	210.00	210.00	10.8	137.00	137.00	7.1			
0.200-5.08	4'	105.682	363.00	363.00	18.7	276.00	276.00	14.2	176.00	176.00	9.1			
0.250-6.35	5'		396.00	396.00	20.4	332.00	332.00	17.1	216.00	216.00	11.1			
0.300-7.62	6'	133.864	407.00	407.00	21.0	366.00	366.00	18.9	238.00	238.00	12.3			
0.350-8.89	7'													
0.400-10.16	8'	162.048												
0.450-11.43	9'													
0.500-12.70	10'	183.182												

Anillo N° : 50 KN Capacidad : 10,000 Lbs. Sobrecarga : 10 Lbs. Constante :  $y=23.343 + 2.02(x)$

IV. OBSERVACIONES

El molde y la penetración fueron realizados en el laboratorio

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
Facultad de Ingeniería Civil  
Ing. Miguel Lenin Talledo Coyenias MSc.  
Gerente General  
Centro Productivo de Construcción y Consultoría

Abimel Cordova Aguila  
TEC EN LABORATORIO





**ENSAYO VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R)  
 NTP 339.145/ASTM D 1883**

**I. DATOS GENERALES**

Orden de servicio : 0021  
 Informe de ensayo : ACA-008.05-LEM-FIC-UNP  
 Fecha de muestreo : 23/01/23  
 Fecha de emisión : 02/03/2023

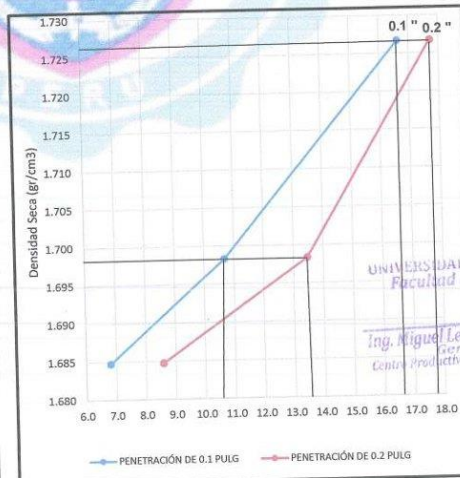
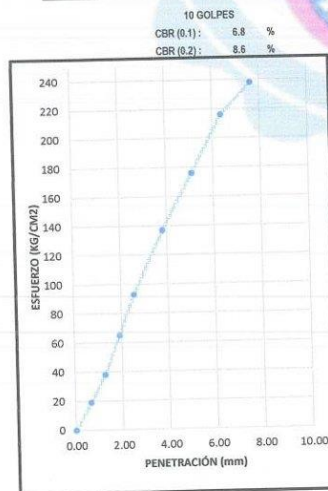
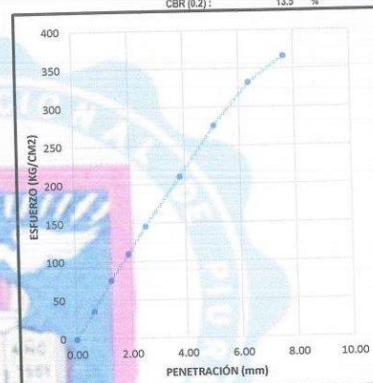
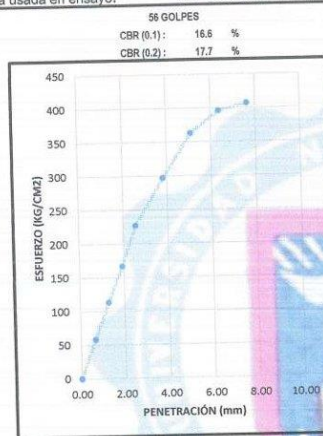
**II. VERACIDAD DE INFORMACION Y DATOS DEL SOLICITANTE:**

solicitante : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
 Proyecto : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022  
 Ubicación : SULLANA - PIURA  
 Muestreo realizado por : EL SOLICITANTE Tramo:01  
 Calicata : C-01

**III. RESULTADOS**

Técnico responsable del ensayo: ABIMEL CORDOVA AGUILA  
 Norma usada en ensayo: NTP 339.145/ASTM D 1883

Material : Terreno Natural (subrasante) + 3.0%  
 (1.4%CCF +1.6% CHP)



DENSIDAD SECA : 1.695  
 HUMEDAD OPT. : 17.20%

CBR (0.1) al 95 % : 10.68 %  
 CBR (0.1) al 100 % : 16.81 %

CBR (0.2) al 95 % : 13.5 %  
 CBR (0.2) al 100 % : 17.71 %

**IV. OBSERVACIONES**

El moldeo y la penetración fueron realizados en el laboratorio

Ing. Miguel Lenin Taliedo Coyota  
 Gerente General  
 Centro Productivo de Construcción y Consultoría



COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2,700 KN - m/m<sup>3</sup>)  
NTP 339.141/ASTM D 1557-91

I. DATOS GENERALES

Orden de servicio : 0021  
Informe de ensayo : ACA-006, 01-LEM-FIC-UNP  
Fecha de muestreo : 23/01/2023  
Fecha de emisión : 02/03/2023

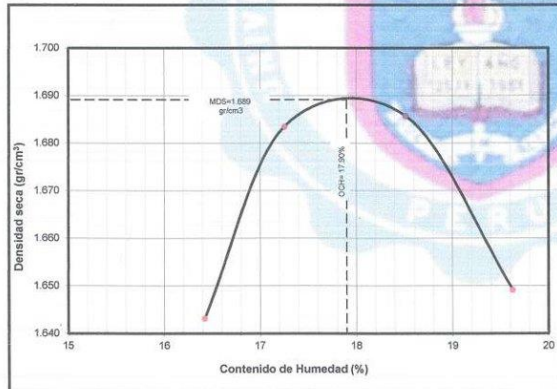
II. VERACIDAD DE INFORMACION Y DATOS DEL SOLICITANTE:

solicitante : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
Proyecto : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022.  
Ubicación : SULLANA - PIURA  
Muestreo realizado por : EL SOLICITANTE  
Muestra : C-02 Tramo : 03

III. RESULTADOS

Técnico responsable del ensayo : ABIMEL CORDOVA AGUILA Material : Terreno Natural (SUBRASANTE)  
Norma usada en ensayo: : NTP 339.141/ASTM D 1557-91

Nº de capas :	5	Altura de caída pisón:	45.8	cm	Peso de pisón (kg) :	4.529	Molde :	"A"
Energía de Compact. Modificada :	27.7	kg.cm / cm <sup>3</sup>			Número de golpes/caja:	26	Pisón Manual:	"A"
1	Peso molde + Suelo Húmedo	gr	3640		3696	3718		3695
2	Peso de Molde	gr	1880		1880	1880		1880
3	Peso suelo Húmedo Compactado	gr	1760		1816	1838		1815
4	Volumen del Molde	cm <sup>3</sup>	920		920	920		920
5	Densidad Suelo Húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	1.913		1.974	1.998		1.973
6	Resipiente N°		1	2	3	4	5	6
7	Peso del Suelo Húmedo + Tara	gr	151.0	162.5	180.0	200.0	194	186
8	Peso del Suelo Seco + Tara	gr	140.5	148.0	146.1	179.5	178	165.0
9	Peso del Agua	gr	10.5	14.5	13.9	20.5	15.6	20.5
10	Peso de Tara	gr	88.1	69.0	72.7	48.3	77.5	69.8
11	Peso de Suelo Seco	gr	72.4	79.0	73.5	131.2	100.5	95.2
12	Contenido de Humedad	%	14.5	18.3	18.9	15.6	15.5	21.6
13	Promedio de Humedad	%		16.4		17.3		18.5
14	Densidad del Suelo Seco	gr/cm <sup>3</sup>		1.643		1.683		1.686
15	Cantidad de Agua	cm <sup>3</sup>		322		368		414



IV. OBSERVACIONES

Ensayo Realizado a la muestra en estado seco.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
Facultad de Ingeniería Civil  
Ing. Miguel Lenin Balleza Coveras MSc.  
Gerente General  
Centro Productivo de Construcción y Consultoría

Abimel Cordova Aguila  
TEC EN LABORATORIO

El LEM-FIC de la Universidad Nacional de Piura emite este reporte de Ensayos según los datos proporcionados por el cliente con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LEM-FIC-UNP se restringe exclusivamente al procesamiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LEM-FIC-UNP está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información constatada en este reporte por parte del cliente.





COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2,700 KN - m/m<sup>3</sup>)  
 NTP 339.141/ASTM D 1557-91

I. DATOS GENERALES

Orden de servicio : 0021  
 Informe de ensayo : ACA-006\_02-LEM-FIC-UNP  
 Fecha de muestreo : 23/01/2023  
 Fecha de emisión : 02/03/2023

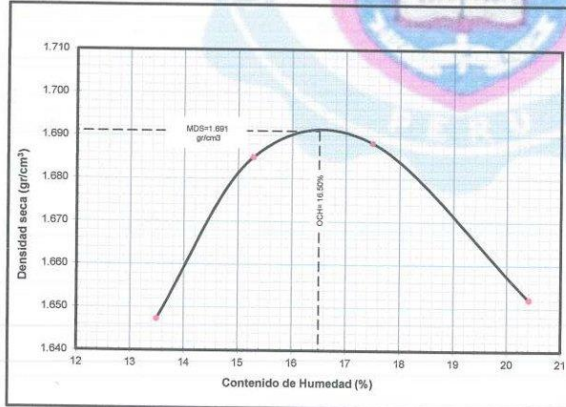
II. VERACIDAD DE INFORMACIÓN Y DATOS DEL SOLICITANTE:

Solicitante : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
 Proyecto : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRUOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022  
 Ubicación : SULLANA - PIURA  
 Muestreo realizado por : EL SOLICITANTE  
 Muestra : C-02 Tramo : 03

III. RESULTADOS

Técnico responsable del ensayo: ABIMEL CORDOVA AGUILA Material: Terreno Natural (SUBRASANTE) + 1.8 (0.8% CCF +1.0% CHP)  
 Norma usada en ensayo: NTP 339.141/ASTM D 1557-91

Nº de capas :	5	Altura de caída pisón:	45.8	cm	Peso de pisón (kg) :	4.529	Molde :	"A"
Energía de Compact. Modificada :	27.7	kg. cm / cm <sup>3</sup>			Número de golpes/capa:	56	Pisón Manual:	"A"
1	Peso molde + Suelo Húmedo	gr	3600		3667	3705		3710
2	Peso de Molde	gr	1880		1880	1880		1880
3	Peso suelo Húmedo Compactado	gr	1720		1787	1825		1830
4	Volumen del Molde	cm <sup>3</sup>	920		920	920		920
5	Densidad Suelo Húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	1.870		1.942	1.984		1.989
6	Resipiente N°		12	13	14	15	16	17
7	Peso del Suelo Húmedo + Tara	gr	183	151	276	320	274	333
8	Peso del Suelo Seco + Tara	gr	171	143	251	292	242	301
9	Peso del Agua	gr	12.3	7.7	28.4	27.1	31.5	32.1
10	Peso de Tara	gr	80.1	86.1	83.7	116.0	84.1	115.8
11	Peso de Suelo Seco	gr	90.8	56.8	187.0	176.5	178.0	185.6
12	Contenido de Humedad	%	13.5	13.5	15.2	15.4	17.7	17.3
13	Promedio de Humedad	%		13.5		15.3		17.5
14	Densidad del Suelo Seco	gr/cm <sup>3</sup>		1.647		1.685		1.688
15	Cantidad de Agua	gr		368		414		460
								508



Procedimiento utilizado : "A"  
 Método de Preparación utilizado : SECO  
 Máxima densidad seca : 1.691 gr/cm<sup>3</sup>  
 Máxima densidad seca : 1.691 gr/cm<sup>3</sup>  
 Óptimo contenido de humedad : 16.50%

IV. OBSERVACIONES

Ensayo Realizado a la muestra en estado seco.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
 Facultad de Ingeniería Civil

Abimel Cordova Aguila

El LEM-FIC de la Universidad Nacional de Piura emite este reporte de Ensayos según los datos proporcionados por el cliente con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LEM-FIC-UNP se restringe exclusivamente al procesamiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LEM-FIC-UNP no asume responsabilidad de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información constatada en este reporte por parte del cliente.



COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (2,700 KN - m/m<sup>3</sup>)  
NTP 339.141/ASTM D 1557-91

I. DATOS GENERALES

Orden de servicio : 0021  
Informe de ensayo : ACA-006\_03-LEM-FIC-UNP  
Fecha de muestreo : 23/01/2023  
Fecha de emisión : 02/03/2023

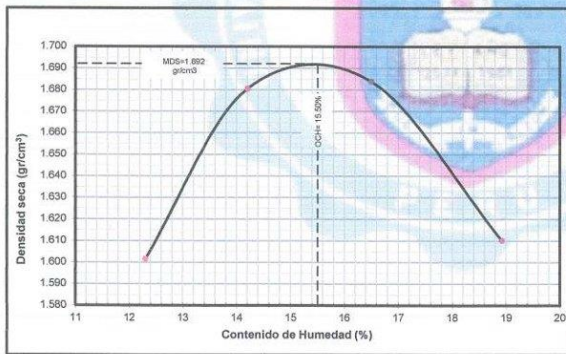
II. VERACIDAD DE INFORMACION Y DATOS DEL SOLICITANTE:

solicitante : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
Proyecto : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022.  
Ubicación : SULLANA - PIURA  
Muestreo realizado por : EL SOLICITANTE  
Muestra : C-02 Tramo : 03

III. RESULTADOS

Técnico responsable del ensayo : ABIMEL CORDOVA AGUILA Material : Terreno Natural (SUBRASANTE) + 2.2% (1.0% CCF +1.2% CHP)  
Norma usada en ensayo : NTP 339.141/ASTM D 1557-91

Nº de capas	5	Altura de caída pisón	45.8	cm	Peso de pisón (kg)	4.529	Moide	"A"
Energía de Compact. Modificada	27.7	kg cm / cm <sup>3</sup>			Número de golpes/capa	56	Pisón Manual	"A"
1	Peso molde + Suelo Húmedo	gr	3576	3699	3729	3685		
2	Peso de Molde	gr	1887	1887	1887	1887		
3	Peso suelo Húmedo Compactado	gr	1689	1802	1842	1798		
4	Volumen del Molde	cm <sup>3</sup>	939	939	939	939		
5	Densidad Suelo Húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	1.799	1.919	1.962	1.915		
6	Resipiente N°		58	59	60	61	62	63
7	Peso del Suelo Húmedo + Tara	gr	190	194	346	194	151	203
8	Peso del Suelo Seco + Tara	gr	177	181	317	179	140	185
9	Peso del Agua	gr	13	13	29	15	11	18
10	Peso de Tara	gr	71.7	77.5	114.2	89.9	71.7	77.5
11	Peso de Suelo Seco	gr	105.5	103.7	202.6	108.8	68.0	107.3
12	Contenido de Humedad	%	12.3	12.3	14.3	14.1	16.4	16.6
13	Promedio de Humedad	%	12.3		14.2	16.5		18.9
14	Densidad del Suelo Seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.602		1.680	1.684		1.610
15	Cantidad de Agua	gr	322		368	414		460



Procedimiento utilizado : "A"  
Método de Preparación utilizado : SECO  
Máxima densidad seca : 105.63 lb/ft<sup>3</sup>  
Máxima densidad seca : 1.692 gr/cm<sup>3</sup>  
Óptimo contenido de humedad : 15.50%

IV. OBSERVACIONES

Ensayo Realizado a la muestra en estado seco.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
Facultad de Ingeniería Civil  
Ing. Miguel Lenin Talledo Cotoñas M.Sc.  
Gerente General  
Centro Productivo de Construcción y Consultoría

Abimel Cordova Aguila  
TEC EN LABORATORIO

El LEM-FIC de la Universidad Nacional de Piura emite este reporte de Ensayos según los datos proporcionados por el cliente con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LEM-FIC-UNP se restringe exclusivamente al procesamiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LEM-FIC-UNP está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información constatada en este reporte por parte del cliente.





COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (2,700 KN - m/m3)  
NTP 339.141/ASTM D 1557-91

I. DATOS GENERALES

Orden de servicio : 0021  
Informe de ensayo : ACA-006\_04-LEM-FIC-UNP  
Fecha de muestreo : 23/01/2023  
Fecha de emisión : 02/03/2023

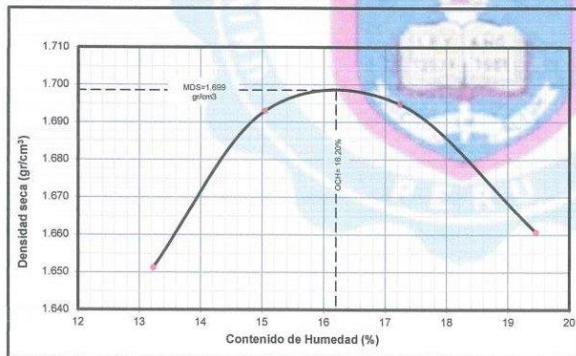
II. VERACIDAD DE INFORMACION Y DATOS DEL SOLICITANTE:

Solicitante : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
Proyecto : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRUJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022.  
Ubicación : SULLANA - PIURA  
Muestreo realizado por : EL SOLICITANTE  
Muestra : C-02 Tramo : 03

III. RESULTADOS

Técnico responsable del ensayo : ABIMEL CORDOVA AGUILA Material : Terreno Natural (SUBRASANTE) + 2.6% (1.2% CCF + 1.4% CHP)  
Norma usada en ensayo : NTP 339.141/ASTM D 1557-91

Nº de capas	5	Altura de caída pisón:	45.8	cm	Peso de pisón (kg)	4.529	Molde :	"A"
Energía de Compact. Modificada :	27.7	kg cm / cm <sup>3</sup>		Número de golpes/capa:		56	Pisón Manual:	"A"
1	Peso molda + Suelo Húmedo	gr	3600		3672	3708		3705
2	Peso de Molde	gr	1880		1880	1880		1880
3	Peso suelo Húmedo Compactado	gr	1720		1792	1828		1825
4	Volumen del Molde	cm <sup>3</sup>	920		920	920		920
5	Densidad Suelo Húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	1.870		1.948	1.987		1.984
6	Resipiente N°		66	67	68	69	70	71
7	Peso del Suelo Húmedo + Tara	gr	358	275	155	176	224	315
8	Peso del Suelo Seco + Tara	gr	330	250	143	159	196	282
9	Peso del Agua	gr	28.3	24.6	11.3	16.7	27.9	33.0
10	Peso de Tara	gr	116.9	64.1	57.9	48.3	37.0	87.0
11	Peso de Suelo Seco	gr	213.2	186.1	75.3	110.7	159.0	194.9
12	Contenido de Humedad	%	13.3	13.2	15.0	15.1	17.5	17.0
13	Promedio de Humedad	%		13.2		15.0		17.2
14	Densidad del Suelo Seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.651		1.693		1.695	
15	Cantidad de Agua	gr	368		414		460	



Procedimiento utilizado : "A"  
Método de Preparación utilizado : SECO  
Máxima densidad seca : 1.699 gr/cm<sup>3</sup>  
Máxima densidad seca : 1.699 gr/cm<sup>3</sup>  
Óptimo contenido de humedad : 16.20%

IV. OBSERVACIONES

Ensayo Realizado a la muestra en estado seco.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
Facultad de Ingeniería Civil

Ing. Miguel Lenin Talleda Córdova BSc  
Centro Productivo de Construcción y Consultoría

Abimel Cordova Aguila  
TEC EN LABORATORIO

El LEM-FIC de la Universidad Nacional de Piura emite este reporte de Ensayos según los datos proporcionados por el cliente con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LEM-FIC-UNP se restringe exclusivamente al procesamiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LEM-FIC-UNP está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información constatada en este reporte por parte del cliente.



COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (2,700 KN - m/m3)  
 NTP 339.141/ASTM D 1557-91

I. DATOS GENERALES

Orden de servicio : 0021  
 Informe de ensayo : ACA-006, 05-LEM-FIC-UNP  
 Fecha de muestreo : 23/01/2023  
 Fecha de emisión : 02/03/2023

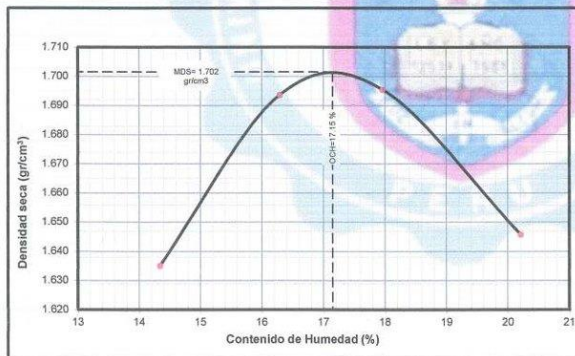
II. VERACIDAD DE INFORMACION Y DATOS DEL SOLICITANTE:

solicitante : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
 Proyecto : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRUJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022.  
 Ubicación : SULLANA - PIURA  
 Muestreo realizado por : EL SOLICITANTE  
 Muestra : C-02 Tramo : 03

III. RESULTADOS

Técnico responsable del ensayo : ABIMEL CORDOVA AGUILA Material : Terreno Natural (SUBRASANTE)  
 Norma usada en ensayo : NTP 339.141/ASTM D 1557-91 + 3.0% (1.4% CCF +1.6% CHP)

Nº de capas :	5	Altura de caída pisón:	45.8	cm	Peso de pisón (kg):	4.529	Molde:	"A"
Energía de Compact. Modificada :		27.7		kg.cm / cm3	Número de golpes/capa:	56	Pisón Manual:	"A"
1	Peso molde + Suelo Húmedo	gr	3600		3692	3720		3700
2	Peso de Molde	gr	1880		1880	1880		1880
3	Peso suelo Húmedo Compactado	gr	1720		1812	1840		1820
4	Volumen del Molde	cm <sup>3</sup>	920		920	920		920
5	Densidad Suelo Húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	1.870		1.970	2.000		1.978
6	Resipiente N°		24	26	27	28	30	31
7	Peso del Suelo Húmedo + Tara	gr	291	301	184	187	176	355
8	Peso del Suelo Seco + Tara	gr	261	269	168	172	160	318
9	Peso del Agua	gr	30	32	16	15	16	37
10	Peso de Tara	gr	51	49	72	79	69	112
11	Peso de Suelo Seco	gr	210	220	97	94	91	206
12	Contenido de Humedad	%	14	14	16	16	18	18
13	Promedio de Humedad	%		14.3		16.3	18.0	
14	Densidad del Suelo Seco	gr/cm <sup>3</sup>		1.835		1.694		1.646
15	Cantidad de Agua	cm <sup>3</sup>		368		414		506



Procedimiento utilizado : "C"  
 Método de Preparación utilizado : Húmedo  
 Máxima densidad seca : 106.22 lbf/ft<sup>3</sup>  
 Máxima densidad seca : 1.702 gr/cm<sup>3</sup>  
 Óptimo contenido de humedad : 17.15%

IV. OBSERVACIONES

Ensayo Realizado a la muestra en estado seco

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
 Facultad de Ingeniería Civil

Ing. Miguel Lenin Talledo Covañas MSc.  
 Gerente General  
 Centro Productivo de Construcción y Consultoría

Abimel Cordova Aguila  
 TEC EN LABORATORIO

El LEM-FIC de la Universidad Nacional de Piura emite este reporte de Ensayos según los datos proporcionados por el cliente con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LEM-FIC-UNP se restringe exclusivamente al procesamiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LEM-FIC-UNP está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información constatada en este reporte por parte del cliente.





**ENSAYO VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R)**  
 NTP 339.145/ASTM D 1883

**I. DATOS GENERALES**

Orden de servicio	: 0021
Informe de ensayo	: ACA-009.01-LEM-FIC-UNP
Fecha de muestreo	: 23/01/23
Fecha de emisión	: 02/03/2023

**II. VERACIDAD DE INFORMACION Y DATOS DEL SOLICITANTE:**

solicitante	: CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL
Proyecto	: MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022
Ubicación	: SULLANA - PIURA
Muestreo realizado por	: EL SOLICITANTE
Calicata	: C-02 <span style="float: right;">Tramo: 03</span>

**III. RESULTADOS**

Técnico responsable del ensayo:	ABIMEL CORDOVA AGUILA	Material:	Terreno Natural (subrasante)
Norma usada en ensayo:	NTP 339.145/ASTM D 1883		

N° De Capas	1			5 capas			3		
	N° De Molde	N° De Golpes		N° De Molde	N° De Golpes		N° De Molde	N° De Golpes	
Peso del molde+suato húmedo gr.	8355	4150		8245	4155		8108	4125	
Peso del molde gr.	4150	4205		4090	4083		4045	3983	
Peso del suato húmedo gr.	4205	2115		2080	2045		2045	2045	
Volumen del molde cm³	1.988	1.988		1.988	1.988		1.948	1.948	
Densidad húmeda gr/cm³	17.90	17.90		17.90	17.90		17.90	17.90	
Humedad %	1.686	1.686		1.686	1.686		1.652	1.652	
Densidad seca gr/cm³									

**EXPANSION**

Fecha	Hora	Tiempo	Expansion			Expansion			Expansion		
			Dial	mm.	%	Dial	mm.	%	Dial	mm.	%
0	11:15		0.000	0	0	0.000	0	0	0.000	0	0
96	11:30		0.00	0	0	0.00	0	0	0.00	0	0

**PENETRACION**  
 Prensa Analógica

Penetración (pulg - mm)	Tiempo	Carga Estd. (kg/cm²)	Carga			Corregida			Carga			Corregida		
			Diales	kg	kg/cm2	Diales	kg	kg/cm2	Diales	kg	kg/cm2	Diales	kg	kg/cm2
0.025-0.64	30"		13.00	13.00	0.7	9.00	9.00	0.5	6.00	6.00	0.3			
0.050-1.27	1'		28.00	28.00	1.4	26.00	26.00	1.3	18.00	18.00	0.9			
0.075-1.91	1.30'		48.00	48.00	2.5	48.00	48.00	2.5	28.00	28.00	1.4			
0.100-2.54	2'	70.455	72.00	72.00	3.7	80.00	80.00	3.1	48.00	48.00	2.5			
0.150-3.81	3'		118.00	118.00	6.0	86.00	86.00	4.4	72.00	72.00	3.7			
0.200-5.08	4'	105.682	165.25	165.30	8.5	106.00	106.00	5.5	98.00	98.00	5.1			
0.250-6.35	5'		252.00	252.00	13.0	126.00	126.00	6.5	109.00	109.00	5.6			
0.300-7.62	6'	133.864	290.00	290.00	14.9	137.00	137.00	7.1	113.00	113.00	5.8			
0.350-8.89	7'													
0.400-10.16	8'	182.046												
0.450-11.43	9'													
0.500-12.70	10'	183.182												

Anillo N° : 50 KN Capacidad : 10,000 Lbs. Sobrecarga : 10 Lbs. Constante : y=23.343 + 2.02 (x)

**IV. OBSERVACIONES**  
 El moldeo y la penetración fueron realizados en el laboratorio

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
 Facultad de Ingeniería Civil  
 Ing. Miguel Lenin Talledo Coveas M.Sc.  
 Gerente General  
 Centro Productivo de Construcción y Consultoría

*Abimel Cordova Aguila*  
 Abimel Cordova Aguila  
 TEC EN LABORATORIO



ENSAYO VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R)  
 NTP 339.145/ASTM D 1883

I. DATOS GENERALES

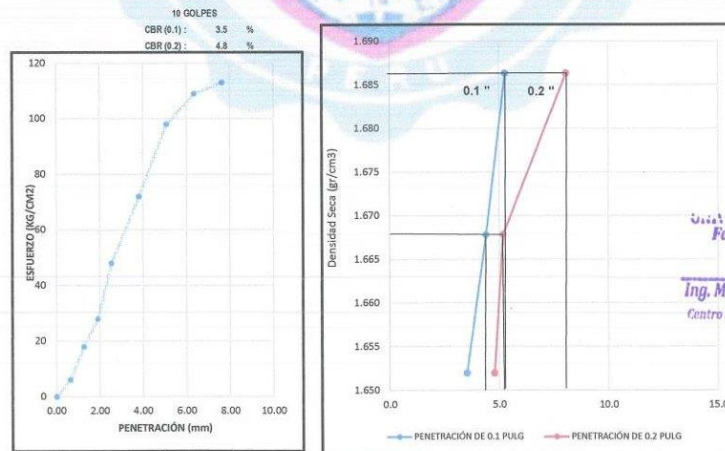
Orden de servicio : 0021  
 Informa de ensayo : ACA-009.01-LEM-FIC-UNP  
 Fecha de muestreo : 23/01/23  
 Fecha de emisión : 02/03/2023

II. VERACIDAD DE INFORMACION Y DATOS DEL SOLICITANTE:

Solicitante : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
 Proyecto : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRUJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022  
 Ubicación : SULLANA - PIURA  
 Muestreo realizado por : EL SOLICITANTE  
 Calicata : C-02 Tramo:03

III. RESULTADOS

Técnico responsable del ensayo: ABIMEL CORDOVA AGUILA Material : Terreno Natural (subrasante)  
 Norma usada en ensayo: NTP 339.145/ASTM D 1883



DENSIDAD BECA	1.689	CBR (0.1) al 95 % :	4.39 %	CBR (0.2) al 95 % :	5.2 %
HUMEDAD OPT.	17.90%	CBR (0.1) al 100 % :	5.27 %	CBR (0.2) al 100 % :	8.05 %

IV. OBSERVACIONES

El moldeo y la penetración fueron realizados en el laboratorio

Universidad Nacional de Piura  
 Facultad de Ingeniería Civil  
 Ing. Miguel Lenin Talledo Coveñas M  
 Gerente General  
 Centro Productivo de Construcción y Consulto

Abimel Cordova Aguil  
 TEC EN LABORATORIO





ENSAYO VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R)  
 NTP 339.145/ASTM D 1883

I. DATOS GENERALES

Orden de servicio : 0021  
 Informe de ensayo : ACA-009.02-LEM-FIC-UNP  
 Fecha de muestreo : 23/01/23  
 Fecha de emisión : 02/03/2023

II. VERACIDAD DE INFORMACION Y DATOS DEL SOLICITANTE:

solicitante : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
 Proyecto : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRUJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022  
 Ubicación : SULLANA - PIURA  
 Muestreo realizado por : EL SOLICITANTE  
 Calicata : C-02 Tramo:03

III. RESULTADOS

Técnico responsable del ensayo: ABIMEL CORDOVA AGUILA Material : Terreno Natural (subrasante) + 1.8 (0.8% CCF + 1.0% CHP)  
 Norma usada en ensayo: NTP 339.145/ASTM D 1883

N° De Capas	5 capas				
	1	2	3	4	5
N° De Molde	56	25	10		
N° De Golpes	9455	8070	7952		
Peso del molde+suelo húmedo gr.	4368	4155	4137		
Peso del molde gr.	4087	3915	3815		
Peso del suelo húmedo gr.	2134.25	2070	2042		
Volumen del molde cm³	1.915	1.891	1.868		
Densidad húmeda gr/cm³	16.50	16.50	16.50		
Humedad %	1.644	1.623	1.604		
Densidad seca gr/cm³					

EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
0	11:15		0.000			0.000			0.000		
96	11:30		0.00	0	0	0.00	0	0	0.00	0.00	0

PENETRACION

Prensa Análoga

Penetración (pulg - mm)	Tiempo	Carga Estd. (kg/cm²)	Carga			Corregida			Carga			Corregida		
			Diales	kg	kg/cm2	Diales	kg	kg/cm2	Diales	kg	kg/cm2	Diales	kg	kg/cm2
0.025-0.84	30"		30.00	30.00	1.5	16.00	16.00	0.8	10.00	10.00	0.5			0.000
0.050-1.27	1'		56.00	56.00	2.9	32.00	32.00	1.6	24.00	24.00	1.2			
0.075-1.91	1.30"		76.00	76.00	3.9	48.00	48.00	2.5	36.00	36.00	1.9			
0.100-2.54	2'	70.455	98.00	98.00	5.1	62.00	62.00	3.2	48.00	48.00	2.5			
0.150-3.81	3'		136.00	136.00	7.0	87.00	87.00	4.5	70.00	70.00	3.8			
0.200-5.08	4'	105.682	166.00	166.00	8.6	108.00	108.00	5.6	84.00	84.00	4.3			
0.250-6.35	5'		192.00	192.00	9.9	128.00	128.00	6.6	94.00	94.00	4.8			
0.300-7.62	6'	133.864	213.00	213.00	11.0	144.00	144.00	7.4	100.00	100.00	5.2			
0.350-8.89	7'													
0.400-10.16	8'	162.046												
0.450-11.43	9'													
0.500-12.70	10'	183.182												

Anillo N° : 50 KN Capacidad : 10,000 Lbs. Sobrecarga : 10 Lbs. Constante : y=23.343 + 2.02 (x)

IV. OBSERVACIONES

El moldeo y la penetración fueron realizados en el laboratorio

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
 Facultad de Ingeniería Civil  
 Ing. Miguel Lenin Talledo Coyañas MSc.  
 Gerente General  
 Centro Productivo de Construcción y Consultoría

Abimel Cordova Aguila  
 TEC EN LABORATORIO



**ENSAYO VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R)**  
 NTP 339.145/ASTM D 1883

**I. DATOS GENERALES**

Orden de servicio : 0021  
 Informe de ensayo : ACA-009.02-LEM-FIC-UNP  
 Fecha de muestreo : 23/01/23  
 Fecha de emisión : 02/03/2023

**II. VERACIDAD DE INFORMACIÓN Y DATOS DEL SOLICITANTE:**

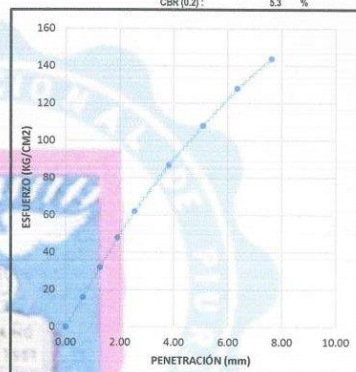
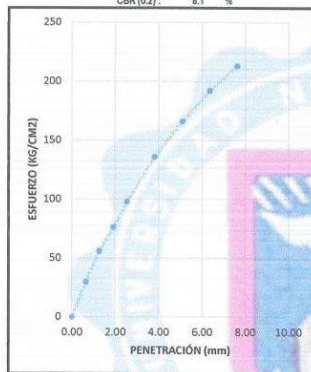
solicitante : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
 Proyecto : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRUJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022  
 Ubicación : SULLANA - PIURA  
 Muestreo realizado por : EL SOLICITANTE  
 Calicata : C-02 Tramo:03

**III. RESULTADOS**

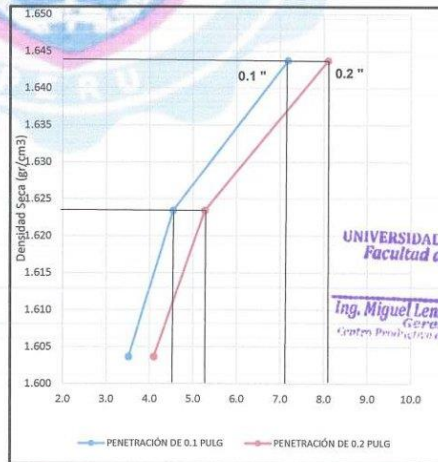
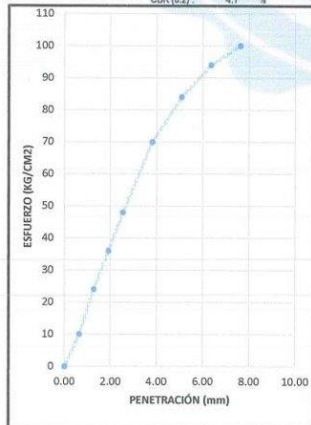
Técnico responsable del ensayo: ABIMEL CORDOVA AGUILA Material : Terreno Natural (subrasante) + 1.8  
 Norma usada en ensayo: NTP 339.145/ASTM D 1883 (0.8% CCF +1.0% CHP)

56 GOLPES  
 CBR (0.1) : 7.2 %  
 CBR (0.2) : 8.1 %

26 GOLPES  
 CBR (0.1) : 4.5 %  
 CBR (0.2) : 5.3 %



10 GOLPES  
 CBR (0.1) : 3.5 %  
 CBR (0.2) : 4.1 %



DENSIDAD SECA : 1.691  
 HUMEDAD OPT. : 16.50%

CBR (0.1) al 95 % : 4.54 %  
 CBR (0.1) al 100 % : 7.17 %

CBR (0.2) al 95 % : 5.3 %  
 CBR (0.2) al 100 % : 8.50 %

**IV. OBSERVACIONES**

El moldeo y la penetración fueron realizados en el laboratorio

Abimel Cordova Aguila



ENSAYO VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R)  
 NTP 339.145/ASTM D 1883

I. DATOS GENERALES

Orden de servicio : 0021  
 Informe de ensayo : ACA-009.03-LEM-FIC-UNP  
 Fecha de muestreo : 23/01/23  
 Fecha de emisión : 02/03/2023

II. VERACIDAD DE INFORMACION Y DATOS DEL SOLICITANTE:

Solicitante : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
 Proyecto : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022  
 Ubicación : SULLANA - PIURA  
 Muestreo realizado por : EL SOLICITANTE  
 Calicata : C-02 Tramo:03

III. RESULTADOS

Técnico responsable del ensayo: ABIMEL CORDOVA AGUILA Material : Terreno Natural (subrasante) + 2.2%  
 Norma usada en ensayo: NTP 339.145/ASTM D 1883 (1.0%CCF + 1.2% CHP)

N° De Capas	5 capas				
	1	2	3	4	5
N° De Molde	56	25	10		
N° De Golpes	56	25	10		
Peso del molde+suelo húmedo gr.	8442	8015	7915		
Peso del molde gr.	4430	3984	4140		
Peso del suelo húmedo gr.	4012	4031	3775		
Volumen del molde cm³.	2090	2140	2045		
Densidad húmeda gr/cm³.	1.920	1.884	1.846		
Humedad %	15.50	15.50	15.50		
Densidad seca gr/cm³.	1.662	1.631	1.598		

EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Expansión		Expansión		Expansión	
			Dial	Expansión mm. %	Dial	Expansión mm. %	Dial	Expansión mm. %
	0	11:15	0.000	0 0	0.000	0 0	0.000	0 0
	96	11:30	0.00	0 0	0.00	0 0	0.00	0 0

PENETRACION

Prensa Análogica

Penetración (pulg - mm)	Tiempo	Carga Estd. (kg/cm²)	Carga			Corregida			Carga			Corregida			
			Diales	kg	kg/cm2	Diales	kg	kg/cm2	Diales	kg	kg/cm2	Diales	kg	kg/cm2	
0.025-0.64	30"		24.00	24.00	1.2	14.00	14.00	0.7	8.00	8.00	0.4	0.000			
0.050-1.27	1'		46.00	46.00	2.4	30.00	30.00	1.5	20.00	20.00	1.0				
0.075-1.91	1.30"		70.00	70.00	3.6	46.00	46.00	2.4	30.00	30.00	1.5				
0.100-2.54	2'	70.455	90.00	90.00	4.6	63.00	63.00	3.2	40.00	40.00	2.1				
0.150-3.81	3'		123.00	123.00	6.3	85.00	85.00	4.4	65.00	65.00	3.4				
0.200-5.08	4'	105.882	154.00	154.00	7.9	109.00	109.00	5.8	84.00	84.00	4.3				
0.250-6.35	5'		178.00	178.00	9.2	130.00	130.00	6.7	96.00	96.00	4.9				
0.300-7.62	6'	133.864	198.00	198.00	10.2	139.00	139.00	7.2	106.00	106.00	5.5				
0.350-8.89	7'														
0.400-10.16	8'	162.046													
0.450-11.43	9'														
0.500-12.70	10'	183.182													

Anillo N° : 50 KN Capacidad : 10,000 Lbs. Sobrecarga : 10 Lbs. Constante : y=23.343 + 2.02 (x)

IV. OBSERVACIONES

El moldeo y la penetración fueron realizados en el laboratorio

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
 Facultad de Ingeniería Civil  
 Ing. Miguel Lenin Talledo Coyados MSc.  
 Gerente General  
 Centro Productivo de Construcción y Consultoría

Abimel Cordova Aguila  
 TEC EN LABORATORIO





ENSAYO VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R)  
 NTP 339.145/ASTM D 1883

I. DATOS GENERALES

Orden de servicio : 0021  
 Informe de ensayo : ACA-009.03-LEM-FIG-UNP  
 Fecha de muestreo : 23/01/23  
 Fecha de emisión : 02/03/2023

II. VERACIDAD DE INFORMACIÓN Y DATOS DEL SOLICITANTE:

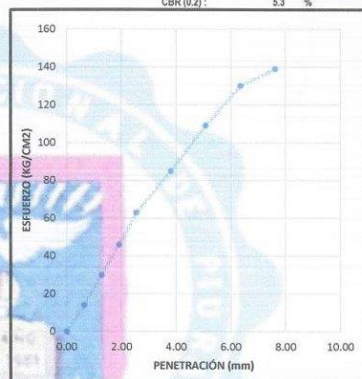
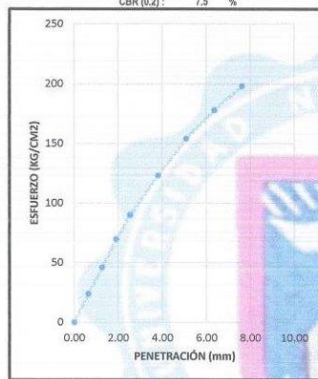
solicitante : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
 Proyecto : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRUOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022  
 Ubicación : SULLANA - PIURA  
 Muestreo realizado por : EL SOLICITANTE  
 Calicata : C-02 Tramo:03

III. RESULTADOS

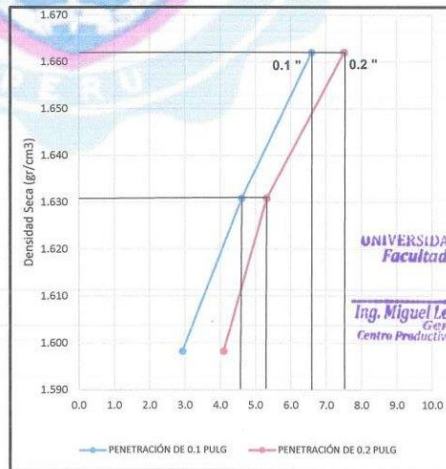
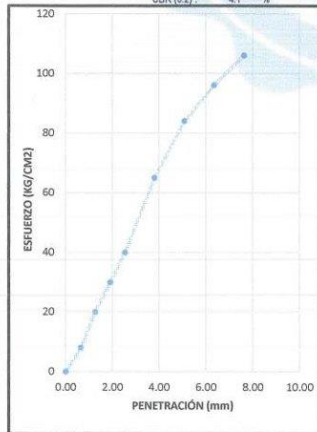
Técnico responsable del ensayo: ABIMEL CORDOVA AGUILA Material : Terreno Natural (subrasante) + 2.2%  
 Norma usada en ensayo: NTP 339.145/ASTM D 1883 (1.0%CCF +1.2% CHP)

56 GOLPES  
 CBR (0.1) : 6.6 %  
 CBR (0.2) : 7.5 %

25 GOLPES  
 CBR (0.1) : 4.8 %  
 CBR (0.2) : 5.3 %



10 GOLPES  
 CBR (0.1) : 2.9 %  
 CBR (0.2) : 4.1 %



DENSIDAD SECA : 1.692  
 HUMEDAD OPT. : 15.50%

CBR (0.1) al 95% : 4.61 %  
 CBR (0.1) al 100% : 6.58 %

CBR (0.2) al 95% : 5.3 %  
 CBR (0.2) al 100% : 7.51 %

IV. OBSERVACIONES

El moldeo y la penetración fueron realizados en el laboratorio

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
 Facultad de Ingeniería Civil  
 Ing. Miguel Lenin Talledo Coveñas MSc.  
 Gerente General  
 Centro Productivo de Construcción y Consultoría



**ENSAYO VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R)**  
 NTP 339.145/ASTM D 1883

<b>I. DATOS GENERALES</b>	
Orden de servicio	: 0021
Informe de ensayo	: ACA-009.04-LEM-FIC-UNP
Fecha de muestreo	: 23/01/23
Fecha de emisión	: 02/03/2023

<b>II. VERACIDAD DE INFORMACIÓN Y DATOS DEL SOLICITANTE:</b>	
Solicitante	: CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL
Proyecto	: MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRUJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022
Ubicación	: SULLANA - PIURA
Muestreo realizado por	: EL SOLICITANTE
Calicata	: C-02 <span style="float: right;">Tramo:03</span>

<b>III. RESULTADOS</b>			
Técnico responsable del ensayo:	ABIMEL CORDOVA AGUILA	Material:	Terreno Natural (subrasante) + 2.6% (1.2%CCF +1.4% CHP)
Norma usada en ensayo:	NTP 339.145/ASTM D 1883		

N° De Capas	5 capas		
	1	2	3
N° De Molde	56	25	10
N° De Golpes	8300	8225	8125
Peso del molde+suelo húmedo gr.	4190	4110	4160
Peso del molde gr.	4110	4115	3965
Peso del suelo húmedo gr.	2037	2078	2041
Volumen del molde cm³	2.018	1.980	1.943
Densidad húmeda gr/cm³	16.20	16.20	16.20
Humedad %	1.736	1.704	1.672
Densidad seca gr/cm³			

Fecha	Hora	Tiempo	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
0	11:15		0.000			0.000			0.000		
56	11:30		0.00	0	0	0.00	0	0	0.00	0.00	0

Penetración (pulg - mm)	Tiempo	Carga Estd. (kg/cm²)	Carga			Corregida			Carga			Corregida		
			Diales	kg	kg/cm2	Diales	kg	kg/cm2	Diales	kg	kg/cm2	Diales	kg	kg/cm2
0.025-0.64	30"		40.00	40.00	2.1	26.00	26.00	1.3	10.00	10.00	0.5			
0.050-1.27	1'		80.00	80.00	4.1	54.00	54.00	2.8	22.00	22.00	1.1			
0.075-1.91	1.30"		114.00	114.00	5.9	87.00	87.00	4.5	34.00	34.00	1.8			
0.100-2.54	2'	70.455	150.00	150.00	7.7	120.00	120.00	6.2	44.00	44.00	2.3			
0.150-3.81	3'		208.00	208.00	10.7	170.00	170.00	8.8	65.00	65.00	3.4			
0.200-5.08	4'	105.882	264.00	264.00	13.6	214.00	214.00	11.0	100.15	100.15	5.2			
0.250-6.35	5'		308.00	308.00	15.9	254.00	254.00	13.1	130.25	130.30	6.9			
0.300-7.62	6'	133.864	349.00	349.00	18.0	271.00	271.00	14.0	150.15	150.20	7.7			
0.350-8.89	7'													
0.400-10.16	8'	162.046												
0.450-11.43	9'													
0.500-12.70	10'	183.182												

Anillo N° : 50 KN Capacidad : 10,000 Lbs. Sobrecarga : 10 Lbs. Constante : y=23.343 + 2.02 (x)

**IV. OBSERVACIONES**  
 El moldeo y la penetración fueron realizados en el laboratorio

**Abimel Cordova Aguila**  
 TEC EN LABORATORIO



**ENSAYO VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R)  
 NTP 339.145/ASTM D 1883**

**I. DATOS GENERALES**

Orden de servicio : 0021  
 Informe de ensayo : ACA-009.04-LEM-FIC-UNP  
 Fecha de muestreo : 23/01/23  
 Fecha de emisión : 02/03/2023

**II. VERACIDAD DE INFORMACIÓN Y DATOS DEL SOLICITANTE:**

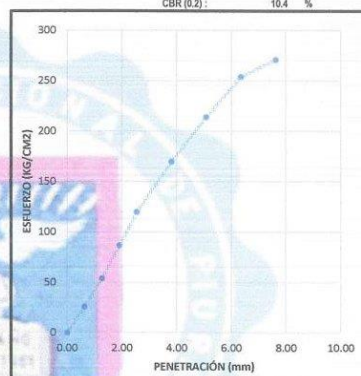
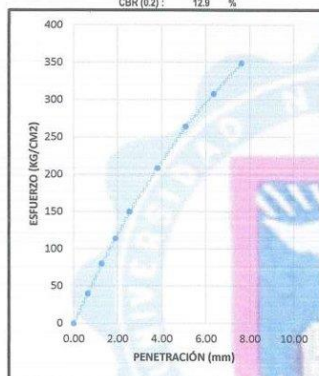
solicitante : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
 Proyecto : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022  
 Ubicación : SULLANA - PIURA  
 Muestreo realizado por : EL SOLICITANTE  
 Calicata : C-02 Tramo:03

**III. RESULTADOS**

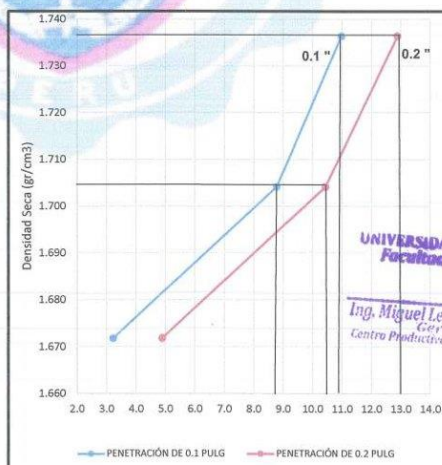
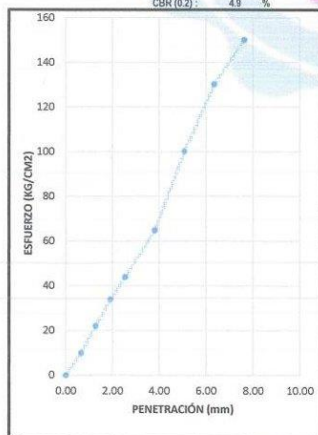
Técnico responsable del ensayo: ABIMEL CORDOVA AGUILA Material : Terreno Natural (subrasante) + 2.6%  
 Norma usada en ensayo: NTP 339.145/ASTM D 1883 (1.2%CCF +1.4% CHP)

56 GOLPES  
 CBR (0.1) : 11.0 %  
 CBR (0.2) : 12.9 %

25 GOLPES  
 CBR (0.1) : 8.8 %  
 CBR (0.2) : 10.4 %



10 GOLPES  
 CBR (0.1) : 3.2 %  
 CBR (0.2) : 4.9 %



DENSIDAD SECA : 1.699  
 HUMEDAD OPT. : 16.20%

CBR (0.1) al 95 % : 8.78 %  
 CBR (0.1) al 100 % : 10.97 %

CBR (0.2) al 95 % : 10.4 %  
 CBR (0.2) al 100 % : 12.88 %

**IV. OBSERVACIONES**

El moldeo y la penetración fueron realizados en el laboratorio

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
 Facultad de Ingeniería Civil  
 Ing. Miguel Lenin Yalledo Covarrubias MSc.  
 Gerente General  
 Centro Productivo de Construcción y Consultoría

Abimel Cordova Aguila  
 TEC EN LABORATORIO





ENSAYO VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R)

NTP 339.145/ASTM D 1883

I. DATOS GENERALES

Orden de servicio : 0021  
Informe de ensayo : ACA-009.05-LEM-FIC-UNP  
Fecha de muestreo : 23/01/23  
Fecha de emisión : 02/03/2023

II. VERACIDAD DE INFORMACIÓN Y DATOS DEL SOLICITANTE:

Solicitante : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
Proyecto : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022  
Ubicación : SULLANA - PIURA  
Muestreo realizado por : EL SOLICITANTE  
Calicata : C-02 Tramo:03

III. RESULTADOS

Técnico responsable del ensayo: ABIMEL CORDOVA AGUILA Material : Terreno Natural (subrasante) + 3.0%  
Norma usada en ensayo: NTP 339.145/ASTM D 1883 (1.4%CCF +1.6% CHP)

N° De Capas	5 capas		
	1	2	3
N° De Molde	56	25	10
N° De Golpes	56	25	10
Peso del molde+suelo húmedo gr.	8300	8225	8125
Peso del molde gr.	4185	4105	4155
Peso del suelo húmedo gr.	4115	4120	3970
Volumen del molde cm³.	2035	2068	2040
Densidad húmeda gr/cm³.	2.022	1.992	1.946
Humedad %	16.20	16.20	16.20
Densidad seca gr/cm³.	1.740	1.715	1.675

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
0	11:15		0.00			0.000			0.000		
96	11:30		0.00	0	0	0.00	0	0	0.00	0.00	0

PENETRACION

Prensa Análogica

Penetración (pulg - mm)	Tiempo	Carga Estd. (kg/cm²)	Carga			Corregida			Carga			Corregida			
			Diales	kg	kg/cm2	Diales	kg	kg/cm2	Diales	kg	kg/cm2	Diales	kg	kg/cm2	
0.025-0.04	30"		56.00	56.00	2.9			0.000			0.000			0.000	
0.050-1.27	1'		110.00	110.00	5.7			34.00	34.00	1.8			17.00	17.00	0.9
0.075-1.91	1.30"		165.00	165.00	8.5			74.00	74.00	3.8			34.00	34.00	1.8
0.100-2.54	2'	70.455	225.00	225.00	11.6			108.00	108.00	5.6			62.00	62.00	3.2
0.150-3.81	3'		297.00	297.00	15.3			144.00	144.00	7.4			90.00	90.00	4.6
0.200-5.08	4'	105.882	360.00	360.00	18.6			208.00	208.00	10.7			134.00	134.00	6.9
0.250-6.35	5'		394.00	394.00	20.3			274.00	274.00	14.1			174.00	174.00	9.0
0.300-7.62	6'	133.864	400.00	400.00	20.6			330.00	330.00	17.0			214.00	214.00	11.0
0.350-8.89	7'							364.00	364.00	18.8			234.00	234.00	12.1
0.400-10.16	8'	162.048													
0.450-11.43	9'														
0.500-12.70	10'	183.182													

Anillo N° : 50 KN Capacidad : 10,000 Lbs. Sobrecarga : 10 Lbs. Constante : y=23.343 + 2.02 (x)

IV. OBSERVACIONES

El molde y la penetración fueron realizados en el laboratorio

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
Facultad de Ingeniería Civil  
Ing. Miguel Lendo Valledor Covañas N.S.C.  
Gerente General  
Centro Productivo de Construcción y Consultoría

Abimel Cordova Aguila  
TEC EN LABORATORIO



COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (2,700 KN - m/m3)  
NTP 339.141/ASTM D 1557-91

I. DATOS GENERALES

Orden de servicio : 0021  
Informe de ensayo : ACA-007, 01-LEM-FIC-UNP  
Fecha de muestreo : 23/01/2023  
Fecha de emisión : 02/03/2023

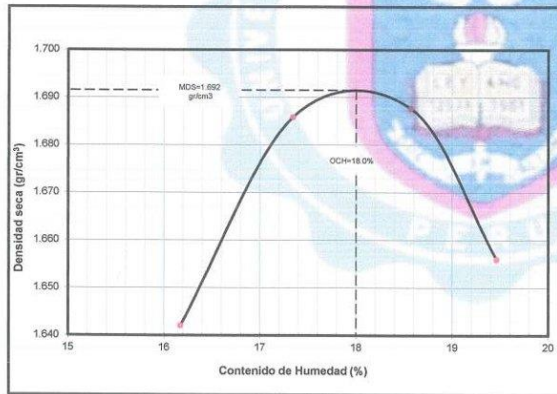
II. VERACIDAD DE INFORMACION Y DATOS DEL SOLICITANTE:

Solicitante : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
Proyecto : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRUJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022.  
Ubicación : SULLANA - PIURA  
Muestreo realizado por : EL SOLICITANTE  
Muestra : C-03 Tramo : 05

III. RESULTADOS

Técnico responsable del ensayo : ABIMEL CORDOVA AGUILA Material : Terreno Natural (SUBRASANTE)  
Norma usada en ensayo: NTP 339.141/ASTM D 1557-91

Nº de capas :	5	Altura de caída pisón:	45.8	cm	Peso de pisón (kg) :	4.529	Molde :	"A"	
Energía de Compact. Modificada :	27.7		kg cm / cm3		Número de golpes/capa:	25	Pisón Manual:	"A"	
1	Peso molde + Suelo Húmedo	gr	3635		3700		3721	3700	
2	Peso de Molde	gr	1880		1880		1880	1880	
3	Peso suelo Húmedo Compactado	gr	1755		1820		1841	1820	
4	Volumen del Molde	cm <sup>3</sup>	920		920		920	920	
5	Densidad Suelo Húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	1.908		1.978		2.001	1.978	
6	Resipiente N°		10	11	12	13	14	15	
7	Peso del Suelo Húmedo + Tara	gr	150.0	164.0	158.4	198.3	196.3	180.2	170.3
8	Peso del Suelo Seco + Tara	gr	138.5	150.9	145.9	175.9	179.5	162.9	154.3
9	Peso del Agua	gr	11.5	13.1	12.5	22.4	18.8	17.3	16.0
10	Peso de Tara	gr	68.1	69.0	72.7	48.3	78.0	70.0	71.5
11	Peso de Suelo Seco	gr	70.4	81.9	73.2	127.6	101.5	92.9	82.7
12	Contenido de Humedad	%	16.3	16.0	17.1	17.6	18.5	18.6	19.3
13	Promedio de Humedad	%	16.2		17.3	18.6		19.5	
14	Densidad del Suelo Seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.642		1.686	1.688		1.656	
15	Cantidad de Agua	gr	322		368	414		460	



Procedimiento utilizado : "A"  
Método de Preparación utilizado : SECO  
Máxima densidad seca : 105.60 lb/ft<sup>3</sup>  
Máxima densidad seca : 1.692 gr/cm<sup>3</sup>  
Óptimo contenido de humedad : 18.00%

IV. OBSERVACIONES

Ensayo Realizado a la muestra en estado seco.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
Facultad de Ingeniería Civil

Ing. Miguel Lenin Talledo Cordero M.Sc.  
Gerente General  
Centro Productivo de Construcción y Consultoría

Abimel Cordova Aguila  
TEC EN LABORATORIO

El LEM-FIC de la Universidad Nacional de Piura emite este reporte de Ensayos según los datos proporcionados por el cliente con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LEM-FIC-UNP se restringe exclusivamente al procesamiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LEM-FIC-UNP está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información constatada en este reporte por parte del cliente.





COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2,700 KN - m/m3)  
 NTP 339.141/ASTM D 1557-91

**I. DATOS GENERALES**

Orden de servicio	: 0021
Informe de ensayo	: ACA-007_02-LEM-FIC-UNP
Fecha de muestreo	: 23/01/2023
Fecha de emisión	: 02/03/2023

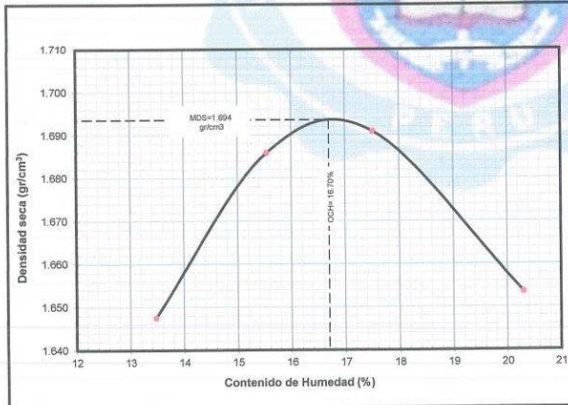
**II. VERACIDAD DE INFORMACIÓN Y DATOS DEL SOLICITANTE:**

solicitante	: CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL
Proyecto	: MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022
Ubicación	: SULLANA - PIURA
Muestreo realizado por	: EL SOLICITANTE
Muestra	: C-03 Tramo : 05

**III. RESULTADOS**

Técnico responsable del ensayo:	: ABIMEL CORDOVA AGUILA	Material:	: Terreno Natural (SUBRASANTE) + 1.8 (0.8% CCF +1.0% CHP)
Norma usada en ensayo:	: NTP 339.141/ASTM D 1557-91		

Nº de capas :	5	Altura de caída pisón:	45.8	cm	Peso de pisón (kg) :	4.529	Molde :	"A"
Energía de Compact. Modificada :	27.7	kg cm / cm3			Número de golpes/capa:	56	Pisón Manual:	"A"
1	Peso molde + Suelo Húmedo	gr	3600		3672	3708		3710
2	Peso de Molde	gr	1880		1880	1880		1880
3	Peso suelo Húmedo Compactado	gr	1720		1792	1828		1830
4	Volumen del Molde	cm³	920		920	920		920
5	Densidad Suelo Húmedo	gr/cm³	1.870		1.948	1.987		1.989
6	Resipiente N°		12	13	14	15	16	17
7	Peso del Suelo Húmedo + Tara	gr	184.3	155.3	280.3	321.6	274.6	335.3
8	Peso del Suelo Seco + Tara	gr	172.3	148.5	250.7	294.2	242.6	301.8
9	Peso del Agua	gr	12.0	8.8	29.6	27.4	32.0	33.5
10	Peso de Tara	gr	85.1	80.1	64.1	114.2	60.2	110.3
11	Peso de Suelo Seco	gr	87.1	68.4	186.6	180.0	182.4	191.5
12	Contenido de Humedad	%	13.8	13.2	15.9	15.2	17.5	17.5
13	Promedio de Humedad	%		13.5		15.5		17.5
14	Densidad del Suelo Seco	gr/cm³		1.648		1.686		1.691
15	Cantidad de Agua	gr		368		414		460



Procedimiento utilizado : "A"  
 Método de Preparación utilizado : SECO  
 Máxima densidad seca : 105.72 lbf/ft³  
 Máxima densidad seca : 1.694 gr/cm³  
 Óptimo contenido de humedad : 16.70%

**IV. OBSERVACIONES**

Ensayo Realizado a la muestra en estado seco.

*[Handwritten signature and stamp]*

*[Handwritten signature]*  
**Abimel Cordova Aguilá**

El LEM-FIC de la Universidad Nacional de Piura emite este reporte de Ensayos según los datos proporcionados por el cliente con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LEM-FIC-UNP se restringe exclusivamente al procesamiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LEM-FIC-UNP está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información constatada en este reporte por parte del cliente.



COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (2,700 KN - m/m<sup>3</sup>)  
 NTP 339.141/ASTM D 1557-91

I. DATOS GENERALES

Orden de servicio : 0021  
 Informe de ensayo : ACA-007\_03-LEM-FIC-UNP  
 Fecha de muestreo : 23/01/2023  
 Fecha de emisión : 02/03/2023

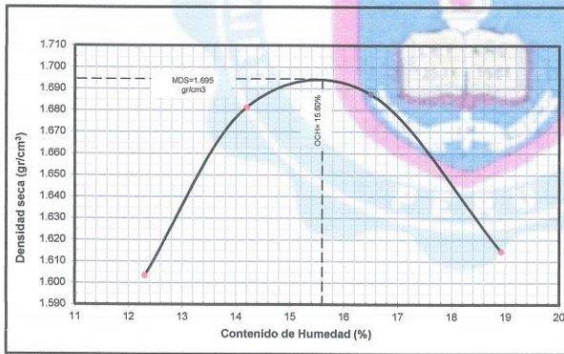
II. VERACIDAD DE INFORMACION Y DATOS DEL SOLICITANTE:

solicitante : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
 Proyecto : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022.  
 Ubicación : SULLANA - PIURA  
 Muestreo realizado por : EL SOLICITANTE  
 Muestra : C-03 Tramo : 05

III. RESULTADOS

Técnico responsable del ensayo : ABIMEL CORDOVA AGUILA Material : Terreno Natural (SUBRASANTE)  
 Norma usada en ensayo : NTP 339.141/ASTM D 1557-91 + 2.2% (1.0% CCF +1.2% CHP)

Nº de capas	5	Altura de caída pisón:	45.8	cm	Peso de pisón (kg):	4.529	Molde:	"A"
Energía de Compact. Modificada:	27.7	kg cm / cm <sup>3</sup>		Número de golpes/capa:	56	Pisón Manual:	"A"	
1	Peso molde + Suelo Húmedo	gr	3578		3600	3733		3690
2	Peso de Molde	gr	1887		1887	1887		1887
3	Peso suelo Húmedo Compactado	gr	1691		1803	1846		1803
4	Volumen del Molde	cm <sup>3</sup>	939		939	939		939
5	Densidad Suelo Húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	1.801		1.920	1.966		1.920
6	Resipiente N°		58	59	60	61	62	63
7	Peso del Suelo Húmedo + Tara	gr	190.3	194.0	346.0	194.0	150.9	202.7
8	Peso del Suelo Seco + Tara	gr	177.3	181.3	317.0	178.7	139.8	184.9
9	Peso del Agua	gr	13.0	12.8	29.0	15.3	11.1	17.8
10	Peso de Tara	gr	71.7	77.5	114.2	89.9	71.7	77.5
11	Peso de Suelo Seco	gr	105.5	103.7	202.8	108.8	68.0	107.3
12	Contenido de Humedad	%	12.3	12.3	14.3	14.1	16.4	16.6
13	Promedio de Humedad	%		12.3		14.2		16.5
14	Densidad del Suelo Seco	gr/cm <sup>3</sup>		1.604		1.681		1.687
15	Cantidad de Agua	gr		322		368		414
								460



Procedimiento utilizado : "A"  
 Método de Preparación utilizado : SECO  
 Máxima densidad seca : 105.78 lb/ft<sup>3</sup>  
 Máxima densidad seca : 1.695 gr/cm<sup>3</sup>  
 Óptimo contenido de humedad : 15.80%

IV. OBSERVACIONES

Ensayo Realizado a la muestra en estado seco.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
 Facultad de Ingeniería Civil

Ing. Miguel Lenin Toledo Covarrubias MSc.  
 Gerente General  
 Centro Productivo de Construcción y Consultoría

Abimel Cordova Aguila  
 TEC EN LABORATORIO

El LEM-FIC de la Universidad Nacional de Piura emite este reporte de Ensayos según los datos proporcionados por el cliente con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LEM-FIC-UNP se restringe exclusivamente al procesamiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LEM-FIC-UNP está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información constatada en este reporte por parte del cliente.





COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (2,700 KN - m/m<sup>3</sup>)  
NTP 339.141/ASTM D 1557-91

I. DATOS GENERALES

Orden de servicio : 0021  
Informe de ensayo : ACA-007, 04-LEM-FIC-UNP  
Fecha de muestreo : 23/01/2023  
Fecha de emisión : 02/03/2023

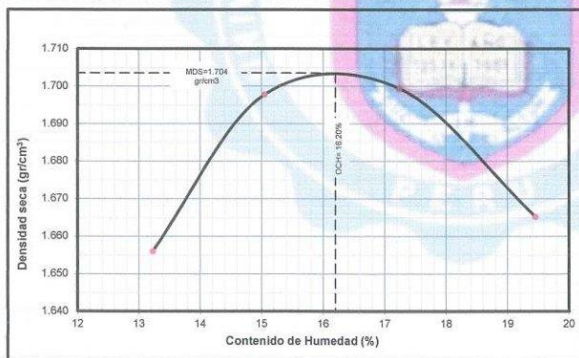
II. VERACIDAD DE INFORMACION Y DATOS DEL SOLICITANTE:

Solicitante : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
Proyecto : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRUJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022.  
Ubicación : SULLANA - PIURA  
Muestreo realizado por : EL SOLICITANTE  
Muestra : C-03 Tramo : 05

III. RESULTADOS

Técnico responsable del ensayo : ABIMEL CORDOVA AGUILA Material : Terreno Natural (SUBRASANTE) + 2.6% (1.2% CCF +1.4% CHP)  
Norma usada en ensayo : NTP 339.141/ASTM D 1557-91

Nº de capas :	5	Altura de caída pisón:	45.8	cm	Peso de pisón (kg) :	4.529	Moide :	"A"	
Energía de Compact. Modificada :		27.7		kg cm / cm <sup>3</sup>	Número de golpes/capa:	56	Pisón Manual:	"A"	
1 Peso molde + Suelo Húmedo	gr	3605		3677		3713		3710	
2 Peso de Molde	gr	1880		1880		1880		1880	
3 Peso suelo Húmedo Compactado	gr	1725		1797		1833		1830	
4 Volumen del Molde	cm <sup>3</sup>	920		920		920		920	
5 Densidad Suelo Húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	1.875		1.953		1.992		1.989	
6 Resipiente N°		66	67	68	69	70	71	72	
7 Peso del Suelo Húmedo + Tara	gr	358.27	274.69	154.57	175.68	223.85	314.94	158.65	159.72
8 Peso del Suelo Seco + Tara	gr	330.02	250.13	143.25	159.00	195.98	281.90	141.62	145.23
9 Peso del Agua	gr	28.25	24.56	11.32	16.68	27.87	33.04	17.03	14.49
10 Peso de Tara	gr	116.86	64.07	67.84	48.30	36.96	87.02	54.15	70.68
11 Peso de Suelo Seco	gr	213.16	186.06	75.31	110.70	159.02	194.88	87.47	74.55
12 Contenido de Humedad	%	13.25	13.20	15.03	15.07	17.53	16.95	19.47	19.44
13 Promedio de Humedad	%		13.2		15.0		17.2		19.5
14 Densidad del Suelo Seco	gr/cm <sup>3</sup>		1.656		1.698		1.699		1.665
15 Cantidad de Agua	gr		368		414		480		506



Procedimiento utilizado : "A"  
Método de Preparación utilizado : SECO  
Máxima densidad seca : 1.704 gr/cm<sup>3</sup>  
Máxima densidad seca : 1.704 gr/cm<sup>3</sup>  
Óptimo contenido de humedad : 16.20%

IV. OBSERVACIONES

Ensayo Realizado a la muestra en estado seco.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
Facultad de Ingeniería Civil

Ing. Miguel Lenin Talledo Cordero MSc.  
Gerente General  
Centro Productivo de Construcción y Consultoría

Abimel Cordova Aguilu  
TEC EN LABORATORIO

El LEM-FIC de la Universidad Nacional de Piura emite este reporte de Ensayos según los datos proporcionados por el cliente con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LEM-FIC-UNP se restringe exclusivamente al procesamiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LEM-FIC-UNP está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información constatada en este reporte por parte del cliente.





COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (2,700 KN - m/m3)  
NTP 339.141/ASTM D 1557-91

I. DATOS GENERALES

Orden de servicio : 0021  
Informe de ensayo : ACA-007, 05-LEM-FIC-UNP  
Fecha de muestreo : 23/01/2023  
Fecha de emisión : 02/03/2023

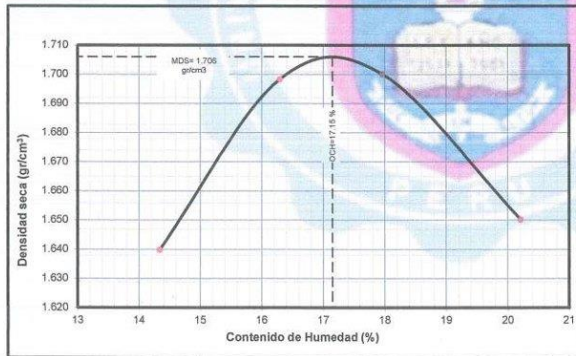
II. VERACIDAD DE INFORMACION Y DATOS DEL SOLICITANTE:

Solicitante : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
Proyecto : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022.  
Ubicación : SULLANA - PIURA  
Muestreo realizado por : EL SOLICITANTE  
Muestra : C-03 Tramo : 05

III. RESULTADOS

Técnico responsable del ensayo: : ABIMEL CORDOVA AGUILA Material : Terreno Natural (SUBRASANTE) + 3.0% (1.4% CCF +1.6% CHP)  
Norma usada en ensayo: : NTP 339.141/ASTM D 1557-91

Nº de capas :	6	Altura de caída pisón:	45.8	cm	Peso de pisón (kg) :	4.529	Molde :	"A"
Energía de Compact. Modificada :	27.7	kg cm / cm3			Número de golpes/capa:	56	Pisón Manual:	"A"
1	Peso molde + Suelo Húmedo	gr	3605		3697	3725		3705
2	Peso de Molde	gr	1880		1880			1880
3	Peso suelo Húmedo Compactado	gr	1725		1817	1845		1825
4	Volumen del Molde	cm <sup>3</sup>	920		920			920
5	Densidad Suelo Húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	1.875		1.975	2.005		1.984
6	Resipiente N°		24	26	27	28	30	31
7	Peso del Suelo Húmedo + Tara	gr	291.26	300.51	184.13	187.39	176.39	354.85
8	Peso del Suelo Seco + Tara	gr	281.00	289.00	168.37	172.02	190.06	317.85
9	Peso del Agua	gr	30.26	31.51	15.76	15.37	16.33	37.00
10	Peso de Tara	gr	50.67	48.57	71.76	77.56	69.17	111.84
11	Peso de Suelo Seco	gr	210.33	220.43	96.61	94.46	90.89	206.01
12	Contenido de Humedad	%	14.39	14.29	16.31	16.27	17.97	17.96
13	Promedio de Humedad	%		14.3		16.3		18.0
14	Densidad del Suelo Seco	gr/cm <sup>3</sup>		1.640		1.698		1.700
15	Cantidad de Agua	gr		368		414		506



Procedimiento utilizado : "C"  
Método de Preparación utilizado : Húmedo  
Máxima densidad seca : 106.50 lb/ft<sup>3</sup>  
Máxima densidad seca : 1.706 gr/cm<sup>3</sup>  
Óptimo contenido de humedad : 17.16%

IV. OBSERVACIONES

Ensayo Realizado a la muestra en estado seco

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
Facultad de Ingeniería Civil  
Ing. Miguel Lenio Rueda Covenas M.Sc.  
Gerente General  
Centro Productivo de Construcción y Consultoría

Abimel Cordova Aguila  
TEC EN LABORATORIO

El LEM-FIC de la Universidad Nacional de Piura emite este reporte de Ensayos según los datos proporcionados por el cliente con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LEM-FIC-UNP se restringe exclusivamente al procesamiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LEM-FIC-UNP está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información constatada en este reporte por parte del cliente.



ENSAYO VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R)  
 NTP 339.145/ASTM D 1883

<b>I. DATOS GENERALES</b>	
Orden de servicio	: 9021
Informe de ensayo	: ACA-010.01-LEM-FIC-UNP
Fecha de muestreo	: 23/01/23
Fecha de emisión	: 02/03/2023

<b>II. VERACIDAD DE INFORMACIÓN Y DATOS DEL SOLICITANTE:</b>	
solicitante	: CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL
Proyecto	: MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022
Ubicación	: SULLANA - PIURA
Muestreo realizado por	: EL SOLICITANTE
Calicata	: C-03 <span style="float: right;">Tramo:05</span>

<b>III. RESULTADOS</b>		
Técnico responsable del ensayo:	ABIMEL CORDOVA AGUILA	Material : Terreno Natural (subrasante)
Norma usada en ensayo:	NTP 339.145/ASTM D 1883	

N° De Capas	5 capas		
	1	2	3
N° De Molde	56	25	10
N° De Golpes	8338	8223	8103
Peso del molde+suelo húmedo gr.	4165	4165	4135
Peso del molde gr.	4173	4068	3968
Peso del suelo húmedo gr.	2112	2077	2040
Volumen del molde cm³	1.976	1.999	1.945
Densidad húmeda gr/cm³	7.82	7.52	7.52
Humedad %	1.638	1.822	1.809
Densidad seca gr/cm³			

EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Expansión		Expansión		Expansión	
			Dial	%	Dial	%	Dial	%
0	11:15		0.000		0.000		0.000	
96	11:30		0.00	0	0.00	0	0.00	0

PENETRACION

Prensa Analógica

Penetración (pulg - mm)	Tiempo	Carga Estd (kg/cm²)	Carga		Corregida	Carga		Corregida	Carga		Corregida
			Diales	kg		Diales	kg		Diales	kg	
0.025-0.64	30"		16.00	16.00	0.000	13.00	13.00	0.000	11.00	11.00	0.000
0.050-1.27	1'		32.00	32.00	1.6	30.00	30.00	1.5	23.00	23.00	1.2
0.075-1.91	1.30"		51.00	51.00	2.6	51.00	51.00	2.6	33.00	33.00	1.7
0.100-2.54	2'	70.455	75.00	75.00	3.9	65.00	65.00	3.4	53.00	53.00	2.7
0.150-3.81	3'		150.00	150.00	7.7	91.00	91.00	4.7	78.00	78.00	4.0
0.200-5.08	4'	105.682	203.00	203.00	10.5	111.00	111.00	5.7	103.00	103.00	5.3
0.250-6.35	5'		276.00	276.00	14.2	130.00	130.00	6.7	113.00	113.00	5.8
0.300-7.62	6'	133.864	318.00	318.00	16.4	154.00	154.00	7.9	118.00	118.00	6.1
0.350-8.89	7'										
0.400-10.16	8'	182.046									
0.450-11.43	9'										
0.500-12.70	10'	183.182									

Anillo N° : 50 KN Capacidad : 10,000 Lbs. Sobrecarga : 10 Lbs. Constante :  $y=23.343 + 2.02 (x)$

**IV. OBSERVACIONES**  
 El moldeo y la penetración fueron realizados en el laboratorio

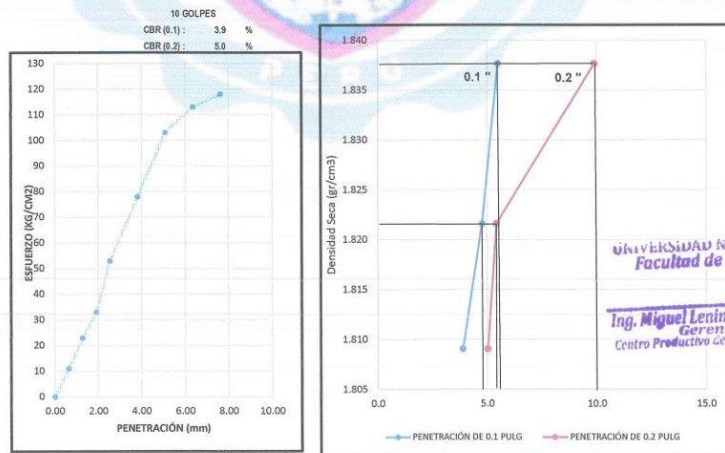
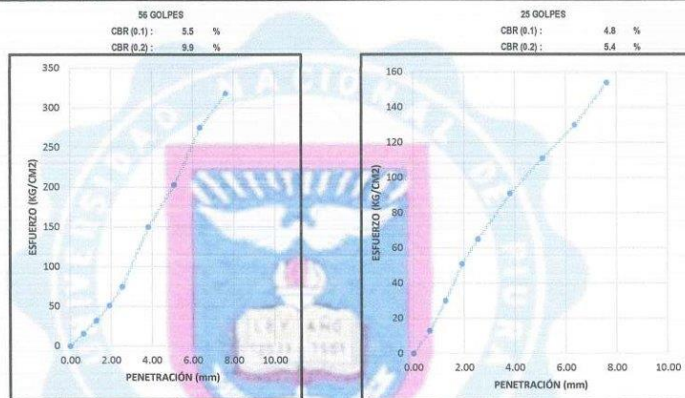
UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
 Facultad de Ingeniería Civil  
 Ing. Miguel Leado Talledo Coya MSc.  
 Gerente General  
 Centro Productivo de Construcción y Consultoría

Abimel Cordova Aguila  
 TEC EN LABORATORIO





ENSAYO VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R) NTP 339.145/ASTM D 1883	
<b>I. DATOS GENERALES</b>	
Orden de servicio :	0021
Informe de ensayo :	ACA-010.01-LEM-FIC-UNP
Fecha de muestreo :	23/01/23
Fecha de emisión :	02/03/2023
<b>II. VERACIDAD DE INFORMACIÓN Y DATOS DEL SOLICITANTE:</b>	
Solicitante :	CASTILLO PANTA, JHONATAN ABEL
Proyecto :	MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRUJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022
Ubicación :	SULLANA - PIURA
Muestreo realizado por :	EL SOLICITANTE
Calicata :	C-03 <span style="float: right;">Tramo:05</span>
<b>III. RESULTADOS</b>	
Técnico responsable del ensayo:	ABIMEL CORDOVA AGUILA <span style="float: right;">Material : Terreno Natural (subrasante)</span>
Norma usada en ensayo:	NTP 339.145/ASTM D 1883



DENSIDAD SECA	1.892	CBR (0.1) al 95 % :	4.75 %	CBR (0.2) al 95 % :	5.4 %
HUMEDAD OPT.	18.00%	CBR (0.1) al 100 % :	5.40 %	CBR (0.2) al 100 % :	9.90 %

**IV. OBSERVACIONES**  
 El moldeo y la penetración fueron realizados en el laboratorio

*Abimel Cordova AguilA*  
 TEC EN LABORATORIO



ENSAYO VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R)  
 NTP 339.145/ASTM D 1883

<b>I. DATOS GENERALES</b>	
Orden de servicio	: 0021
Informe de ensayo	: ACA-010.02-LEM-FIC-UNP
Fecha de muestreo	: 23/01/23
Fecha de emisión	: 02/03/2023

<b>II. VERACIDAD DE INFORMACIÓN Y DATOS DEL SOLICITANTE:</b>	
Solicitante	: CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL
Proyecto	: MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO GENIZAS DE CASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022
Ubicación	: SULLANA - PIURA
Muestreo realizado por	: EL SOLICITANTE
Calicata	: C-03 <span style="float: right;">Tramo:05</span>

<b>III. RESULTADOS</b>			
Técnico responsable del ensayo:	ABIMEL CORDOVA AGUILA	Material:	Terreno Natural (subrasante) + 1.8
Norma usada en ensayo:	NTP 339.145/ASTM D 1883		(0.8% CCF +1.0% CHP)

N° De Capas	5 capas		
	1	2	3
N° De Molde	56	25	10
N° De Golpes	56	25	10
Peso del molde+suelo húmedo gr.	8460	8110	7998
Peso del molde gr.	4360	4150	4130
Peso del suelo húmedo gr.	4100	3960	3868
Volumen del molde cm <sup>3</sup>	2135.35	2077	2040
Densidad húmeda gr/cm <sup>3</sup>	1.920	1.907	1.898
Humedad %	16.50	16.50	16.50
Densidad seca gr/cm <sup>3</sup>	1.648	1.637	1.628

EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
0	11:15		0.000			0.000			0.000		
96	11:30		0.00	0	0	0.00	0	0	0.00	0	0

PENETRACIÓN

Prensa Análoga

Penetración (pulg - mm)	Tiempo	Carga Estd. (kg/cm <sup>2</sup> )			Carga Corregida			Carga Corregida			
		Diales	kg	kg/cm <sup>2</sup>	Diales	kg	kg/cm <sup>2</sup>	Diales	kg	kg/cm <sup>2</sup>	
0.025-0.64	30'		35.00	35.00	1.8	20.00	20.00	1.0	15.00	15.00	0.8
0.050-1.27	1'		59.00	59.00	3.0	36.00	36.00	1.9	29.00	29.00	1.5
0.075-1.91	1.30'		81.00	81.00	4.2	52.00	52.00	2.7	41.00	41.00	2.1
0.100-2.54	2'	70.455	103.00	103.00	5.3	66.00	66.00	3.4	53.00	53.00	2.7
0.150-3.81	3'		138.00	138.00	7.1	91.00	91.00	4.7	75.00	75.00	3.9
0.200-5.08	4'	105.682	170.00	170.00	8.8	112.00	112.00	5.8	89.00	89.00	4.6
0.250-6.35	5'		198.00	198.00	10.2	132.00	132.00	6.8	100.00	100.00	5.2
0.300-7.62	6'	133.854	218.00	218.00	11.2	148.00	148.00	7.6	106.00	106.00	5.5
0.350-8.89	7'										
0.400-10.16	8'	162.046									
0.450-11.43	9'										
0.500-12.70	10'	183.182									

Anillo N° : 50 KN Capacidad : 10,000 Lbs. Sobrecarga : 10 Lbs. Constante : y=23.343 + 2.02 (x)

IV. OBSERVACIONES

El moldeo y la penetración fueron realizados en el laboratorio



**ENSAYO VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R)  
 NTP 339.145/ASTM D 1883**

**I. DATOS GENERALES**

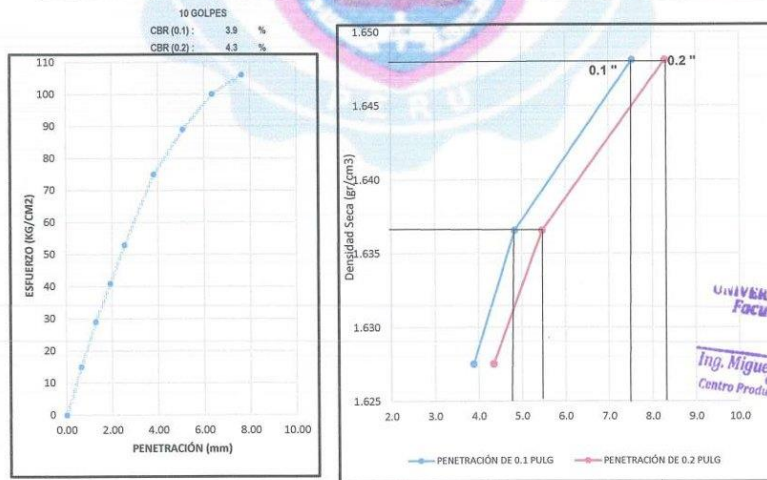
Orden de servicio : 0021  
 Informe de ensayo : ACA-010.02-LEM-FIC-UNP  
 Fecha de muestreo : 23/01/23  
 Fecha de emisión : 02/03/2023

**II. VERACIDAD DE INFORMACIÓN Y DATOS DEL SOLICITANTE:**

solicitante : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
 Proyecto : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRUJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022  
 Ubicación : SULLANA - PIURA  
 Muestreo realizado por : EL SOLICITANTE  
 Calicata : C-03 Tramo:05

**III. RESULTADOS**

Técnico responsable del ensayo: ABIMEL CORDOVA AGUILA Material : Terreno Natural (subrasante) + 1.8  
 Norma usada en ensayo: NTP 339.145/ASTM D 1883 (0.8% CCF + 1.0% CHP)



DENSIDAD SECA	1.694	CBR (0.1) al 95 %	4.83 %	CBR (0.2) al 95 %	5.5 %
HUMEDAD OPT.	16.70%	CBR (0.1) al 100 %	7.54 %	CBR (0.2) al 100 %	8.29 %

**IV. OBSERVACIONES**

El moldeo y la penetración fueron realizados en el laboratorio

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
 Facultad de Ingeniería Civil  
 Ing. Miguel Lenin Talledo Covañas MSc.  
 Gerente General  
 Centro Productivo de Construcción y Consultoría

Abimel Cordova Aguila  
 TEC EN LABORATORIO





ENSAYO VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R)  
 NTP 339.145/ASTM D 1883

I. DATOS GENERALES

Orden de servicio : 0021  
 Informe de ensayo : ACA-010.03-LEM-FIC-UNP  
 Fecha de muestreo : 23/01/23  
 Fecha de emisión : 02/03/2023

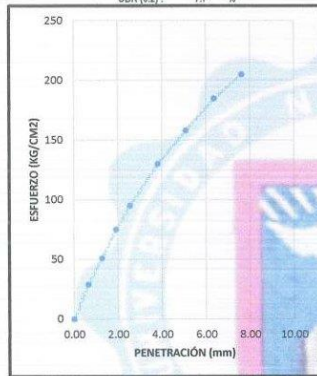
II. VERACIDAD DE INFORMACIÓN Y DATOS DEL SOLICITANTE:

solicitante : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
 Proyecto : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022  
 Ubicación : SULLANA - PIURA  
 Muestreo realizado por : EL SOLICITANTE  
 Calicata : C-03 Tramo:05

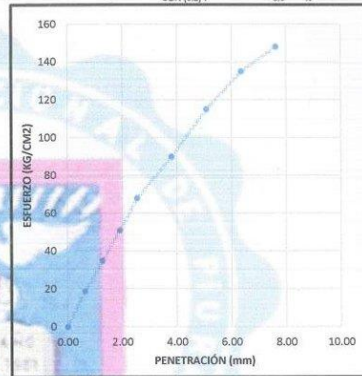
III. RESULTADOS

Técnico responsable del ensayo: ABIMEL CORDOVA AGUILA Material: Terreno Natural (subrasante) + 2.2%  
 Norma usada en ensayo: NTP 339.145/ASTM D 1883 (1.0%CCF + 1.2% CHP)

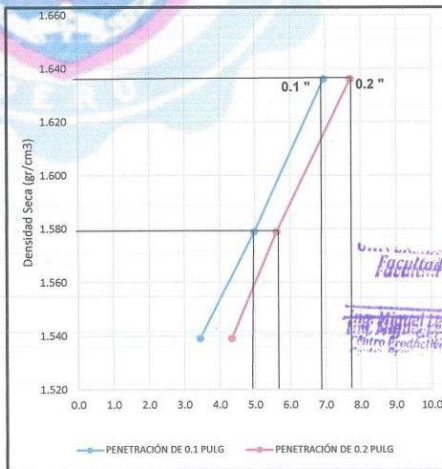
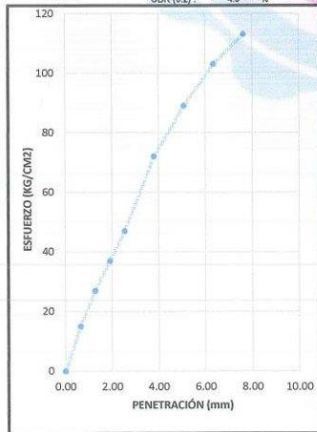
56 GOLPES  
 CBR (0.1) : 7.0 %  
 CBR (0.2) : 7.7 %



25 GOLPES  
 CBR (0.1) : 5.0 %  
 CBR (0.2) : 5.6 %



10 GOLPES  
 CBR (0.1) : 3.4 %  
 CBR (0.2) : 4.3 %



DENSIDAD SECA : 1.695  
 HUMEDAD OPT. : 15.60%

CBR (0.1) al 95 % : 4.98 %  
 CBR (0.1) al 100 % : 6.95 %

CBR (0.2) al 95 % : 5.8 %  
 CBR (0.2) al 100 % : 7.71 %

IV. OBSERVACIONES

El moldeo y la penetración fueron realizados en el laboratorio



**ENSAYO VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R)**

NTP 339.145/ASTM D 1883

**I. DATOS GENERALES**

Orden de servicio : 0021  
 Informe de ensayo : ACA-010.04-LEM-FIC-UNP  
 Fecha de muestreo : 23/01/23  
 Fecha de emisión : 02/03/2023

**II. VERACIDAD DE INFORMACIÓN Y DATOS DEL SOLICITANTE:**

solicitante : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
 Proyecto : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRUJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022  
 Ubicación : SULLANA - PIURA  
 Muestreo realizado por : EL SOLICITANTE  
 Calicata : C-03 Tramo:05

**III. RESULTADOS**

Técnico responsable del ensayo: ABIMEL CORDOVA AGUILA Material : Terreno Natural (subrasante) + 2.6%  
 Norma usada en ensayo: NTP 339.145/ASTM D 1883 (1.2%CCF +1.4% CHP)

N° De Capas	5 capas		
	1	2	3
N° De Molde	56	25	10
N° De Golpes	8265	8145	8010
Peso del molde+suelo húmedo gr.	4193	4112	4132
Peso del molde gr.	4072	4033	3878
Peso del suelo húmedo gr.	2036	2077	2040
Volumen del molde cm <sup>3</sup>	2.000	1.942	1.901
Densidad húmeda gr/cm <sup>3</sup>	15.30	15.30	15.30
Humedad %	1.735	1.684	1.649
Densidad seca gr/cm <sup>3</sup>			

**EXPANSION**

Fecha	Hora	Tiempo	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm.	%	Dial	mm.	%	Dial	mm.	%
0	11:15		0.000			0.000			0.000		
96	11:30		0.00	0	0	0.00	0	0	0.00	0.00	0

**PENETRACION**

**Prensa Análogica**

Penetración (pulg - mm)	Tiempo	Carga Estd. (kg/cm <sup>2</sup> )	Carga			Carga			Carga		
			Diales	kg	kg/cm <sup>2</sup>	Diales	kg	kg/cm <sup>2</sup>	Diales	kg	kg/cm <sup>2</sup>
0.025-0.64	30"		48.00	48.00	2.5	32.00	32.00	1.6	16.00	16.00	0.8
0.050-1.27	1'		88.00	88.00	4.5	60.00	60.00	3.1	28.00	28.00	1.4
0.075-1.91	1.30"		120.00	120.00	6.2	93.00	93.00	4.8	40.00	40.00	2.1
0.100-2.54	2'	70.455	158.00	158.00	8.1	126.00	126.00	6.5	52.00	52.00	2.7
0.150-3.81	3'		213.00	213.00	11.0	176.00	176.00	9.1	73.00	73.00	3.8
0.200-5.08	4'	105.682	270.00	270.00	13.9	222.00	222.00	11.4	88.00	88.00	4.5
0.250-6.35	5'		313.00	313.00	16.1	263.00	263.00	13.6	103.00	103.00	5.3
0.300-7.62	6'	133.864	355.00	355.00	18.3	278.00	278.00	14.3	118.00	118.00	6.1
0.350-8.89	7'										
0.400-10.16	8'	162.046									
0.450-11.43	9'										
0.500-12.70	10'	183.182									

Anillo N° : 50 KN Capacidad : 10,000 Lbs. Sobrecarga : 10 Lbs. Constante : y=23.343 + 2.02 (x)

**IV. OBSERVACIONES**

El moldeo y la penetración fueron realizados en el laboratorio

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
 Facultad de Ingeniería Civil  
 Ing. Miguel Lenin Talledo Coyos, MSc.  
 Centro Productivo de Construcción y Consultoría

Abimel Cordova Aguila  
 TEC EN LABORATORIO



ENSAYO VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R)  
 NTP 339.145/ASTM D 1883

I. DATOS GENERALES

Orden de servicio : 0021  
 Informe de ensayo : ACA-010.04-LEM-FIC-UNP  
 Fecha de muestreo : 23/01/23  
 Fecha de emisión : 02/03/2023

II. VERACIDAD DE INFORMACIÓN Y DATOS DEL SOLICITANTE:

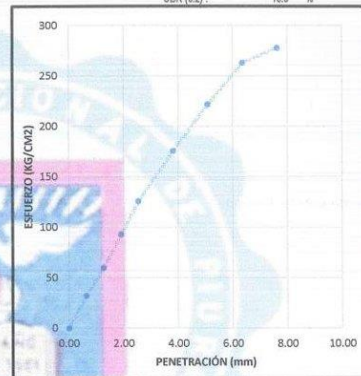
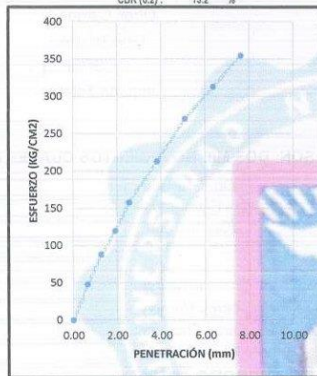
solicitante : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
 Proyecto : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRUJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022  
 Ubicación : SULLANA - PIURA  
 Muestreo realizado por : EL SOLICITANTE  
 Calicata : C-03 Tramo:05

III. RESULTADOS

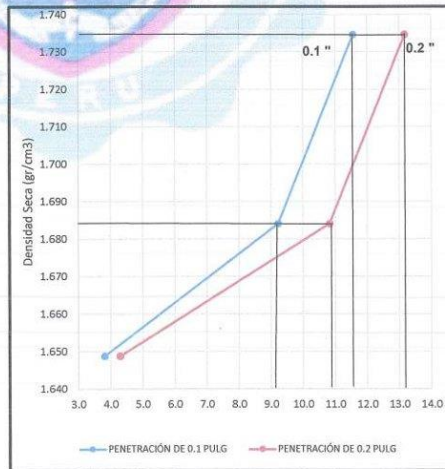
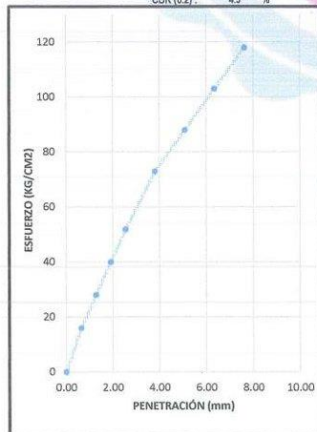
Técnico responsable del ensayo: ABIMEL CORDOVA AGUILA Material : Terreno Natural (subrasante) + 2.6%  
 Norma usada en ensayo: NTP 339.145/ASTM D 1883 (1.2%CCF + 1.4% CHP)

56 GOLPES  
 CBR (0.1) : 11.8 %  
 CBR (0.2) : 13.2 %

25 GOLPES  
 CBR (0.1) : 9.2 %  
 CBR (0.2) : 10.8 %



10 GOLPES  
 CBR (0.1) : 3.8 %  
 CBR (0.2) : 4.3 %



DENSIDAD SECA : 1.704  
 HUMEDAD OPT. : 18.20%

CBR (0.1) al 95 % : 8.22 %  
 CBR (0.1) al 100 % : 11.56 %

CBR (0.2) al 95 % : 10.8 %  
 CBR (0.2) al 100 % : 13.17 %

IV. OBSERVACIONES





ENSAYO VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R)

NTP 339.145/ASTM D 1883

I. DATOS GENERALES

Orden de servicio : 0021  
Informe de ensayo : ACA-010.05-LEM-FIC-UNP  
Fecha de muestreo : 23/01/23  
Fecha de emisión : 02/03/2023

II. VERACIDAD DE INFORMACIÓN Y DATOS DEL SOLICITANTE:

solicitante : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
Proyecto : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022  
Ubicación : SULLANA - PIURA  
Muestreo realizado por : EL SOLICITANTE  
Calicata : C-03 Tramo:05

III. RESULTADOS

Técnico responsable del ensayo: ABIMEL CORDOVA AGUILA Material: Terreno Natural (subrasante) + 3.0%  
Norma usada en ensayo: NTP 339.145/ASTM D 1883 (1.4%CCF +1.6% CHP)

N° De Capas	5 capas		
	1	2	3
N° De Molde	56	25	19
N° De Golpes	8400	8310	8165
Peso del molde+suelo húmedo gr.	4193	4112	4132
Peso del molde gr.	4207	4198	4033
Peso del suelo húmedo gr.	2036	2077	2040
Volumen del molde cm³.	2.066	2.021	1.977
Densidad húmeda gr/cm³.	15.30	15.30	15.30
Humedad %	1.792	1.753	1.715
Densidad seca gr/cm³.			

Fecha	Hora	Tiempo	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
0	11:15		0.000			0.000			0.000		
96	11:30		0.00	0	0	0.00	0	0	0.00	0.00	0

PENETRACIÓN

Prensa Análogica

Penetración (pulg - mm)	Tiempo	Carga Estd. (kg/cm²)	Carga			Corregida			Carga			Corregida		
			Diales	kg	kg/cm2	Diales	kg	kg/cm2	Diales	kg	kg/cm2	Diales	kg	kg/cm2
0.025-0.64	30"		61.00	61.00	3.1	0.000			39.00	39.00	2.0	0.000		
0.050-1.27	1'		116.00	116.00	6.0				79.00	79.00	4.1			
0.075-1.91	1.30"		170.00	170.00	8.8				113.00	113.00	5.8			
0.100-2.54	2'	70.455	230.00	230.00	11.9				149.00	149.00	7.7			
0.150-3.81	3'		300.00	300.00	15.5				213.00	213.00	11.0			
0.200-5.08	4'	105.682	366.00	366.00	18.9				279.00	279.00	14.4			
0.250-6.35	5'		396.00	396.00	20.4				336.00	336.00	17.3			
0.300-7.62	6'	133.864	410.00	410.00	21.1				369.00	369.00	19.0			
0.350-8.89	7'													
0.400-10.16	8'	162.046												
0.450-11.43	9'													
0.500-12.70	10'	183.182												

Anillo N° : 50 KN Capacidad : 10,000 Lbs. Sobrecarga : 10 Lbs. Constante :  $y=23.343 + 2.02(x)$

IV. OBSERVACIONES

El moldeo y la penetración fueron realizados en el laboratorio

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
Facultad de Ingeniería Civil  
Ing. Miguel Lenta Talledo Covenas MSc.  
Gerente General  
Centro Productivo de Construcción y Consultoría

Abimel Cordova Aguila  
TEC EN LABORATORIO



ENSAYO VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R)  
 NTP 339.145/ASTM D 1883

I. DATOS GENERALES

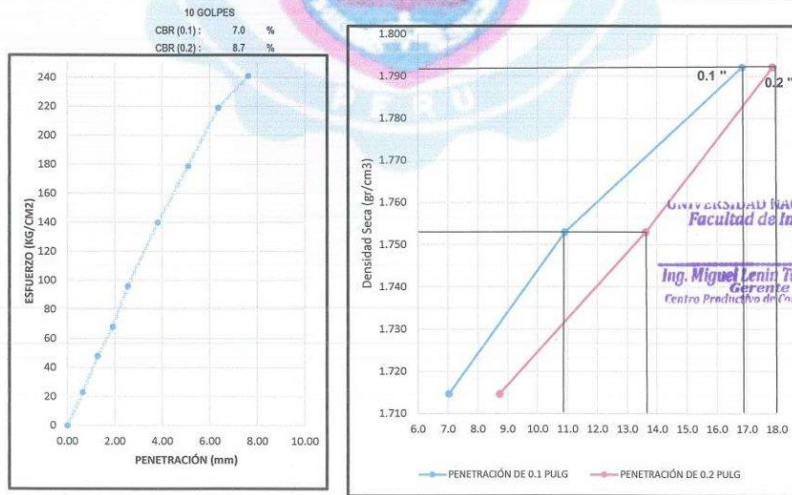
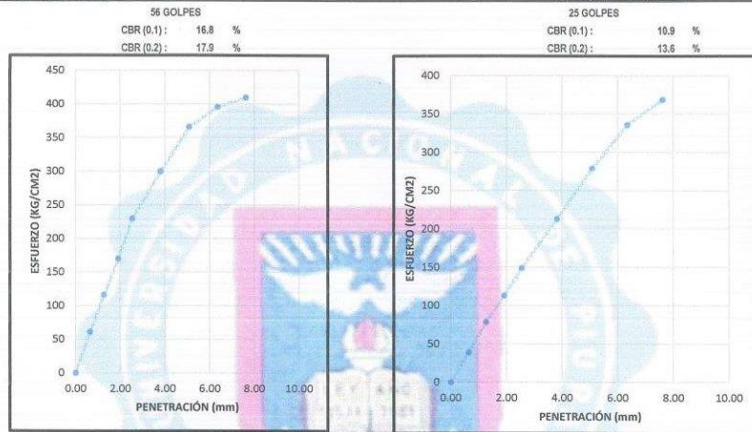
Orden de servicio : 0021  
 Informe de ensayo : ACA-010.05-LEM-FIC-UNP  
 Fecha de muestreo : 23/01/23  
 Fecha de emisión : 02/03/2023

II. VERACIDAD DE INFORMACIÓN Y DATOS DEL SOLICITANTE:

solicitante : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
 Proyecto : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022  
 Ubicación : SULLANA - PIURA  
 Muestreo realizado por : EL SOLICITANTE  
 Calicata : C-03 Tramo:05

III. RESULTADOS

Técnico responsable del ensayo: ABIMEL CORDOVA AGUILA Material : Terreno Natural (subrasante) + 3.0% (1.4%CCF +1.6% CHP)  
 Norma usada en ensayo: NTP 339.145/ASTM D 1883



DENSIDAD SECA	1.706	CBR (0.1) al 95 %	10.90 %	CBR (0.2) al 95 %	13.6 %
HUMEDAD OPT.	17.15%	CBR (0.1) al 100 %	16.83 %	CBR (0.2) al 100 %	17.85 %

IV. OBSERVACIONES

El moldeo y la penetración fueron realizados en el laboratorio

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
 Facultad de Ingeniería Civil  
 Ing. Miguel Lenin Talledo Covañas MSc.  
 Gerente General  
 Centro Productivo de Construcción y Consultoría





I. DATOS GENERALES

Orden de Servicio :0021  
Informe de Ensayo N° : ACA-012-LEM-FIC-UNP  
Fecha de Muestreo :23/01/23  
Fecha de Emisión : 02/03/2023

II. VERACIDAD DE INFORMACION Y DATOS DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022.  
UBICACIÓN :SULLANA - PIURA  
MATERIAL :CENIZAS DE CASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA

III. RESULTADOS

MARCA	COMPUESTO	RESULTADO %	CALIFICACIÓN
N%	óxido de nitrógeno	1.70	normal
P%	óxido de fósforo	0.05	bajo
K%	óxido de potasio	0.32	bajo
Ca%	óxido de calcio	0.8	bajo
Mg%	óxido de magnesio	0.31	normal
Na%	óxido de sodio	0.02	normal
Cu ppm	óxido de cobre	5	bajo
Fe ppm	óxido de hierro	63	normal
Zn ppm	óxido de zinc	7	bajo
B ppm	óxido de boro	8	bajo

IV. OBSERVACIONES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
Facultad de Ingeniería Civil  
Ing. Miguel Lenin Talledo Coveñas MSc.  
Gerente General  
Centro Productivo de Construcción y Consultoría

Adriana Cordova Aguila  
TEC EN LABORATORIO

El LEM-FIC de la Universidad Nacional de Piura emite este reporte de Ensayos según los datos proporcionados por el cliente con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LEM-FIC-UNP se restringe exclusivamente al procesamiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LEM-FIC-UNP está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información constatada en este reporte por parte del cliente.



CONSTANCIA

<b>I. DATOS GENERALES</b>	
Orden de Servicio	:0021
Informe de Ensayo N°	: CONSTANCIA
Fecha de Muestreo	:23/01/23
Fecha de Ensayo	:27/01/2023
Fecha de Emisión	:02/03/2023
<b>II. VERACIDAD DE INFORMACION Y DATOS DEL SOLICITANTE</b>	
SOLICITANTE	: CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022.
UBICACIÓN	:SULLANA - PIURA
MUESTREO REALIZADO POR	:EL SOLICITANTE
MATERIAL	: CENIZAS DE CASACRA DE FRIJOL

## CERTIFICA

Bajo el presente, el laboratorio de ensayo de materiales de la facultad de ingeniería civil, de la universidad nacional de Piura certifica que el material que se adicionado para mejorar la subrasante para el proyecto. MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FREJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA.

Es CENIZA DE CASCARA DE FREJOL la cual ha sido sometida a temperaturas superiores a los 300 °C para desintegrarla y obtener sus cenizas.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
Facultad de Ingeniería Civil

Ing. Miguel Lenin Tamayo Córdova MSc.  
Director General  
Centro Productivo de Construcción y Consultoría

Abimel Cordova Agu...  
TEC EN LABORATORIO

El LEM-FIC de la Universidad Nacional de Piura emite este reporte de Ensayos según los datos proporcionados por el cliente con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LEM-FIC-UNP se restringe exclusivamente al procesamiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LEM-FIC-UNP está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información constatada en este reporte por parte del cliente.



CONSTANCIA

I. DATOS GENERALES

Orden de Servicio :0021  
Informe de Ensayo N° : CONSTANCIA  
Fecha de Muestreo :23/01/23  
Fecha de Ensayo :27/01/2023  
Fecha de Emisión :02/03/2023

II. VERACIDAD DE INFORMACION Y DATOS DEL SOLICITANTE

SOLICITANTE : CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL  
PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FRIJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA - 2022.  
UBICACIÓN : SULLANA - PIURA  
MUESTREO REALIZADO POR : EL SOLICITANTE  
MATERIAL : CENIZAS DE HOJAS DE PALTA

**CERTIFICA**

Bajo el presente, el laboratorio de ensayo de materiales de la facultad de ingeniería civil, de la universidad nacional de Piura certifica que el material que se adicionado para mejorar la subrasante para el proyecto. MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ADICIONANDO CENIZAS DE CASCARA DE FREJOL Y HOJAS DE PALTA EN CALLE SAN CARLOS, SULLANA.

Es CENIZA DE HOJAS DE PALTA la cual ha sido sometida a temperaturas superiores a los 300 °C para desintegrarla y obtener sus cenizas.



  
Ing. Miguel Lenin Torres Torres, ASAC  
Gerente General  
Centro Productivo de Construcción y Consultoría

  
Abimel Cordova Aguilera  
TEC EN LABORATORIO

El LEM-FIC de la Universidad Nacional de Piura emite este reporte de Ensayos según los datos proporcionados por el cliente con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LEM-FIC-UNP se restringe exclusivamente al procesamiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LEM-FIC-UNP está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información constatada en este reporte por parte del cliente.



## ANEXO 4: CERTIFICADOS DE CALIBRACION DE EQUIPOS



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC-038



DOG-42 / Ed.00 - Sep 2019  
Pág. 1 de 3

### Certificado de Calibración LMB22-0208

ORDEN DE TRABAJO : OT22-0176  
 CLIENTE : UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
 DIRECCIÓN : Car. A CASERIO MIRAFLORES Nro. S/N  
(CAMPUS UNIVERSITARIO) PIURA - PIURA  
 LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES  
 INSTRUMENTO CALIBRADO : BALANZA  
 CLASIFICACIÓN : NO AUTOMÁTICA  
 TIPO : ELECTRÓNICA  
 MARCA / FABRICANTE : OHAUS  
 MODELO : R21PE30ZH  
 NÚMERO DE SERIE : 8342175879  
 PROCEDENCIA : CHINA  
 IDENTIFICACIÓN : SBN-602206860056  
 CAPACIDAD MÁXIMA : 30 000 g  
 CAPACIDAD MÍNIMA : NO INDICA  
 DIV. DE ESCALA (d) : 1 g  
 DIV. DE VERIFICACIÓN (e) : 10 g  
 CLASE DE EXACTITUD : NO INDICA  
 ΔT LOCAL : 5 °C  
 COEF. DERIVA TÉRMICA : 1E-05 °C<sup>-1</sup>  
 FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-03-17  
 FECHA DE EMISIÓN : 2022-03-21

El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI) y no debe utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.

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

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no es responsable por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.



Director de Laboratorio  
Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.

Escaneado con CamScanner

**Certificado de Calibración**  
**LMB22-0208**

**ENSAYO DE PESAJE**

Temperatura Ambiente Inicial = 26,7 °C Humedad (%) Inicial = 43,6 %  
Final = 26,7 °C Final = 43,6 %

Carga L g	Cargas crecientes				Cargas decrecientes				EMP ± g
	I g	ΔL g	E g	E <sub>c</sub> g	I g	ΔL g	E g	E <sub>c</sub> g	
10,00320	10	0,6	-0,1						
20,00170	20	0,5	0,0	0,1	20	0,5	0,0	0,1	10
100,00040	100	0,6	-0,1	0,0	100	0,6	-0,1	0,0	10
500,00600	500	0,5	0,0	0,1	500	0,4	0,1	0,2	10
1 000,00800	1 000	0,6	-0,1	0,0	1 000	0,6	-0,1	0,0	10
5 000,17000	5 000	0,6	-0,3	-0,2	5 000	0,5	-0,2	-0,1	10
10 000,2500	10 000	0,5	-0,3	-0,1	10 000	0,6	-0,4	-0,2	20
15 000,4200	15 000	0,4	-0,3	-0,2	15 000	0,5	-0,4	-0,3	20
19 999,5000	20 000	0,5	0,5	0,6	20 000	0,4	0,6	0,7	20
24 999,6700	25 000	0,6	0,2	0,3	25 000	0,6	0,2	0,3	30
29 999,7500	29 999	0,4	-0,7	-0,5	29 999	0,4	-0,7	-0,5	30

**NOMENCLATURA**

L : Carga aplicada utilizando pesas patrón.  
I : Indicación de la balanza.  
E : Error obtenido de calcular  $i + \frac{1}{2} d - \Delta L - L$   
ΔL : Carga incrementada

E<sub>c</sub> : Error corregido resultante de calcular  $E - E_0$   
E<sub>0</sub> : Error en cero  
EMP : Error Máximo Permissible

**LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DEL RESULTADO DE UNA PESADA**

$$R_{CORREGIDA} = R + 1,494E-06 R$$

$$U_{95} = 2 \times \sqrt{3,479E-01 + 6,815E-10 \times R^2} \text{ g}$$

**NOMENCLATURA**

R : Lectura obtenida de la indicación de la balanza en las unidades que se visualiza.  
R<sub>CORREGIDA</sub> : Lectura corregida de la balanza.  
U<sub>95</sub> : Incertidumbre expandida del resultado de una pesada.

**INDICACIONES ADICIONALES**

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva que indica el estado de la calibración.
- La capacidad mínima para esta clase de balanza según la NMP-003-2009 es 20 g
- La clase de exactitud de esta balanza según la NMP-003-2009 **Medio III**
- El valor de división de verificación [ e ] se escogió de acuerdo a la PC-001-Ed. 01; Acápita 10.1
- Previo al inicio de la calibración se realizó una verificación obteniéndose:

Carga aplicada g	I g	E g	EMP g
30 000	29 991	-9	30

Debido a los errores obtenidos en la verificación, se hizo el ajuste con la función:

CAL interna  No se hizo ajuste   
CAL externa  Indicar pesa utilizada

FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACION



**MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283  
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com



**Certificado de Calibración**  
**LMB22-0208**

**TRAZABILIDAD**

Fuente de Trazabilidad	Nombre del Patrón	Certificado de Calibración
M.S.G.	Juego de Pesa desde 100 mg Hasta 1 kg Clase M2	LMP21-0052
M.S.G.	Pesa de 5 kg Clase M2	LMP21-0190
M.S.G.	Pesa de 10 kg Clase M2	LMP21-0191
M.S.G.	Pesa de 20 kg Clase M2	LMP21-0192

**MÉTODO - PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**

Comparación directa de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido según el PC-001 - Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII - INACAL-DM. Edición 01 Mayo 2019

**INSPECCIÓN VISUAL**

Ajuste de cero : CONFORME Escala : NO TIENE  
Oscilación libre : CONFORME Cursor : NO TIENE  
Plataforma : CONFORME Nivelación : CONFORME  
Sistema de traba : NO TIENE Función de ajuste (CAL) : Interna:  Externa:  No tiene:

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Temp. Ambiente Inicial = 26,5 °C Humedad (%) Inicial = 42,5 %  
Final = 26,6 °C Final = 42,5 %

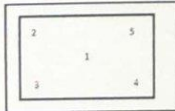
Medición N°	Carga L <sub>1</sub> = 15,00042 kg			Carga L <sub>2</sub> = 30,00025 kg			
	I g	ΔL g	E <sub>1</sub> g	I g	ΔL g	E <sub>2</sub> g	
1	15 000	0,5	-0,4	29 999	0,4	-1,2	
2	15 000	0,6	-0,5	29 999	0,6	-1,3	
3	15 000	0,6	-0,5	30 000	0,6	-0,3	
4	15 000	0,4	-0,3	30 000	0,5	-0,3	
5	15 000	0,5	-0,4	29 999	0,4	-1,2	
6	15 000	0,6	-0,5	29 999	0,6	-1,3	
7	15 000	0,6	-0,5	29 999	0,6	-1,3	
8	15 000	0,5	-0,4	29 999	0,6	-1,3	
9	15 000	0,6	-0,5	29 999	0,5	-1,3	
10	15 000	0,6	-0,5	29 999	0,6	-1,3	
ΔE <sub>1</sub> = Max E <sub>1</sub> - Min E <sub>1</sub> =			0 g	ΔE <sub>2</sub> = Max E <sub>2</sub> - Min E <sub>2</sub> =			1 g
EMP para L <sub>1</sub> =			± 20 g	EMP para L <sub>2</sub> =			± 30 g

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Temperatura Ambiente Inicial = 26,6 °C Humedad (%) Inicial = 42,5 %  
Final = 26,7 °C Final = 43,6 %

Posición de la carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación de error corregido E <sub>c</sub>				
	Carga mínima g	I g	ΔL g	E <sub>0</sub> g	Carga L g	I g	ΔL g	E g	E <sub>c</sub> g
1	10,00320	10	0,6	-0,1	10 000,2500	10 000	0,6	-0,4	-0,2
2		10	0,5	0,0		10 000	0,5	-0,3	-0,2
3		10	0,4	0,1		10 000	0,6	-0,4	-0,4
4		10	0,4	0,1		10 000	0,6	-0,4	-0,4
5		10	0,5	0,0		10 000	0,6	-0,4	-0,3
EMP para carga E <sub>c</sub> en excentricidad =					± 20 g				

Posición de las cargas



Vista Frontal

**NOMENCLATURA**

I : Indicación de la balanza  
E<sub>1</sub> Error en ensayo de repetibilidad carga L<sub>1</sub>  
E<sub>2</sub> Error en ensayo de repetibilidad carga L<sub>2</sub>



**MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283  
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

# Certificado de Calibración

## LD A21-0152

ORDEN DE TRABAJO	: OT21-0131	El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
CLIENTE	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA	
DIRECCION	: Car. A CASERIO MIRAFLORES Nro. S/N (Campus universitario) PIURA - PIURA -	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.
LUGAR DE	: LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES	
INSTRUMENTO DE MEDICION	: COMPACTADOR DE SUELOS MECÁNICO AUTOMÁTICO	Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.
MARCA	: HUMBOLDT	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
MODELO	: H4169.5F	
NUMERO DE SERIE	: M100-304194391	
IDENTIFICACION	: NO INDICA	Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.
FECHA DE	: 2021-03-10	
FECHA DE EMISION	: 2021-03-15	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.

Sello



DIRECTOR DE LABORATORIO  
DANTE ABELINO PÉREZ

## Certificado de Calibración LDA21-0152

### DESCRIPCION DEL PATRON UTILIZADO

TRAZABILIDAD	NOMBRE DEL PATRON	CERTIFICADO DE CALIBRACION
M.S.G.	VERNIER DIGITAL PATRON INSIZE	LDA20-0092
INACAL-DM	REGLA PATRON MITUTOYO	LLA-160-2019
M.S.G.	BALANZA DE PRECISION	LMB20-0126

### PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION

Determinación de longitudes por medición directa con vernier y regla patrón calibrados.  
MTC E 116 - 2000 / ASTM D 558 y ASTM D 1557

### CONDICIONES AMBIENTALES REGISTRADAS

<b>Temperatura:</b>	22,3 °C ± 0,1 °C	<b>Humedad Relativa:</b>	63,7 % Hr ± 1,0 % Hr
---------------------	------------------	--------------------------	----------------------

### RESULTADOS DE CALIBRACION

VARIABLE A CONTROLAR	Especificación		Valor Verificado*	Resultado
	Valor Nominal	Tolerancias		
LONGITUD	50,8 mm	± 0,13 mm	50,89 mm ± 0,04 mm	Cumple
LONGITUD	457,2 mm	± 1,6 mm	456,72 mm ± 0,06 mm	Cumple
MASA	4,50 kg	± 0,01 kg	4,538 kg ± 0,003 kg	Cumple

\*Valores promedio obtenidos en base a 03 repeticiones por cada valor.

-----  
FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACION

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
 Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC. 992 367 283  
 operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

# Certificado de Calibración

## LDA21-0197

ORDEN DE TRABAJO	: OT21-0131	El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
CLIENTE	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA	
DIRECCION	: Car. A CASERIO MIRAFLORES Nro. S/N (Campus universitario) PIURA - PIURA - CASTILLA	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.
LUGAR DE	: LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES	Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.
INSTRUMENTO DE MEDICION	: EQUIPO DETERMINADOR DE LÍMITE LIQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO Y PLASTICIDAD - COPA CASA GRANDE	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
MARCA	: ORIÓN	Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.
MODELO	: NO INDICA	
NUMERO DE SERIE	: NO INDICA	
IDENTIFICACION	: NO INDICA	
FECHA DE	: 2021-03-10	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.
FECHA DE EMISION	: 2021-03-15	

Sello



2021-03-15

Fecha

Responsable Técnico



Dante Abelino Pérez



## Certificado de Calibración LDA21-0197

### DESCRIPCION DEL PATRON UTILIZADO

TRAZABILIDAD	NOMBRE DEL PATRÓN	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°
M.S.G.	MICRÓMETRO DIGITAL CALIBRADO 25 mm x 0,001 mm	LDA20-0099
M.S.G.	VERNIER DIGITAL CALIBRADO 300 mm x 0,01 mm	LDA20-0092

### PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Determinación de longitudes por medición directa con vernier y regla patrón calibrados.  
MTC E111 - 2000 / ASTM D 4318

### CONDICIONES AMBIENTALES REGISTRADAS

Temperatura:	21,5 °C ± 0,1 °C	Humedad Relativa:	62,4 % Hr ± 0,0 % Hr
--------------	------------------	-------------------	----------------------

### RESULTADOS DE CALIBRACION

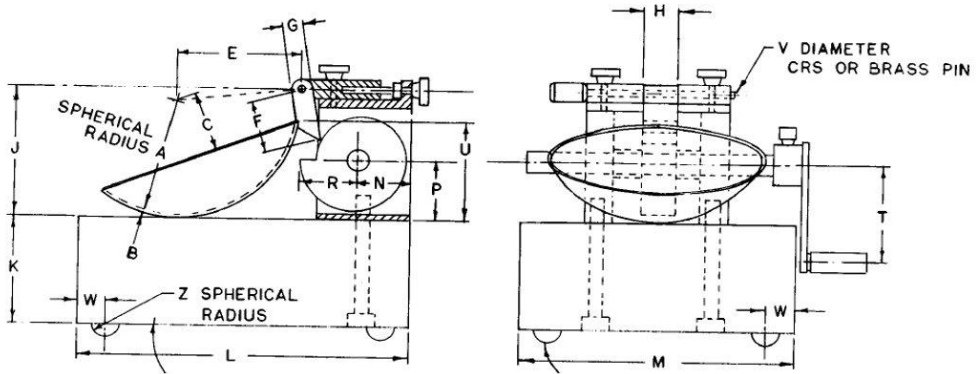
Variable a controlar		Especificación		Valor Verificado*	Resultado
		Valor	Tolerancias		
<b>A</b>	Longitud	54 mm	± 0,5 mm	54,15 mm ± 0,04 mm	Cumple
<b>B</b>	Longitud	2 mm	± 0,1 mm	2,02 mm ± 0,02 mm	Cumple
<b>C</b>	Longitud	27 mm	± 0,5 mm	26,82 mm ± 0,05 mm	Cumple
<b>E</b>	Longitud	56 mm	± 2,0 mm	55,65 mm ± 0,03 mm	Cumple
<b>F</b>	Longitud	32 mm	NO INDICADO	31,87 mm ± 0,03 mm	Cumple
<b>G</b>	Longitud	10 mm	NO INDICADO	9,87 mm ± 0,02 mm	Cumple
<b>H</b>	Longitud	16 mm	NO INDICADO	12,62 mm ± 0,02 mm	Cumple
<b>J</b>	Longitud	60 mm	± 1,0 mm	59,54 mm ± 0,02 mm	Cumple
<b>K</b>	Longitud	50 mm	± 2,0 mm	50,45 mm ± 0,02 mm	Cumple
<b>L</b>	Longitud	150 mm	± 2,0 mm	150,02 mm ± 0,05 mm	Cumple
<b>M</b>	Longitud	125 mm	± 2,0 mm	125,06 mm ± 0,05 mm	Cumple
<b>N</b>	Longitud	24 mm	NO INDICADO	19,05 mm ± 0,02 mm	Cumple
<b>P</b>	Longitud	28 mm	NO INDICADO	27,64 mm ± 0,02 mm	Cumple
<b>R</b>	Longitud	24 mm	NO INDICADO	22,95 mm ± 0,02 mm	Cumple
<b>T</b>	Longitud	45 mm	NO INDICADO	45,05 mm ± 0,03 mm	Cumple
<b>U</b>	Longitud	47 mm	± 1,0 mm	46,29 mm ± 0,03 mm	Cumple
<b>V</b>	Longitud	3,8 mm	NO INDICADO	3,18 mm ± 0,02 mm	Cumple
<b>W</b>	Longitud	13 mm	NO INDICADO	13,20 mm ± 0,02 mm	Cumple
<b>Z</b>	Longitud	6,5 mm	NO INDICADO	NO APLICA	----

\*Valores promedio obtenidos en base a 03 repeticiones por cada valor.



*Certificado de Calibración*  
**LDA21-0197**

GRÁFICA DEL INSTRUMENTO VERIFICADO



FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

# Certificado de Calibración

## LDA21-0198

ORDEN DE TRABAJO	: OT21-0131	El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
CLIENTE	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA	
DIRECCIÓN	: Car. A CASERIO MIRAFLORES Nro. S/N (Campus universitario) PIURA - PIURA - CASTILLA	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.
LUGAR DE CALIBRACIÓN	: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.
EQUIPO	: TAMIZ DIAMETRO 8"	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
MARCA	: ORION	Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.
MODELO	: N° 140 (106 $\mu$ m)	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.
NÚMERO DE SERIE	: 13941	
IDENTIFICACIÓN	: NO INDICA	
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2021-03-10	
FECHA DE EMISIÓN	: 2021-03-15	

Sello

Fecha

Responsable Técnico



2021-03-15



Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283  
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

*Certificado de Calibración*  
**LDA21-0198**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO**

PARÁMETROS	VALOR DE PARÁMETRO
APERTURA DE MALLA	106 $\mu\text{m}$
DIÁMETRO DE ALAMBRE	71 $\mu\text{m}$
MATERIAL	MALLA ACERO INOXIDABLE

**DESCRIPCIÓN DEL PATRÓN UTILIZADO**

TRAZABILIDAD	NOMBRE DE PATRÓN	CERTIFICADO DEL PATRÓN
M.S.G.	MICROSCOPIO USB 1600X	LDA20-0102

**PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**  
SEGÚN REQUISITOS DE LA NORMA ASTM E11

**CONDICIONES AMBIENTALES REGISTRADAS**

Temperatura:	21,5 °C $\pm$ 0,2 °C	Humedad Relativa:	54,7 % Hr $\pm$ 1,0 % Hr
--------------	----------------------	-------------------	--------------------------

**RESULTADOS DE CALIBRACIÓN**

**APERTURA DE MALLA**

Apertura Nominal $\mu\text{m}$	Desviación Media $\mu\text{m}$	Variación Media Permitida $\pm \mu\text{m}$	Máxima Individual Encontrada $\mu\text{m}$	Máxima Individual Permitida $\mu\text{m}$	Incertidumbre $\mu\text{m}$
<b>Y</b>	106	4,10	112	141	0,63
<b>X</b>	106	7,60	115		

**DIÁMETRO DEL ALAMBRE**

Diámetro Nominal $\mu\text{m}$	Valor Medido Promedio $\mu\text{m}$	Tolerancia Permitida ( $\mu\text{m}$ )		Incertidumbre $\mu\text{m}$
		Min	Max	
71	66	60	82	0,70

FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283  
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

# Certificado de Calibración

## LDA21-0200

ORDEN DE TRABAJO	: OT21-0131	El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
CLIENTE	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA	
DIRECCIÓN	: Car. A CASERIO MIRAFLORES Nro. S/N (Campus universitario) PIURA - PIURA - CASTILLA	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.
LUGAR DE CALIBRACIÓN	: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.
EQUIPO	: TAMIZ DIAMETRO 8"	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
MARCA	: ORION	Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.
MODELO	: N° 200 (75 $\mu$ m)	
NÚMERO DE SERIE	: 14122	
IDENTIFICACIÓN	: NO INDICA	
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2021-03-10	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.
FECHA DE EMISIÓN	: 2021-03-15	

Sello

Fecha

Responsable Técnico



2021-03-15



Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283  
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

*Certificado de Calibración*  
**LDA21-0200**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL OBJETO CALBRADO**

PARÁMETROS	VALOR DE PARÁMETRO
APERTURA DE MALLA	75 $\mu\text{m}$
DIÁMETRO DE ALAMBRE	50 $\mu\text{m}$
MATERIAL	MALLA ACERO INOXIDABLE

**DESCRIPCIÓN DEL PATRÓN UTILIZADO**

TRAZABILIDAD	NOMBRE DE PATRÓN	CERTIFICADO DEL PATRÓN
M.S.G.	MICROSCOPIO USB 1600X	LDA20-0102

**PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**  
SEGÚN REQUISITOS DE LA NORMA ASTM E11

**CONDICIONES AMBIENTALES REGISTRADAS**

Temperatura:	21,5 °C $\pm$ 0,1 °C	Humedad Relativa:	54,8 % Hr $\pm$ 1,0 % Hr
--------------	----------------------	-------------------	--------------------------

**RESULTADOS DE CALIBRACIÓN**
**APERTURA DE MALLA**

Apertura Nominal $\mu\text{m}$	Desviación Media $\mu\text{m}$	Variación Media Permitida $\pm \mu\text{m}$	Máxima Individual Encontrada $\mu\text{m}$	Máxima Individual Permitida $\mu\text{m}$	Incertidumbre $\mu\text{m}$
Y	75	3,6	4,1	80,0	104
X	75	4,3	29	81,0	

**DIÁMETRO DEL ALAMBRE**

Diámetro Nominal $\mu\text{m}$	Valor Medido Promedio $\mu\text{m}$	Tolerancia Permitida ( $\mu\text{m}$ )		Incertidumbre $\mu\text{m}$
		Min	Max	
50	51,8	43	58	1,3

FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
 Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283  
 operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com



# Certificado de Calibración

## LDA21-0205

ORDEN DE TRABAJO	: OT21-0131	El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
CLIENTE	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA	
DIRECCIÓN	: Car. A CASERIO MIRAFLORES Nro. S/N (Campus universitario) PIURA - PIURA - CASTILLA	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.
LUGAR DE CALIBRACIÓN	: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.
EQUIPO	: TAMIZ DIAMETRO 8"	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
MARCA	: ORION	
MODELO	: N° 60 (250 $\mu\text{m}$ )	
NÚMERO DE SERIE	: 13667	Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.
IDENTIFICACIÓN	: NO INDICA	
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2021-03-10	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.
FECHA DE EMISIÓN	: 2021-03-15	

Sello

Fecha

Responsable Técnico



2021-03-15



Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC; 992 367 283  
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

## Certificado de Calibración LDA21-0205

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO

PARÁMETROS	VALOR DE PARÁMETRO
APERTURA DE MALLA	250 $\mu\text{m}$
DIÁMETRO DE ALAMBRE	160 $\mu\text{m}$
MATERIAL	MALLA ACERO INOXIDABLE

### DESCRIPCIÓN DEL PATRÓN UTILIZADO

TRAZABILIDAD	NOMBRE DE PATRÓN	CERTIFICADO DEL PATRÓN
M.S.G.	MICROSCOPIO USB 1600X	LDA20-0102

### PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

SEGÚN REQUISITOS DE LA NORMA ASTM E11

### CONDICIONES AMBIENTALES REGISTRADAS

Temperatura:	21,4 °C $\pm$ 0,1 °C	Humedad Relativa:	53,2 % Hr $\pm$ 1,0 % Hr
--------------	----------------------	-------------------	--------------------------

### RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

#### APERTURA DE MALLA

Apertura Nominal $\mu\text{m}$	Desviación Media $\mu\text{m}$	Variación Media Permitida $\pm \mu\text{m}$	Máxima Individual Encontrada $\mu\text{m}$	Máxima Individual Permitida $\mu\text{m}$	Incertidumbre $\mu\text{m}$
Y	250	9,1	9,9	260	0,5
X	250	9,7	58	262	

#### DIÁMETRO DEL ALAMBRE

Diámetro Nominal $\mu\text{m}$	Valor Medido Promedio $\mu\text{m}$	Tolerancia Permitida ( $\mu\text{m}$ )		Incertidumbre $\mu\text{m}$
		Min	Max	
160	184	130	190	3,3

FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
 Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC; 992 367 283  
 operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

# Certificado de Calibración

## LDA21-0206

ORDEN DE TRABAJO	: OT21-0131	El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
CLIENTE	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA	
DIRECCIÓN	: Car. A CASERIO MIRAFLORES Nro. S/N (Campus universitario) PIURA - PIURA - CASTILLA	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.
LUGAR DE CALIBRACIÓN	: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.
EQUIPO	: TAMIZ DIAMETRO 8"	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
MARCA	: ORION	
MODELO	: N° 20 (850 $\mu\text{m}$ )	
NÚMERO DE SERIE	: 14137	Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.
IDENTIFICACION	: NO INDICA	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2021-03-10	
FECHA DE EMISIÓN	: 2021-03-15	

Sello

Fecha

Responsable Técnico



2021-03-15



Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283  
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

*Certificado de Calibración*  
**LDA21-0206**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL OBJETO CALBRADO**

PARÁMETROS	VALOR DE PARÁMETRO
APERTURA DE MALLA	850 $\mu\text{m}$
DIÁMETRO DE ALAMBRE	50 $\mu\text{m}$
MATERIAL	MALLA ACERO INOXIDABLE

**DESCRIPCIÓN DEL PATRÓN UTILIZADO**

TRAZABILIDAD	NOMBRE DE PATRÓN	CERTIFICADO DEL PATRÓN
M.S.G.	MICROSCOPIO USB 1600X	LDA20-0102

**PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**

SEGÚN REQUISITOS DE LA NORMA ASTM E11

**CONDICIONES AMBIENTALES REGISTRADAS**

Temperatura:	21,2 °C $\pm$ 0,1 °C	Humedad Relativa:	53,5 % Hr $\pm$ 1,0 % Hr
--------------	----------------------	-------------------	--------------------------

**RESULTADOS DE CALIBRACIÓN**

**APERTURA DE MALLA**

Apertura Nominal $\mu\text{m}$	Desviación Media $\mu\text{m}$	Variación Media Permitida $\pm \mu\text{m}$	Máxima Individual Encontrada $\mu\text{m}$	Máxima Individual Permitida $\mu\text{m}$	Incertidumbre $\mu\text{m}$
Y	850	22,3	29,1	874	0,52
X	850	22,7	127	874	

**DIÁMETRO DEL ALAMBRE**

Diámetro Nominal $\mu\text{m}$	Valor Medido Promedio $\mu\text{m}$	Tolerancia Permitida ( $\mu\text{m}$ )		Incertidumbre $\mu\text{m}$
		Min	Max	
500	447	430	580	0,70

.....  
FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283  
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

# Certificado de Calibración

## LDA21-0207

ORDEN DE TRABAJO	: OT21-0131	El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
CLIENTE	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA	
DIRECCIÓN	: Car. A CASERIO MIRAFLORES Nro. S/N (Campus universitario) PIURA - PIURA - CASTILLA	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.
LUGAR DE CALIBRACIÓN	: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.
EQUIPO	: TAMIZ DIAMETRO 8"	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
MARCA	: ORION	
MODELO	: N° 40 (425 $\mu$ m)	
NÚMERO DE SERIE	: 13637	Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.
IDENTIFICACIÓN	: NO INDICA	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2021-03-10	
FECHA DE EMISIÓN	: 2021-03-15	

Sello



2021-03-15

Fecha

Responsable Técnico



Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283  
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com



*Certificado de Calibración*  
**LDA21-0207**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO**

PARÁMETROS	VALOR DE PARÁMETRO
APERTURA DE MALLA	425 $\mu\text{m}$
DIÁMETRO DE ALAMBRE	280 $\mu\text{m}$
MATERIAL	MALLA ACERO INOXIDABLE

**DESCRIPCIÓN DEL PATRÓN UTILIZADO**

TRAZABILIDAD	NOMBRE DE PATRÓN	CERTIFICADO DEL PATRÓN
M.S.G.	MICROSCOPIO USB 1600X	LDA20-0102

**PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**

SEGÚN REQUISITOS DE LA NORMA ASTM E11

**CONDICIONES AMBIENTALES REGISTRADAS**

Temperatura:	20,4 °C $\pm$ 0,1 °C	Humedad Relativa:	54,2 % Hr $\pm$ 1,0 % Hr
--------------	----------------------	-------------------	--------------------------

**RESULTADOS DE CALIBRACIÓN**

**APERTURA DE MALLA**

Apertura Nominal $\mu\text{m}$	Desviación Media $\mu\text{m}$	Variación Media Permitida $\pm \mu\text{m}$	Máxima Individual Encontrada $\mu\text{m}$	Máxima Individual Permitida $\mu\text{m}$	Incertidumbre $\mu\text{m}$
Y	425	14,6	15,5	442	1,61
X	425	13,6	81	440	

**DIÁMETRO DEL ALAMBRE**

Diámetro Nominal $\mu\text{m}$	Valor Medido Promedio $\mu\text{m}$	Tolerancia Permitida ( $\mu\text{m}$ )		Incertidumbre $\mu\text{m}$
		Min	Max	
280	291,4	240	320	0,81

FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283  
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

# Certificado de Calibración

## LDA21-0208

ORDEN DE TRABAJO	: OT21-0131	El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
CLIENTE	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.
DIRECCIÓN	: Car. A CASERIO MIRAFLORES Nro. S/N (Campus universitario) PIURA - PIURA - CASTILLA	Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.
LUGAR DE CALIBRACIÓN	: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
EQUIPO	: TAMIZ DIAMETRO 8"	Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.
MARCA	: ORION	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.
MODELO	: N° 10 (2,00 mm)	
NÚMERO DE SERIE	: 14052	
IDENTIFICACIÓN	: NO INDICA	
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2021-03-10	
FECHA DE EMISIÓN	: 2021-03-15	

Sello

Fecha

Responsable Técnico



2021-03-15



Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
Jr. Las Grevas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283  
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

*Certificado de Calibración*  
**LDA21-0208**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO**

PARÁMETROS	VALOR DE PARÁMETRO
APERTURA DE MALLA	2,00 mm
DIÁMETRO DE ALAMBRE	0,90 mm
MATERIAL	MALLA ACERO INOXIDABLE

**DESCRIPCIÓN DEL PATRÓN UTILIZADO**

TRAZABILIDAD	NOMBRE DE PATRÓN	CERTIFICADO DEL PATRÓN
M.S.G.	VERNIER DIGITAL PATRÓN INSIZE	LDA20-0092

**PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**

SEGÚN REQUISITOS DE LA NORMA ASTM E11

**CONDICIONES AMBIENTALES REGISTRADAS**

Temperatura:	21,3 °C ± 0,1 °C	Humedad Relativa:	54,5 % Hr ± 1,0 % Hr
--------------	------------------	-------------------	----------------------

**RESULTADOS DE CALIBRACIÓN**

**APERTURA DE MALLA**

Apertura Nominal mm	Desviación Media mm	Variación Media Permitida ± mm	Máxima Individual Encontrada mm	Máxima Individual Permitida mm	Incertidumbre mm
<b>Y</b>	2,00	0,220	0,065	2,23	0,01
<b>X</b>	2,00	0,216	0,230	2,22	

**DIÁMETRO DEL ALAMBRE**

Diámetro Nominal mm	Valor Medido Promedio mm	Tolerancia Permitida (mm)		Incertidumbre mm
		Min	Max	
<b>0,9</b>	0,765	0,77	1,04	0,01

FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
Jr. Las Grevas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283  
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

# Certificado de Calibración

## LFP21-0150

ORDEN DE TRABAJO : OT21-0131  
CLIENTE : UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
DIRECCIÓN : Car. A Caserío Miraflores Nro. S/N  
(Campus Universitario) Piura - Piura -  
Castilla  
LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE ENSAYOS DE  
MATERIALES  
EQUIPO / INSTRUMENTO DE : PRENSA CBR  
MARCA : ORIÓN  
MODELO : NO INDICA  
PROCEDENCIA : NO INDICA  
NUMERO DE SERIE : NO INDICA  
IDENTIFICACIÓN : NO INDICA  
ALCANCE : 0 a 5000 kgf  
DIVISIÓN DE ESCALA : 0,5 kgf  
CLASE PRECISIÓN : NO INDICA  
FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-03-10  
FECHA DE EMISIÓN : 2021-03-15

El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.

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

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.

SELLO



DIRECTOR DE LABORATORIO  
Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283  
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com



**Certificado de Calibración**  
**LMB22-0208**

**TRAZABILIDAD**

Fuente de Trazabilidad	Nombre del Patrón	Certificado de Calibración
M.S.G.	Juego de Pesa desde 100 mg Hasta 1 kg Clase M2	LMP21-0052
M.S.G.	Pesa de 5 kg Clase M2	LMP21-0190
M.S.G.	Pesa de 10 kg Clase M2	LMP21-0191
M.S.G.	Pesa de 20 kg Clase M2	LMP21-0192

**MÉTODO - PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**

Comparación directa de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido según el PC-001 - Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII - INACAL-DM. Edición 01 Mayo 2019

**INSPECCIÓN VISUAL**

Ajuste de cero : CONFORME Escala : NO TIENE  
Oscilación libre : CONFORME Cursor : NO TIENE  
Plataforma : CONFORME Nivelación : CONFORME  
Sistema de traba : NO TIENE Función de ajuste [CAL] : Interna:  Externa:  No tiene:

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Temp. Ambiente Inicial = 26,5 °C Humedad (%) Inicial = 42,5 %  
Final = 26,6 °C Final = 42,5 %

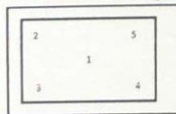
Medición N°	Carga L <sub>1</sub> = 15,00042 kg			Carga L <sub>2</sub> = 30,00025 kg			
	I g	ΔL g	E <sub>1</sub> g	I g	ΔL g	E <sub>2</sub> g	
1	15 000	0,5	-0,4	29 999	0,4	-1,2	
2	15 000	0,6	-0,5	29 999	0,6	-1,3	
3	15 000	0,6	-0,5	30 000	0,6	-0,3	
4	15 000	0,4	-0,3	30 000	0,5	-0,3	
5	15 000	0,5	-0,4	29 999	0,4	-1,2	
6	15 000	0,6	-0,5	29 999	0,6	-1,3	
7	15 000	0,6	-0,5	29 999	0,6	-1,3	
8	15 000	0,5	-0,4	29 999	0,6	-1,3	
9	15 000	0,6	-0,5	29 999	0,5	-1,3	
10	15 000	0,6	-0,5	29 999	0,6	-1,3	
ΔE <sub>1</sub> =Max E <sub>1</sub> - Min E <sub>1</sub> =			0 g	ΔE <sub>2</sub> =Max E <sub>2</sub> - Min E <sub>2</sub> =			1 g
EMP para L <sub>1</sub> =			± 20 g	EMP para L <sub>2</sub> =			± 30 g

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Temperatura Ambiente Inicial = 26,6 °C Humedad (%) Inicial = 42,5 %  
Final = 26,7 °C Final = 43,6 %

Posición de la carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación de error corregido E <sub>C</sub>				
	Carga mínima g	I g	ΔL g	E <sub>0</sub> g	Carga L g	I g	ΔL g	E g	E <sub>C</sub> g
1	10,00320	10	0,6	-0,1	10 000,2500	10 000	0,6	-0,4	-0,2
2		10	0,5	0,0		10 000	0,5	-0,3	-0,2
3		10	0,4	0,1		10 000	0,6	-0,4	-0,4
4		10	0,4	0,1		10 000	0,6	-0,4	-0,4
5		10	0,5	0,0		10 000	0,6	-0,4	-0,3
					EMP para carga E <sub>C</sub> en excentricidad = ± 20 g				

Posición de las cargas



Vista Frontal

**NOMENCLATURA**

I : Indicación de la balanza  
E<sub>1</sub> Error en ensayo de repetibilidad carga L<sub>1</sub>  
E<sub>2</sub> Error en ensayo de repetibilidad carga L<sub>2</sub>



**MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283  
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com



# Certificado de Calibración

## LD A21-0152

ORDEN DE TRABAJO	: OT21-0131	El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
CLIENTE	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA	
DIRECCION	: Car. A CASERIO MIRAFLORES Nro. S/N (Campus universitario) PIURA - PIURA -	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.
LUGAR DE	: LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES	
INSTRUMENTO DE MEDICION	: COMPACTADOR DE SUELOS MECÁNICO AUTOMÁTICO	Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.
MARCA	: HUMBOLDT	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
MODELO	: H4169.5F	
NUMERO DE SERIE	: M100-304194391	
IDENTIFICACION	: NO INDICA	Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.
FECHA DE	: 2021-03-10	
FECHA DE EMISION	: 2021-03-15	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.

Sello



DIRECTOR DE LABORATORIO  
DANTE ABELINO PÉREZ

## Certificado de Calibración LDA21-0152

### DESCRIPCION DEL PATRON UTILIZADO

TRAZABILIDAD	NOMBRE DEL PATRON	CERTIFICADO DE CALIBRACION
M.S.G.	VERNIER DIGITAL PATRON INSIZE	LDA20-0092
INACAL-DM	REGLA PATRON MITUTOYO	LLA-160-2019
M.S.G.	BALANZA DE PRECISION	LMB20-0126

### PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION

Determinación de longitudes por medición directa con vernier y regla patrón calibrados.  
MTC E 116 - 2000 / ASTM D 558 y ASTM D 1557

### CONDICIONES AMBIENTALES REGISTRADAS

<b>Temperatura:</b>	22,3 °C ± 0,1 °C	<b>Humedad Relativa:</b>	63,7 % Hr ± 1,0 % Hr
---------------------	------------------	--------------------------	----------------------

### RESULTADOS DE CALIBRACION

VARIABLE A CONTROLAR	Especificación		Valor Verificado*	Resultado
	Valor Nominal	Tolerancias		
LONGITUD	50,8 mm	± 0,13 mm	50,89 mm ± 0,04 mm	Cumple
LONGITUD	457,2 mm	± 1,6 mm	456,72 mm ± 0,06 mm	Cumple
MASA	4,50 kg	± 0,01 kg	4,538 kg ± 0,003 kg	Cumple

\*Valores promedio obtenidos en base a 03 repeticiones por cada valor.

-----  
FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACION

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
 Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283  
 operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

# Certificado de Calibración

## LDA21-0197

<p>ORDEN DE TRABAJO : <b>OT21-0131</b></p> <p>CLIENTE : <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA</b></p> <p>DIRECCION : <b>Car. A CASERIO MIRAFLORES Nro. S/N (Campus universitario) PIURA - PIURA - CASTILLA</b></p> <p>LUGAR DE : <b>LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES</b></p> <p>INSTRUMENTO DE MEDICION : <b>EQUIPO DETERMINADOR DE LÍMITE LIQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO Y PLASTICIDAD - COPA CASA GRANDE</b></p> <p>MARCA : <b>ORIÓN</b></p> <p>MODELO : <b>NO INDICA</b></p> <p>NUMERO DE SERIE : <b>NO INDICA</b></p> <p>IDENTIFICACION : <b>NO INDICA</b></p> <p>FECHA DE : <b>2021-03-10</b></p> <p>FECHA DE EMISION : <b>2021-03-15</b></p>	<p>El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p> <p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura <math>k=2</math>. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.</p> <p>Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.</p> <p>MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.</p>
---	---

Sello

Fecha

Responsable Técnico



2021-03-15



Dante Abelino Pérez

## Certificado de Calibración LDA21-0197

### DESCRIPCION DEL PATRON UTILIZADO

TRAZABILIDAD	NOMBRE DEL PATRÓN	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°
M.S.G.	MICRÓMETRO DIGITAL CALIBRADO 25 mm x 0,001 mm	LDA20-0099
M.S.G.	VERNIER DIGITAL CALIBRADO 300 mm x 0,01 mm	LDA20-0092

### PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Determinación de longitudes por medición directa con vernier y regla patrón calibrados.  
MTC E111 - 2000 / ASTM D 4318

### CONDICIONES AMBIENTALES REGISTRADAS

Temperatura:	21,5 °C ± 0,1 °C	Humedad Relativa:	62,4 % Hr ± 0,0 % Hr
--------------	------------------	-------------------	----------------------

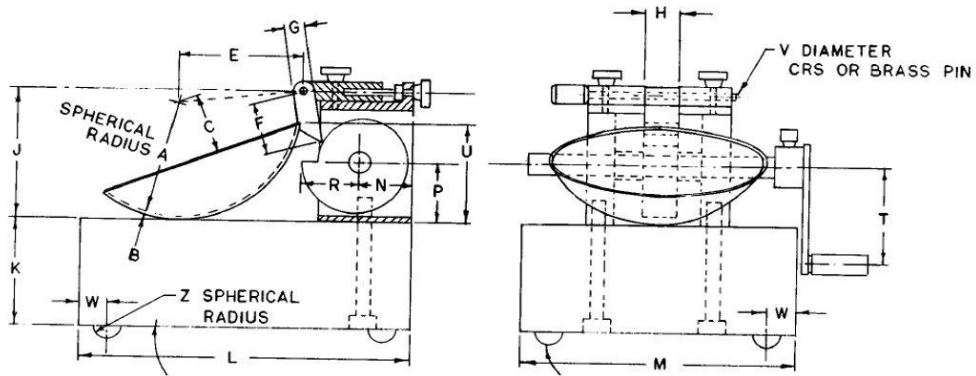
### RESULTADOS DE CALIBRACION

Variable a controlar		Especificación		Valor Verificado*	Resultado
		Valor	Tolerancias		
A	Longitud	54 mm	± 0,5 mm	54,15 mm ± 0,04 mm	Cumple
B	Longitud	2 mm	± 0,1 mm	2,02 mm ± 0,02 mm	Cumple
C	Longitud	27 mm	± 0,5 mm	26,82 mm ± 0,05 mm	Cumple
E	Longitud	56 mm	± 2,0 mm	55,65 mm ± 0,03 mm	Cumple
F	Longitud	32 mm	NO INDICADO	31,87 mm ± 0,03 mm	Cumple
G	Longitud	10 mm	NO INDICADO	9,87 mm ± 0,02 mm	Cumple
H	Longitud	16 mm	NO INDICADO	12,62 mm ± 0,02 mm	Cumple
J	Longitud	60 mm	± 1,0 mm	59,54 mm ± 0,02 mm	Cumple
K	Longitud	50 mm	± 2,0 mm	50,45 mm ± 0,02 mm	Cumple
L	Longitud	150 mm	± 2,0 mm	150,02 mm ± 0,05 mm	Cumple
M	Longitud	125 mm	± 2,0 mm	125,06 mm ± 0,05 mm	Cumple
N	Longitud	24 mm	NO INDICADO	19,05 mm ± 0,02 mm	Cumple
P	Longitud	28 mm	NO INDICADO	27,64 mm ± 0,02 mm	Cumple
R	Longitud	24 mm	NO INDICADO	22,95 mm ± 0,02 mm	Cumple
T	Longitud	45 mm	NO INDICADO	45,05 mm ± 0,03 mm	Cumple
U	Longitud	47 mm	± 1,0 mm	46,29 mm ± 0,03 mm	Cumple
V	Longitud	3,8 mm	NO INDICADO	3,18 mm ± 0,02 mm	Cumple
W	Longitud	13 mm	NO INDICADO	13,20 mm ± 0,02 mm	Cumple
Z	Longitud	6,5 mm	NO INDICADO	NO APLICA	-----

\*Valores promedio obtenidos en base a 03 repeticiones por cada valor.

*Certificado de Calibración*  
**LDA21-0197**

GRÁFICA DEL INSTRUMENTO VERIFICADO



FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN



# Certificado de Calibración

## LDJ21-0198

ORDEN DE TRABAJO	: OT21-0131	El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
CLIENTE	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA	
DIRECCIÓN	: Car. A CASERIO MIRAFLORES Nro. S/N (Campus universitario) PIURA - PIURA - CASTILLA	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.
LUGAR DE CALIBRACIÓN	: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.
EQUIPO	: TAMIZ DIAMETRO 8"	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
MARCA	: ORION	Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.
MODELO	: N° 140 (106 $\mu$ m)	
NÚMERO DE SERIE	: 13941	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.
IDENTIFICACIÓN	: NO INDICA	
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2021-03-10	
FECHA DE EMISIÓN	: 2021-03-15	

Sello

Fecha

Responsable Técnico



2021-03-15



Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283  
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

*Certificado de Calibración*  
**LDA21-0198**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO**

PARÁMETROS	VALOR DE PARÁMETRO
APERTURA DE MALLA	106 $\mu\text{m}$
DIÁMETRO DE ALAMBRE	71 $\mu\text{m}$
MATERIAL	MALLA ACERO INOXIDABLE

**DESCRIPCIÓN DEL PATRÓN UTILIZADO**

TRAZABILIDAD	NOMBRE DE PATRÓN	CERTIFICADO DEL PATRÓN
M.S.G.	MICROSCOPIO USB 1600X	LDA20-0102

**PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**  
SEGÚN REQUISITOS DE LA NORMA ASTM E11

**CONDICIONES AMBIENTALES REGISTRADAS**

Temperatura:	21,5 °C $\pm$ 0,2 °C	Humedad Relativa:	54,7 % Hr $\pm$ 1,0 % Hr
--------------	----------------------	-------------------	--------------------------

**RESULTADOS DE CALIBRACIÓN**
**APERTURA DE MALLA**

Apertura Nominal $\mu\text{m}$	Desviación Media $\mu\text{m}$	Variación Media Permitida $\pm \mu\text{m}$	Máxima Individual Encontrada $\mu\text{m}$	Máxima Individual Permitida $\mu\text{m}$	Incertidumbre $\mu\text{m}$
Y	106	4,10	5,2	112	0,63
X	106	7,60	35	115	

**DIÁMETRO DEL ALAMBRE**

Diámetro Nominal $\mu\text{m}$	Valor Medido Promedio $\mu\text{m}$	Tolerancia Permitida ( $\mu\text{m}$ )		Incertidumbre $\mu\text{m}$
		Min	Max	
71	66	60	82	0,70

FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
 Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283  
 operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

# Certificado de Calibración

## LD A21-0200

ORDEN DE TRABAJO : OT21-0131

CLIENTE : UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

DIRECCIÓN : Car. A CASERIO MIRAFLORES Nro. S/N (Campus universitario) PIURA - PIURA - CASTILLA

LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

EQUIPO : TAMIZ DIAMETRO 8"

MARCA : ORION

MODELO : N° 200 (75 µm)

NÚMERO DE SERIE : 14122

IDENTIFICACIÓN : NO INDICA

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-03-10

FECHA DE EMISIÓN : 2021-03-15

El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.

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

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.

Sello

Fecha

Responsable Técnico



2021-03-15



Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283  
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

*Certificado de Calibración*  
*LDA21-0200*

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO

PARÁMETROS	VALOR DE PARÁMETRO
APERTURA DE MALLA	75 $\mu\text{m}$
DIÁMETRO DE ALAMBRE	50 $\mu\text{m}$
MATERIAL	MALLA ACERO INOXIDABLE

DESCRIPCIÓN DEL PATRÓN UTILIZADO

TRAZABILIDAD	NOMBRE DE PATRÓN	CERTIFICADO DEL PATRÓN
M.S.G.	MICROSCOPIO USB 1600X	LDA20-0102

PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN  
SEGÚN REQUISITOS DE LA NORMA ASTM E11

CONDICIONES AMBIENTALES REGISTRADAS

Temperatura:	21,5 °C $\pm$ 0,1 °C	Humedad Relativa:	54,8 % Hr $\pm$ 1,0 % Hr
--------------	----------------------	-------------------	--------------------------

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

APERTURA DE MALLA

Apertura Nominal $\mu\text{m}$	Desviación Media $\mu\text{m}$	Variación Media Permitida $\pm \mu\text{m}$	Máxima Individual Encontrada $\mu\text{m}$	Máxima Individual Permitida $\mu\text{m}$	Incertidumbre $\mu\text{m}$
Y	75	3,6	4,1	80,0	104
X	75	4,3	29	81,0	

DIÁMETRO DEL ALAMBRE

Diámetro Nominal $\mu\text{m}$	Valor Medido Promedio $\mu\text{m}$	Tolerancia Permitida ( $\mu\text{m}$ )		Incertidumbre $\mu\text{m}$
		Min	Max	
50	51,8	43	58	1,3

FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283  
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

# Certificado de Calibración

## LDA21-0205

ORDEN DE TRABAJO	: OT21-0131	El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
CLIENTE	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.
DIRECCIÓN	: Car. A CASERIO MIRAFLORES Nro. S/N (Campus universitario) PIURA - PIURA - CASTILLA	Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.
LUGAR DE CALIBRACIÓN	: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
EQUIPO	: TAMIZ DIAMETRO 8"	Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.
MARCA	: ORION	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.
MODELO	: N° 60 (250 $\mu$ m)	
NÚMERO DE SERIE	: 13667	
IDENTIFICACIÓN	: NO INDICA	
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2021-03-10	
FECHA DE EMISIÓN	: 2021-03-15	

Sello

Fecha

Responsable Técnico



2021-03-15



Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283  
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com



*Certificado de Calibración*  
**LDA21-0205**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO**

PARÁMETROS	VALOR DE PARÁMETRO
APERTURA DE MALLA	250 $\mu\text{m}$
DIÁMETRO DE ALAMBRE	160 $\mu\text{m}$
MATERIAL	MALLA ACERO INOXIDABLE

**DESCRIPCIÓN DEL PATRÓN UTILIZADO**

TRAZABILIDAD	NOMBRE DE PATRÓN	CERTIFICADO DEL PATRÓN
M.S.G.	MICROSCOPIO USB 1600X	LDA20-0102

**PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**

SEGÚN REQUISITOS DE LA NORMA ASTM E11

**CONDICIONES AMBIENTALES REGISTRADAS**

Temperatura:	21,4 °C $\pm$ 0,1 °C	Humedad Relativa:	53,2 % Hr $\pm$ 1,0 % Hr
--------------	----------------------	-------------------	--------------------------

**RESULTADOS DE CALIBRACIÓN**
**APERTURA DE MALLA**

Apertura Nominal $\mu\text{m}$	Desviación Media $\mu\text{m}$	Variación Media Permitida $\pm \mu\text{m}$	Máxima Individual Encontrada $\mu\text{m}$	Máxima Individual Permitida $\mu\text{m}$	Incertidumbre $\mu\text{m}$
Y	250	9,1	9,9	260	308
X	250	9,7	58	262	

**DIÁMETRO DEL ALAMBRE**

Diámetro Nominal $\mu\text{m}$	Valor Medido Promedio $\mu\text{m}$	Tolerancia Permitida ( $\mu\text{m}$ )		Incertidumbre $\mu\text{m}$
		Min	Max	
160	184	130	190	3,3

.....  
FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
 Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283  
 operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

# Certificado de Calibración

## LD21-0206

ORDEN DE TRABAJO	: OT21-0131	El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
CLIENTE	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA	
DIRECCIÓN	: Car. A CASERIO MIRAFLORES Nro. S/N (Campus universitario) PIURA - PIURA - CASTILLA	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.
LUGAR DE CALIBRACIÓN	: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.
EQUIPO	: TAMIZ DIAMETRO 8"	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
MARCA	: ORION	
MODELO	: N° 20 (850 $\mu\text{m}$ )	
NÚMERO DE SERIE	: 14137	Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.
IDENTIFICACION	: NO INDICA	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2021-03-10	
FECHA DE EMISIÓN	: 2021-03-15	

Sello

Fecha

Responsable Técnico



2021-03-15



Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283  
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

## Certificado de Calibración LDA21-0206

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO

PARÁMETROS	VALOR DE PARÁMETRO
APERTURA DE MALLA	850 $\mu\text{m}$
DIÁMETRO DE ALAMBRE	50 $\mu\text{m}$
MATERIAL	MALLA ACERO INOXIDABLE

### DESCRIPCIÓN DEL PATRÓN UTILIZADO

TRAZABILIDAD	NOMBRE DE PATRÓN	CERTIFICADO DEL PATRÓN
M.S.G.	MICROSCOPIO USB 1600X	LDA20-0102

### PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

SEGÚN REQUISITOS DE LA NORMA ASTM E11

### CONDICIONES AMBIENTALES REGISTRADAS

Temperatura:	21,2 °C $\pm$ 0,1 °C	Humedad Relativa:	53,5 % Hr $\pm$ 1,0 % Hr
--------------	----------------------	-------------------	--------------------------

### RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

#### APERTURA DE MALLA

Apertura Nominal $\mu\text{m}$	Desviación Media $\mu\text{m}$	Variación Media Permitida $\pm \mu\text{m}$	Máxima Individual Encontrada $\mu\text{m}$	Máxima Individual Permitida $\mu\text{m}$	Incertidumbre $\mu\text{m}$
Y	850	22,3	29,1	874	0,52
X	850	22,7	127	874	

#### DIÁMETRO DEL ALAMBRE

Diámetro Nominal $\mu\text{m}$	Valor Medido Promedio $\mu\text{m}$	Tolerancia Permitida ( $\mu\text{m}$ )		Incertidumbre $\mu\text{m}$
		Min	Max	
500	447	430	580	0,70

.....  
FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
 Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283  
 operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com



# Certificado de Calibración

## LDA21-0207

ORDEN DE TRABAJO	: OT21-0131	El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
CLIENTE	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA	
DIRECCIÓN	: Car. A CASERIO MIRAFLORES Nro. S/N (Campus universitario) PIURA - PIURA - CASTILLA	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.
LUGAR DE CALIBRACIÓN	: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.
EQUIPO	: TAMIZ DIAMETRO 8"	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
MARCA	: ORION	
MODELO	: N° 40 (425 $\mu$ m)	
NÚMERO DE SERIE	: 13637	Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.
IDENTIFICACIÓN	: NO INDICA	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2021-03-10	
FECHA DE EMISIÓN	: 2021-03-15	

Sello

Fecha

Responsable Técnico



2021-03-15

Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283  
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

## Certificado de Calibración LDA21-0207

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO

PARÁMETROS	VALOR DE PARÁMETRO
APERTURA DE MALLA	425 $\mu\text{m}$
DIÁMETRO DE ALAMBRE	280 $\mu\text{m}$
MATERIAL	MALLA ACERO INOXIDABLE

### DESCRIPCIÓN DEL PATRÓN UTILIZADO

TRAZABILIDAD	NOMBRE DE PATRÓN	CERTIFICADO DEL PATRÓN
M.S.G.	MICROSCOPIO USB 1600X	LDA20-0102

### PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

SEGÚN REQUISITOS DE LA NORMA ASTM E11

### CONDICIONES AMBIENTALES REGISTRADAS

Temperatura:	20,4 °C $\pm$ 0,1 °C	Humedad Relativa:	54,2 % Hr $\pm$ 1,0 % Hr
--------------	----------------------	-------------------	--------------------------

### RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

#### APERTURA DE MALLA

Apertura Nominal $\mu\text{m}$	Desviación Media $\mu\text{m}$	Variación Media Permitida $\pm \mu\text{m}$	Máxima Individual Encontrada $\mu\text{m}$	Máxima Individual Permitida $\mu\text{m}$	Incertidumbre $\mu\text{m}$
Y	425	14,6	15,5	442	1,61
X	425	13,6	81	440	

#### DIÁMETRO DEL ALAMBRE

Diámetro Nominal $\mu\text{m}$	Valor Medido Promedio $\mu\text{m}$	Tolerancia Permitida ( $\mu\text{m}$ )		Incertidumbre $\mu\text{m}$
		Min	Max	
280	291,4	240	320	0,81

FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
 Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283  
 operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com





# Certificado de Calibración

## LD A21-0208

ORDEN DE TRABAJO	: OT21-0131	El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
CLIENTE	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA	
DIRECCIÓN	: Car. A CASERIO MIRAFLORES Nro. S/N (Campus universitario) PIURA - PIURA - CASTILLA	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.
LUGAR DE CALIBRACIÓN	: LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.
EQUIPO	: TAMIZ DIAMETRO 8"	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
MARCA	: ORION	Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.
MODELO	: N° 10 (2,00 mm)	
NÚMERO DE SERIE	: 14052	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.
IDENTIFICACIÓN	: NO INDICA	
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2021-03-10	
FECHA DE EMISIÓN	: 2021-03-15	

Sello

Fecha

Responsable Técnico



2021-03-15

Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283  
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

*Certificado de Calibración*  
**LDA21-0208**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL OBJETO CALBRADO**

PARÁMETROS	VALOR DE PARÁMETRO
APERTURA DE MALLA	2,00 mm
DIÁMETRO DE ALAMBRE	0,90 mm
MATERIAL	MALLA ACERO INOXIDABLE

**DESCRIPCIÓN DEL PATRÓN UTILIZADO**

TRAZABILIDAD	NOMBRE DE PATRÓN	CERTIFICADO DEL PATRÓN
M.S.G.	VERNIER DIGITAL PATRÓN INSIZE	LDA20-0092

**PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**

SEGÚN REQUISITOS DE LA NORMA ASTM E11

**CONDICIONES AMBIENTALES REGISTRADAS**

Temperatura:	21,3 °C ± 0,1 °C	Humedad Relativa:	54,5 % Hr ± 1,0 % Hr
--------------	------------------	-------------------	----------------------

**RESULTADOS DE CALIBRACIÓN**

**APERTURA DE MALLA**

Apertura Nominal mm	Desviación Media mm	Variación Media Permitida ± mm	Máxima Individual Encontrada mm	Máxima Individual Permitida mm	Incertidumbre mm
Y	2,00	0,220	0,065	2,23	0,01
X	2,00	0,216	0,230	2,22	

**DIÁMETRO DEL ALAMBRE**

Diámetro Nominal mm	Valor Medido Promedio mm	Tolerancia Permitida (mm)		Incertidumbre mm
		Min	Max	
0,9	0,765	0,77	1,04	0,01

FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283  
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

# Certificado de Calibración

## LFP21-0150

ORDEN DE TRABAJO	: OT21-0131	<p>El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p> <p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura <math>k=2</math>. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.</p> <p>Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.</p> <p>MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.</p>
CLIENTE	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA	
DIRECCIÓN	: Car. A Caserío Miraflores Nro. S/N (Campus Universitario) Piura - Piura - Castilla	
LUGAR DE CALIBRACIÓN	: LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES	
EQUIPO / INSTRUMENTO DE	: PRENSA CBR	
MARCA	: ORIÓN	
MODELO	: NO INDICA	
PROCEDENCIA	: NO INDICA	
NUMERO DE SERIE	: NO INDICA	
IDENTIFICACIÓN	: NO INDICA	
ALCANCE	: 0 a 5000 kgf	
DIVISIÓN DE ESCALA	: 0,5 kgf	
CLASE PRECISIÓN	: NO INDICA	
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2021-03-10	
FECHA DE EMISIÓN	: 2021-03-15	

SELLO



DIRECTOR DE LABORATORIO  
Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC, 992 367 283  
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

## Certificado de Calibración

### LFP21-0150

#### TRAZABILIDAD

Fuente de Trazabilidad	Nombre del patrón	Certificado de Calibración N°
METROTEC	CELDA PATRON GERMANY MARCA TEST MODELO 341 1MN SERIE 914766	MT-LF-306-2019

**PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION**  
 Norma Internacional ISO 7500 - 1 / ISO 376

#### CONDICIONES AMBIENTALES REGISTRADAS

Temperatura inicial : 25,1 °C      Temperatura final : 25,2 °C  
 Humedad relativa Inicial : 50,4 %      Humedad relativa final : 50,7 %

#### RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

##### Dirección de Carga: Compresión

Indicación de Fuerza de la Máquina de Ensayo			Indicación del Transductor de Fuerza Patrón					Promedio	Error
			1 <sup>ra</sup> Serie Ascenso	2 <sup>da</sup> Serie Ascenso	3 <sup>ra</sup> Serie		4 <sup>ta</sup> Serie - Accesorios Ascenso		
					Ascenso	Descenso			
(%)	kgf	kgf	kgf	kgf	kgf	kgf	kgf	kgf	
10	500,0	500,0	496,0	495,5	496,0	494,5	----	495,5	-4,5
20	1000,0	1000,0	989,5	988,0	988,5	987,5	----	988,4	-11,6
30	1500,0	1500,0	1485,5	1485,0	1487,0	1485,0	----	1485,6	-14,4
40	2000,0	2000,0	1980,0	1977,0	1978,5	1974,5	----	1977,5	-22,5
50	2500,0	2500,0	2473,0	2472,0	2471,5	2471,0	----	2471,9	-28,1
60	3000,0	3000,0	2968,0	2967,0	2969,0	2966,0	----	2967,5	-32,5
70	3500,0	3500,0	3463,0	3461,0	3461,5	3459,0	----	3461,1	-38,9
80	4000,0	4000,0	3957,0	3956,0	3958,0	3957,0	----	3957,0	-43,0
90	4500,0	4500,0	4451,0	4450,0	4451,5	4451,0	----	4450,9	-49,1
99	4950,0	4950,0	4893,5	4892,5	4894,0	4994,0	----	4918,5	-31,5

##### Errores Encontrados del Sistema de Medición de Fuerza

Indicación de Fuerza de la Máquina de Ensayo			Errores Relativos encontrados en %					Incertidumbre del error de exactitud U(%) k=2
			Indicación q	Repetibilidad b	Reversibilidad v	Resolución Relativa a	Error con Accesorios	
(%)	kgf	kgf						
10	500,0	500,0	0,84	0,10	----	0,01	----	0,45
20	1000,0	1000,0	1,15	0,15	----	0,01	----	0,37
30	1500,0	1500,0	0,95	0,14	----	0,00	----	0,36
40	2000,0	2000,0	1,09	0,15	----	0,00	----	0,35
50	2500,0	2500,0	1,13	0,06	----	0,00	----	0,35
60	3000,0	3000,0	1,08	0,07	----	0,00	----	0,35
70	3500,0	3500,0	1,10	0,06	----	0,00	----	0,35
80	4000,0	4000,0	1,09	0,05	----	0,00	----	0,35
90	4500,0	4500,0	1,10	0,03	----	0,00	----	0,35
99	4950,0	4950,0	1,16	0,03	----	0,00	----	0,34

#### RECOMENDACIONES

- No sobrecargar la celda por encima de su capacidad máxima.
- Por razones de seguridad, colocar los equipos sobre una base sólida y estable de acero o concreto.
- Antes de cada ensayo, verificar con nivel el paralelismo de la base inferior con respecto al cilindro de presión

FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACION

# Certificado de Calibración

## LTC20-0154

ORDEN DE TRABAJO : OT20-0423  
CLIENTE : UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
DIRECCIÓN : Car. A Caserio Miraflores Nro. S/N (Campus Universitario) Piura - Piura - Castilla  
LUGAR DE CALIBRACIÓN : Facultad de Ingeniería Civil  
INSTRUMENTO CALIBRADO : ESTUFA  
MARCA / FABRICANTE : AUTONICS  
MODELO : TZN4S  
SERIE : NO INDICA  
PROCEDENCIA : NO INDICA  
IDENTIFICACIÓN : NO INDICA  
VENTILACIÓN : NATURAL  
POSICIÓN SELECTOR : 110 °C  
INDICADOR : DIGITAL  
ALCANCE / Div. Min. : 0 °C a 500 °C / 1 °C  
SELECTOR : DIGITAL  
ALCANCE / Div. Min. SELECTOR : 0 °C a 500 °C / 1 °C  
UBICACIÓN : Laboratorio de Ensayo de Materiales  
TEMPERATURA DE TRABAJO : 110 °C ± 5 °C  
FECHA DE CALIBRACIÓN : 2020-12-01  
FECHA DE EMISIÓN : 2020-12-03

El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI) y no debe utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.

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

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.

Sello



Director de Laboratorio  
Dante W. Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283  
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

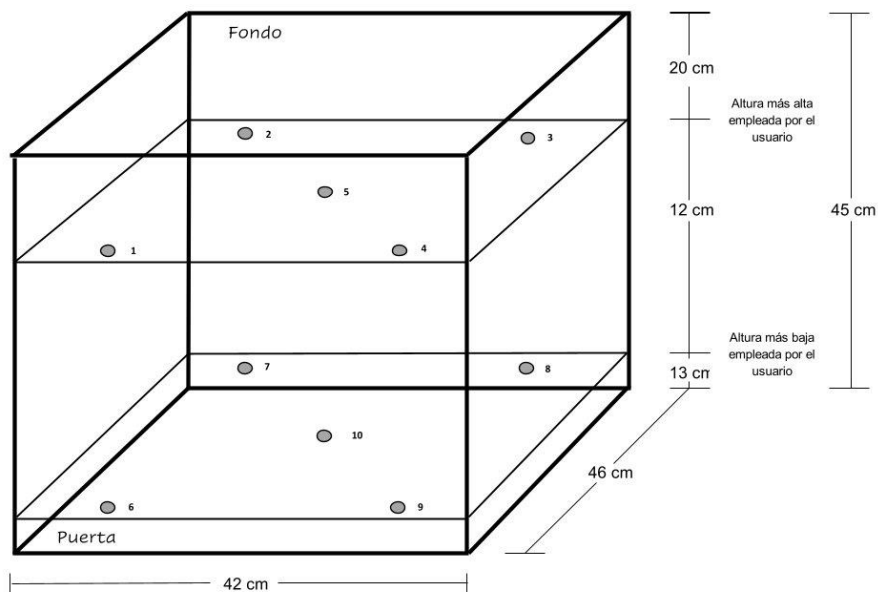


**Certificado de Calibración LTC20-0154**
**TRAZABILIDAD**

Fuente de Trazabilidad	Nombre del patrón	Certificado de Calibración
M.S.G.	TERMOMETRO MULTICANAL DELTA OHM HD32.8	LTT20-0048

**PROCEDIMIENTO Y/O MÉTODO DE CALIBRACIÓN**

Determinación de la distribución interna de temperatura del Medio Isotermo comparada contra las indicaciones del termómetro propio del mecionado Baño; según el procedimiento PC-018. "Procedimiento para la calibración o caracterización de medios termostáticos con aire como medio termostático". Edición 02- junio 2009, del INDECOPI-SNM.

**DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES**


- Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.
- Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 1,5 cm por encima del nivel más alto empleado por el usuario.
- Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 1,5 cm por debajo del nivel más bajo empleado por el usuario.
- Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 están ubicados a 10,5 cm de las paredes laterales y a 11,5 cm del frente y fondo del baño termostático.

**OBSERVACIONES**

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación "**CALIBRADO**".
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- La calibración se **2 hora** después que se cerró la puerta y se encendió el equipo.
- Durante la calibración y bajo las condiciones en las que se llevó a cabo, **Cumple con las especificaciones del usuario**
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.
- La carga estaba constituida por **Material de Ensayo**
- El set point del equipo estuvo ajustado en **110 °C**

**Certificado de Calibración LTC20-0154**
**TEMPERATURA DE CALIBRACIÓN : 110,0 °C ± 5,0 °C**
**CONDICIONES AMBIENTALES REGISTRADAS**

	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD (%)
INICIAL	23,2	69
FINAL	22,9	67,2

Tiempo (hh:mm)	T ind. (°C) Termómetro del medio isot.	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN										T.PROM °C	T <sub>máx.</sub> - T <sub>mín.</sub> °C
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
10:32	110	108,95	109,84	109,46	109,66	109,53	109,60	110,67	107,27	109,28	110,71	109,50	3,45
10:34	110	108,95	109,79	109,36	109,46	109,48	109,55	110,42	107,52	109,34	110,41	109,43	2,90
10:36	110	108,80	109,89	109,22	109,51	109,43	109,51	109,93	107,52	109,03	110,56	109,34	3,04
10:38	110	108,85	109,89	109,41	109,61	109,48	109,60	109,78	107,77	109,39	110,97	109,47	3,20
10:40	110	109,00	109,94	109,36	109,56	109,43	109,11	110,42	107,67	109,23	110,82	109,45	3,15
10:42	110	109,00	110,14	109,41	109,66	109,53	109,51	110,52	107,77	109,44	110,77	109,57	3,00
10:44	110	108,90	109,99	109,36	109,51	109,48	109,65	110,77	107,97	109,03	110,71	109,54	2,80
10:46	110	109,00	109,84	109,41	109,61	109,53	109,06	109,58	107,77	109,18	110,82	109,38	3,05
10:48	110	108,85	110,09	109,31	109,66	109,53	109,16	110,13	107,17	109,13	110,46	109,35	3,29
10:50	110	108,90	109,89	109,31	109,56	109,43	109,51	110,32	107,62	109,08	110,46	109,41	2,84
10:52	110	108,80	110,09	109,36	109,51	109,43	109,36	110,32	107,52	108,88	110,56	109,38	3,04
10:54	110	108,70	109,84	109,27	109,51	109,38	109,26	110,18	107,52	109,03	110,26	109,29	2,74
10:56	110	108,90	109,94	109,27	109,51	109,38	109,21	109,93	107,37	109,18	110,51	109,32	3,14
10:58	110	108,70	109,84	109,17	109,36	109,27	109,26	110,32	107,12	109,13	110,41	109,26	3,29
11:00	110	108,75	109,89	109,31	109,66	109,33	109,36	110,97	107,12	109,03	110,41	109,38	3,85
11:02	110	108,75	109,94	109,31	109,51	109,33	109,55	110,52	106,82	109,08	110,61	109,34	3,80
11:04	110	109,00	110,04	109,41	109,56	109,43	109,36	109,63	107,42	109,28	110,77	109,39	3,35
11:06	110	108,95	109,84	109,27	109,51	109,48	109,41	109,73	107,42	109,28	110,77	109,36	3,35
11:08	110	109,10	109,99	109,66	109,61	109,53	109,16	108,98	107,67	109,34	110,66	109,37	2,99
11:10	110	109,00	109,84	109,36	109,56	109,48	108,71	108,19	107,37	109,39	110,66	109,16	3,29
11:12	110	109,05	109,69	109,51	109,66	109,48	109,11	107,74	107,37	109,23	110,77	109,16	3,40
11:14	110	108,80	109,69	109,36	109,26	109,43	109,06	108,79	107,72	108,98	110,66	109,18	2,94
11:16	110	108,61	109,28	109,17	109,26	109,27	109,06	109,48	107,22	108,63	110,26	109,02	3,04
11:18	110	109,05	109,53	109,27	109,46	109,33	108,81	108,89	107,77	109,13	110,16	109,14	2,39
11:20	110	108,95	109,69	109,17	109,41	109,27	109,01	110,13	107,32	109,08	110,41	109,24	3,09
11:22	110	108,70	109,89	109,22	109,26	109,27	109,51	110,13	107,17	109,28	110,56	109,30	3,39
11:24	110	108,80	110,04	109,36	109,61	109,33	109,01	110,23	107,42	109,23	110,61	109,36	3,19
11:26	110	109,05	109,79	109,46	109,61	109,43	109,31	109,03	107,72	109,34	110,66	109,34	2,94
11:28	110	109,00	110,14	109,46	109,56	109,48	109,31	110,27	107,47	109,23	110,56	109,45	3,09
11:30	110	109,10	110,09	109,36	109,51	109,48	109,06	110,08	107,77	109,34	110,61	109,44	2,84
11:32	110	108,95	109,79	109,31	109,61	109,43	109,21	108,98	107,52	109,08	110,87	109,28	3,35
<b>T. PROM.</b>	110	108,90	109,88	109,34	109,53	109,42	109,27	109,84	107,48	109,17	110,59	<b>109,34</b>	
<b>T. MAX.</b>	110	109,10	110,14	109,66	109,66	109,53	109,65	110,97	107,97	109,44	110,97		
<b>T. MIN.</b>	110	108,61	109,28	109,17	109,26	109,27	108,71	107,74	106,82	108,63	110,16		
<b>DTT</b>	0	0,49	0,87	0,49	0,40	0,25	0,94	3,22	1,15	0,81	0,81		

Parámetros	Valor	Incertidumbre Expandida °C
Máxima temperatura registrada durante la calibración	110,97 °C	0,24 °C
Mínima temperatura registrada durante la calibración	106,82 °C	0,21 °C
Desviación de Temperatura en el Espacio (DTE)	3,11 °C	0,15 °C
Desviación de Temperatura en el Tiempo (DTT)	3,22 °C	0,04 °C
Uniformidad	3,85 °C	0,15 °C
Estabilidad ( ± )	1,61 °C	0,02 °C

*Certificado de Calibración LTC20-0154*

**TERMINOLOGÍA EMPLEADA**

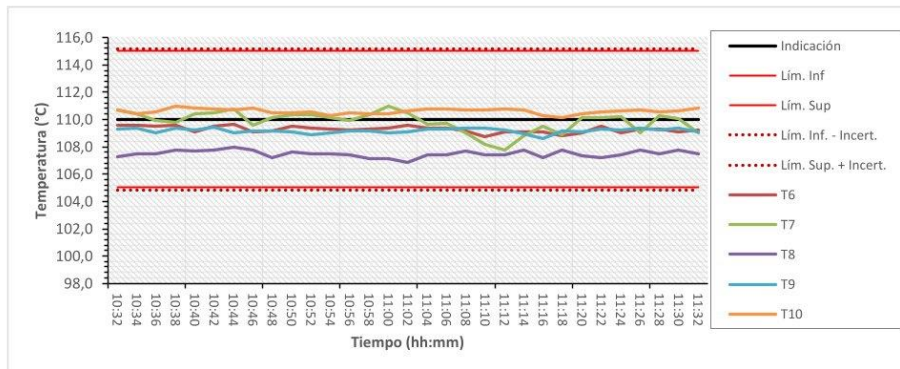
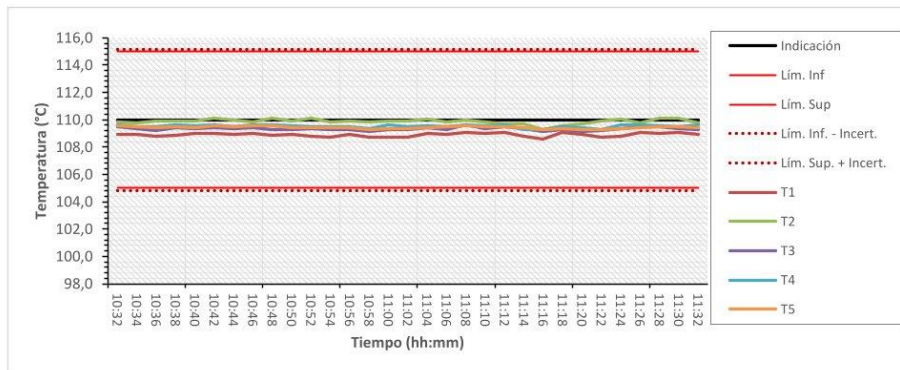
- T.PROM** = Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
- T.prom** = Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.
- T. MÁX.** = Temperatura máxima
- T. MIN.** = Temperatura mínima
- DTT** = Desviación de Temperatura en el Tiempo

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.  
Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del 0,58 °C

La Uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo  
La estabilidad es considerada igual a  $\pm 1/2$  DTT

**TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C  $\pm$  5 °C**



*Certificado de Calibración LTC20-0154*

Fotografía mostrando la ubicación de los sensores de temperatura y de las cargas en el medio isoterma



FIN DEL CERTIFICADO

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283  
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com



# BOLETAS DE LA TESIS

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA</b> CAR. A CASERIO MIRAFLORES S/N CAMPUS UNIVERSITARIO CASTILLA - PIURA - PIURA		<b>BOLETA DE VENTA ELECTRONICA</b> RUC: 20172606777 EB01-31316				
Fecha de Vencimiento : Fecha de Emisión : <b>30/01/2023</b> Señor(es) : <b>JHONATAN ABEL CASTILLO PANTA</b> DNI : <b>47952079</b> Tipo de Moneda : <b>SOLES</b> Observación : <b>DEPENDENCIA FACULTAD DE ING</b> <b>CIVIL-VOUC. 3709750 (25-01-23)</b> <b>INF.ENS.021</b>						
<b>Cantidad</b>	<b>Unidad Medida</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor Unitario(*)</b>	<b>Descuento(*)</b>	<b>Importe de Venta(**)</b>	<b>ICBPER</b>
1.00	UNIDAD	ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS	730.80	0.00	730.80	0.00
Otros Cargos : Otros Tributos : ICBPER : Importe Total :						S/ 0.00 S/0.00 S/ 0.00 S/730.80
(*) Sin impuestos. (**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.						<b>SON: SETECIENTOS TREINTA Y 80/100 SOLES</b> Op. Gravada : S/ 0.00 Op. Exonerada : S/ 730.80 Op. Inafecta : S/ 0.00 ISC : S/ 0.00 IGV : S/ 0.00 ICBPER : S/ 0.00 Otros Cargos : S/ 0.00 Otros Tributos : S/ 0.00 Monto de Redondeo : S/ 0.00 <b>Importe Total : S/ 730.80</b>
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: <a href="http://www.sunat.gob.pe">www.sunat.gob.pe</a> , en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.						

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA</b> CAR. A CASERIO MIRAFLORES S/N CAMPUS UNIVERSITARIO CASTILLA - PIURA - PIURA		<b>BOLETA DE VENTA ELECTRONICA</b> RUC: 20172606777 EB01-31317				
Fecha de Vencimiento : Fecha de Emisión : <b>30/01/2023</b> Señor(es) : <b>JHONATAN ABEL CASTILLO PANTA</b> DNI : <b>47952079</b> Tipo de Moneda : <b>SOLES</b> Observación : <b>DEPENDENCIA FACULTAD DE ING</b> <b>CIVIL-VOUC. 2608644 (27-01-23)</b> <b>INF.ENS.025</b>						
<b>Cantidad</b>	<b>Unidad Medida</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor Unitario(*)</b>	<b>Descuento(*)</b>	<b>Importe de Venta(**)</b>	<b>ICBPER</b>
1.00	UNIDAD	ENSAYOS DE CARRETERA (PROCTOR Y CBR)	2940.00	0.00	2,940.00	0.00
Otros Cargos : Otros Tributos : ICBPER : Importe Total :						S/ 0.00 S/0.00 S/ 0.00 S/2,940.00
(*) Sin impuestos. (**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.						<b>SON: DOS MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y 00/100 SOLES</b> Op. Gravada : S/ 0.00 Op. Exonerada : S/ 2,940.00 Op. Inafecta : S/ 0.00 ISC : S/ 0.00 IGV : S/ 0.00 ICBPER : S/ 0.00 Otros Cargos : S/ 0.00 Otros Tributos : S/ 0.00 Monto de Redondeo : S/ 0.00 <b>Importe Total : S/ 2,940.00</b>
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: <a href="http://www.sunat.gob.pe">www.sunat.gob.pe</a> , en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.						



LOPEZ DOBROTA KATHERINE JULISSA

R.U.C. 10482841932

RECIBO POR HONORARIOS ELECTRONICO

CAL. LORETO NRO. 251 BARR. NORTE PIURA PIURA PIURA

Nro: E001- 57

TELÉFONO:

Recibí de: JHONATAN ABEL CASTILLO PANTA

Identificado con DNI número 47952079

La suma CUATROCIENTOS OCHENTA Y SIETE Y 20/100 SOLES

Por concepto de INFORME DE SUELOS PARA CIMENTACION

Observación

Inciso A DEL ARTÍCULO 33 DE LA LEY DEL IMPUESTO A LA RENTA

Fecha de emisión 26 de Enero del 2023

Total por honorarios: 487.20

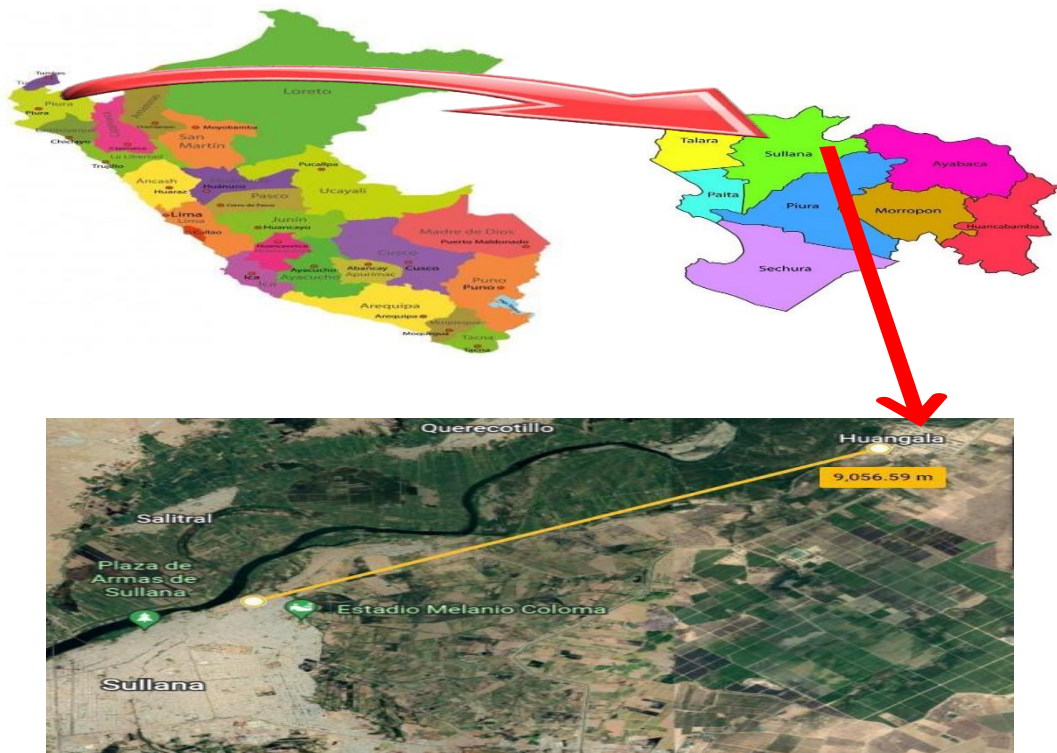
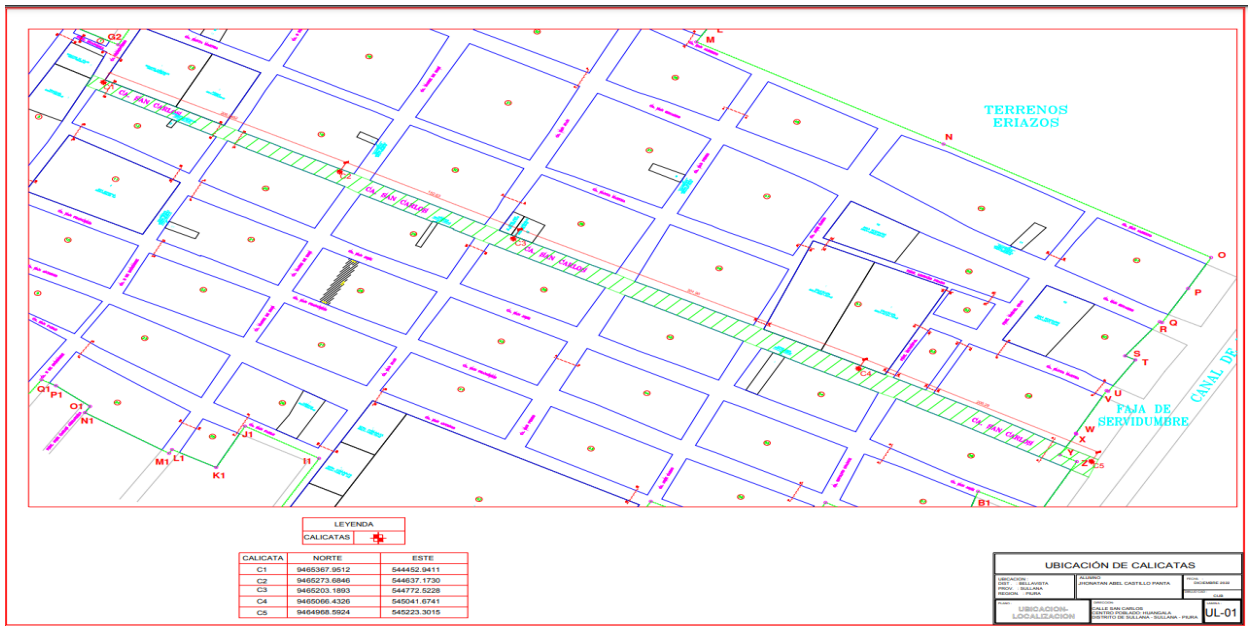
Retención (8 %) IR: (0.00)

Total Neto Recibido: 487.20 SOLES

## ANEXO 5: NORMATIVA

Ítem	Descripción	Año
1	MANUAL DE ESTABILIZACION DE SUELOS TRATADOS CON CAL	2004
2	MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES	2016
3	MANUAL DE CONSTRUCCION PARA MAESTROS DE OBRA	2015
4	MANUAL PRACTICO DE MECANICA DE SUELOS	2012
5	MANUAL PARA LA MEDICION DE RESISTIVIDAD DEL SUELO	2015
6	MANUAL DE ESTABILIZACION DE SUELOS CON CAL	1997
7	MANUAL DE ESTABILIZACION DE SUELOS CON CEMENTO O CAL	2012
8	MANUAL DE CARRETERAS SUELOS, GEOLOGIA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS	2013
9	MANUAL DE MECÁNICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES	2017
10	NORMA CE.010 PAVIMENTOS URBANOS	2010

# ANEXO 6: UBICACIÓN DE LAS CALICATAS





# ANEXO 7: TURNITIN

https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?o=2059110519&u=1113875698&ro=103&ls=18&lang=es

A



Jhonatan Abel Castillo Panta | TURNITIN

-- /100 < 1 de 29 > ?



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

Mejoramiento de subrasante adicionando cenizas de cascara de frijol  
y hojas de palta en calle San Carlos, Sullana - 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

### AUTOR:

Castillo Panta, Jhonatan ([orcid.org/0000-0002-3832-3590](https://orcid.org/0000-0002-3832-3590))

### ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto ([orcid.org/0000-0002-4136-7189](https://orcid.org/0000-0002-4136-7189))

### LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

### LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

SULLANA - PERÚ

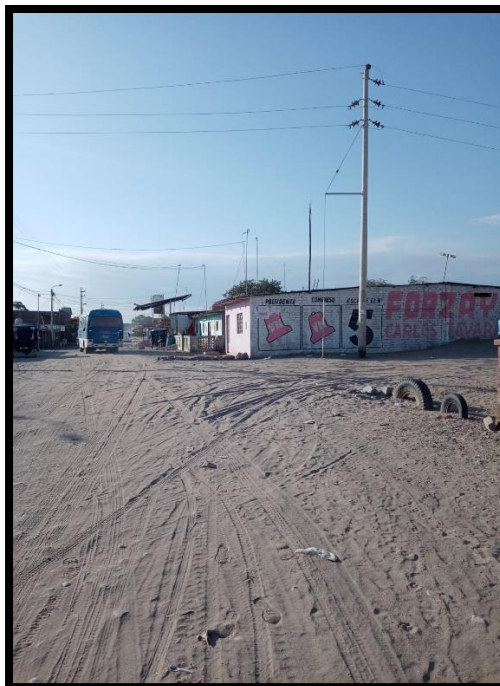
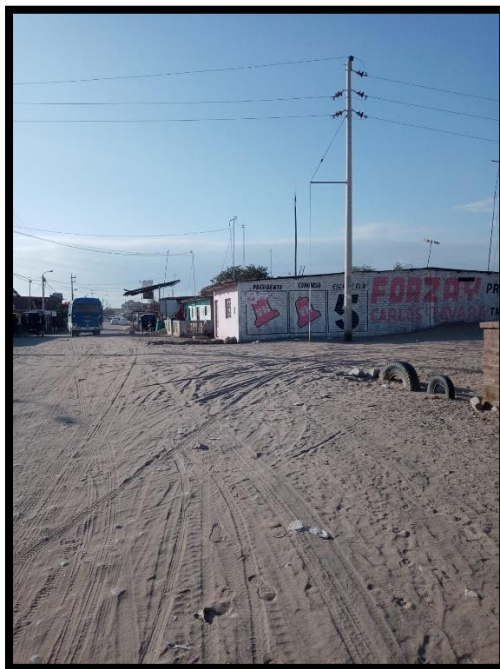
2022





## ANEXO 8: PANEL FOTOGRÁFICO

### Calle San Carlos



## Calicata 01



## Calicata 02





### Calicata 03

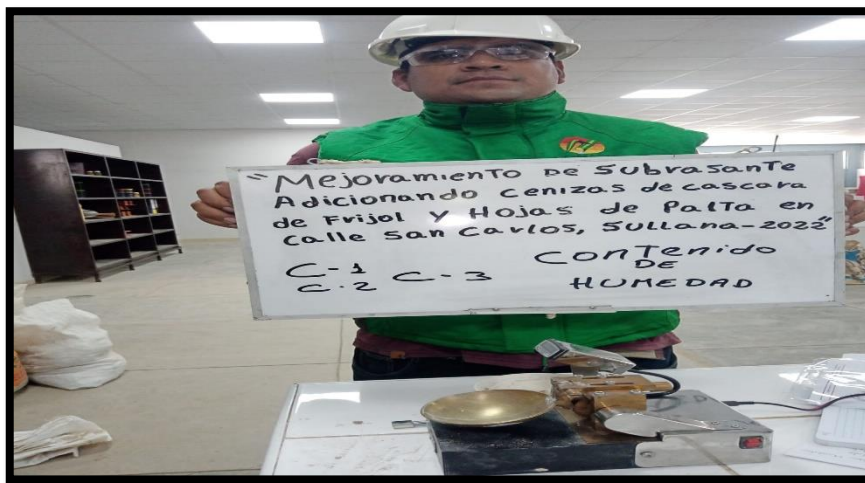


### Ensayos Laboratorio Universidad Nacional De Piura

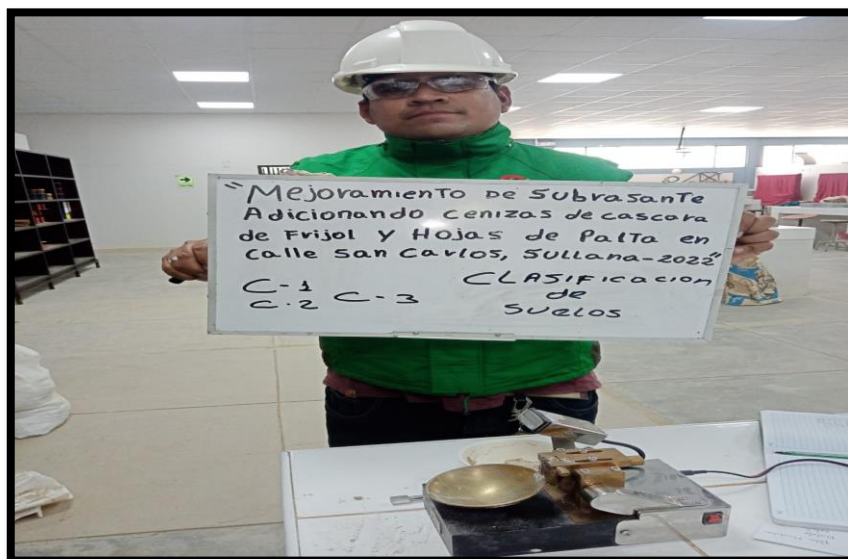
#### Análisis Granulométrico (%)



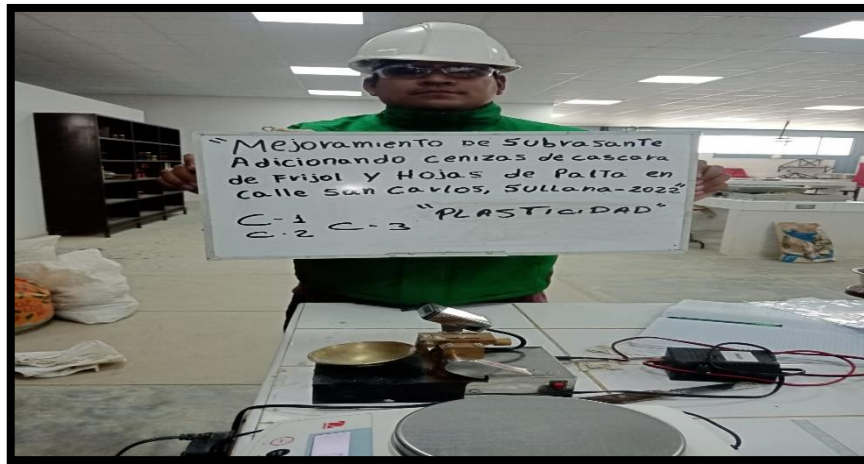
## Contenido de humedad (%)



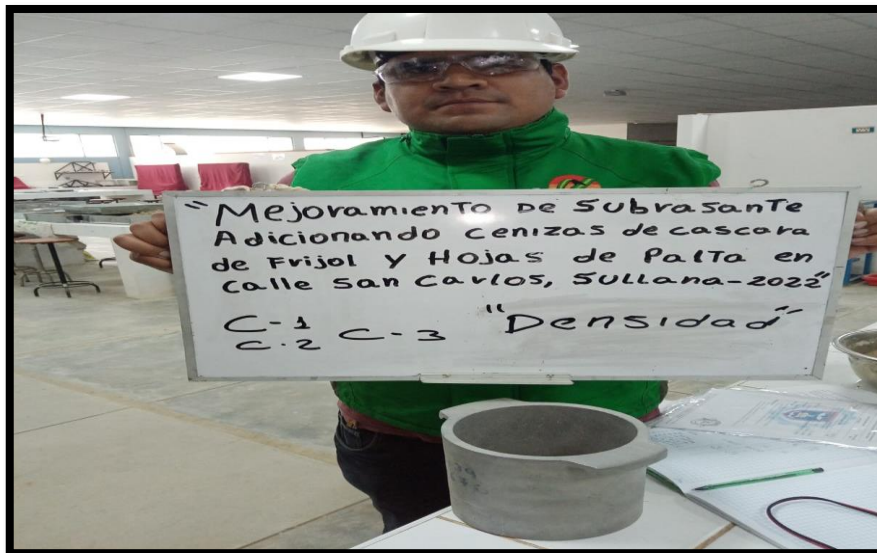
## Clasificación de suelos SUCS y AASHTO



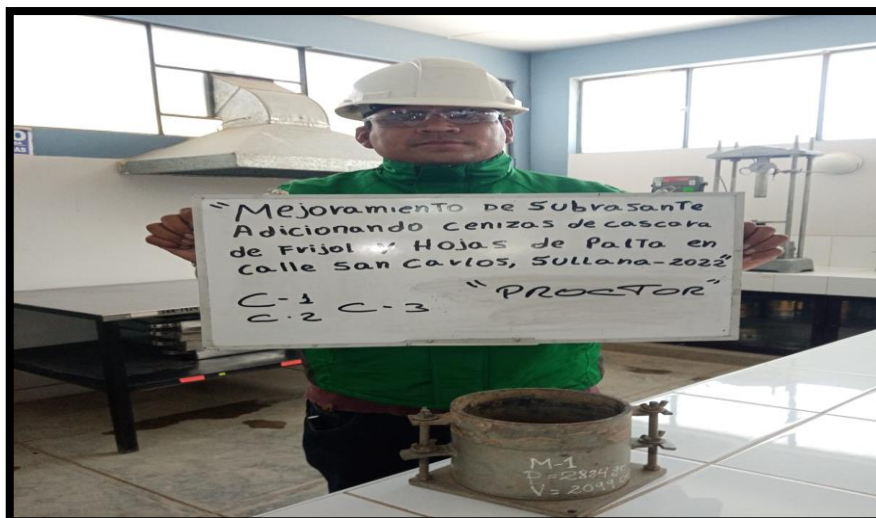
**Índice de plasticidad (IP) (%)**



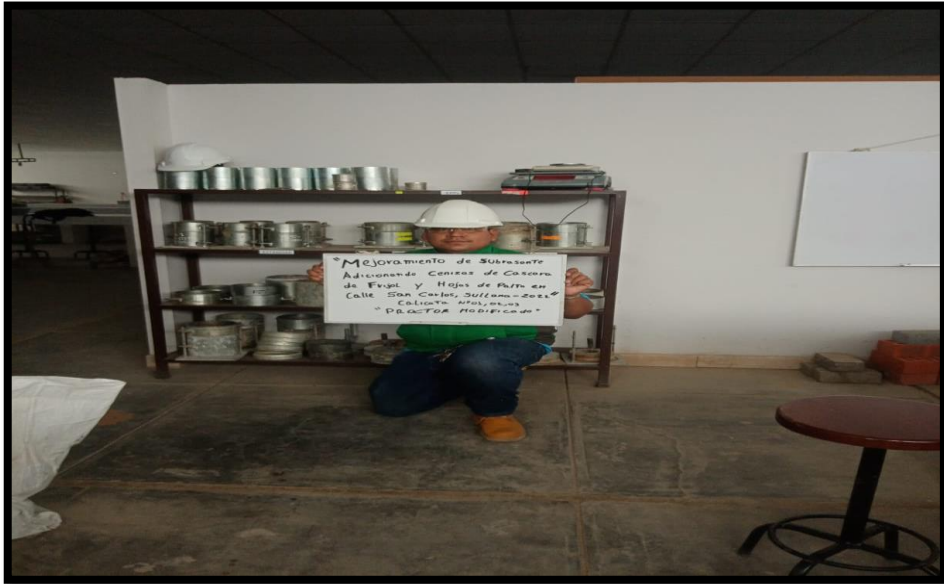
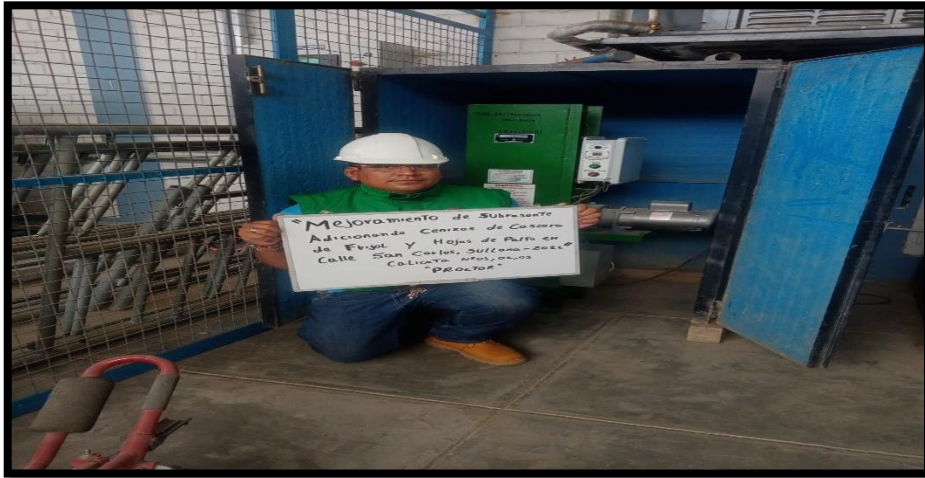
**Densidad seca máxima (tn/m3)**



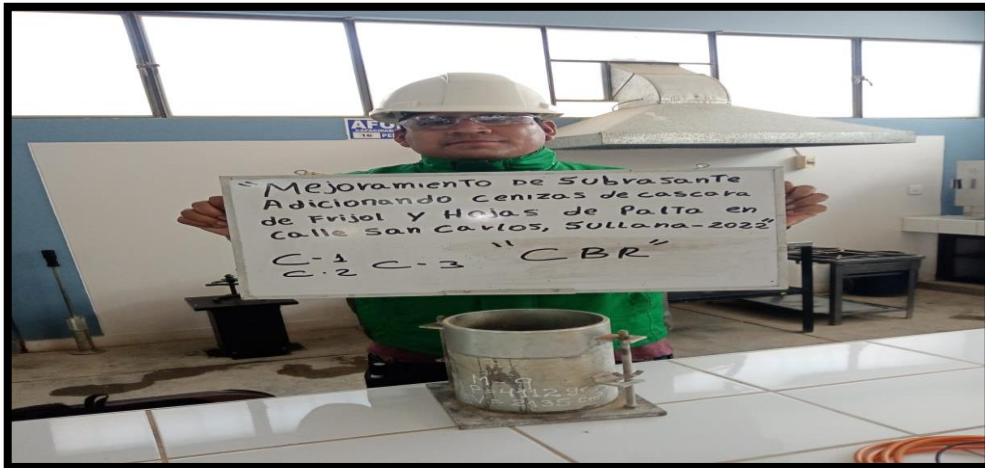
**Optimo contenido de humedad (%) (Proctor)**







## Ensayo de Cbr (%)

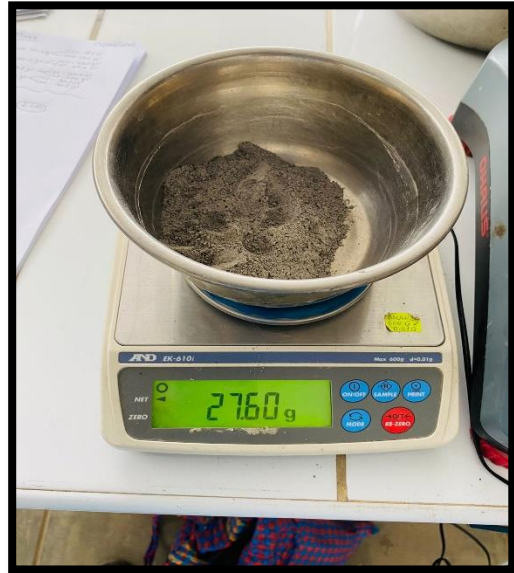




## Collage de Fotografías









**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Mejoramiento de subrasante adicionando cenizas de cascara de frijol y hojas de palta en calle San Carlos, Sullana - 2022", cuyo autor es CASTILLO PANTA JHONATAN ABEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

PIURA, 03 de Abril del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO <b>DNI:</b> 09389936 <b>ORCID:</b> 0000-0002-4136-7189	Firmado electrónicamente por: LAVARGASV el 03- 04-2023 16:41:03

Código documento Trilce: TRI - 0540415