

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE
ADICIONANDO FIBRAS DE POLIETILENO
TEREFTALATO Y CAL EN LA CIUDAD DE JAÉN -
2023**

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

Autores: Bach. Kevin Tayson Herrera Jara
Bach. Richard Jesús Cruzatt Sanz

Asesor: Mg. José Luis Piedra Tineo

Línea de Investigación: LI_IC_01 Estructuras

JAÉN – PERÚ

Abril, 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE
ADICIONANDO FIBRAS DE POLIETILENO
TEREFTALATO Y CAL EN LA CIUDAD DE JAÉN -
2023**

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

Autores: Bach. Kevin Tayson Herrera Jara

Bach. Richard Jesús Cruzatt Sanz

Asesor: Mg. José Luis Piedra Tineo

Línea de Investigación: LI_IC_01 Estructuras

JAÉN – PERÚ

Abril, 2024

NOMBRE DEL TRABAJO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE ADICIONANDO FIBRAS DE POLIETILENO TEREFALATO Y CAL EN LA CIUD

AUTOR

Kevin Tayson Herrera Jara & Richard Jesús Cruzatt Sanz

RECuento DE PALABRAS

20499 Words

RECuento DE CARACTERES

96641 Characters

RECuento DE PÁGINAS

107 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

7.6MB

FECHA DE ENTREGA

Jun 27, 2024 10:18 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jun 27, 2024 10:21 AM GMT-5

● **11% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 10% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 7% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)

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



"AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA INDEPENDENCIA, Y DE LA CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNÍN Y AYACUCHO"

FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 30 de mayo del año 2024, siendo las 17:00 horas, se reunieron de manera presencial los integrantes del Jurado:

Presidente : Dr. Marco Antonio Martínez Serrano
Secretario : Mg. Edinson Viamney Llamo Goicochea
Vocal : Mg. Carlos Alberto Núñez Rivas

Para evaluar la Sustentación del Informe Final de:

- () Trabajo de Investigación
(**X**) Tesis
() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: **"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE ADICIONANDO FIBRAS DE POLIETILENO TEREFALATO Y CAL EN LA CIUDAD DE JAÉN - 2023"**, presentado por los bachilleres **Richard Jesús Cruzatt Sanz y Kevin Tayson Herrera Jara**, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

- (**X**) Aprobar () Desaprobar (**X**) Unanimidad () Mayoría

Con la siguiente mención:

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

Siendo las 18:00 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

Dr. Marco Antonio Martínez Serrano
Presidente

Mg. Edinson Viamney Llamo Goicochea
Secretario

Mg. Carlos Alberto Núñez Rivas
Vocal

ÍNDICE GENERAL

	Página
RESUMEN.....	VI
ABSTRACT	VII
I. INTRODUCCIÓN.....	8
1.1. Descripción de la realidad Problemática	8
1.2. Justificación	10
1.3. Hipótesis	10
1.4. Objetivos.....	11
1.4.1. Objetivos generales.....	11
1.4.2. Objetivos específicos	11
1.5. Antecedentes de la investigación.....	12
1.5.1. Internacionales	12
1.5.2. Nacionales.....	13
1.5.3. Regional y/o Local.....	15
II. MATERIAL Y MÉTODOS	17
2.1. Ubicación geográfica	17
2.2. Población, muestra y muestreo	17
2.2.1. Población	17
2.2.2. Muestra	17
2.2.3. Muestreo	17
2.3. Métodos y procedimientos.....	18
2.3.1. Método.....	18
2.3.2. Tipos de investigación	18
2.3.3. Procedimientos de recolección de datos	19
2.3.3.1. Obtención del suelo, la cal y Fibras	19
2.3.3.2. Determinación de las propiedades físicas del suelo	20
2.3.3.3. Fabricación de Adobes con adiciones de PET y cal.....	22
2.3.3.4. Resistencia a compresión del adobe con adiciones de PET y cal	26
2.3.4. Análisis de datos	28
2.3.4.1. Análisis de datos de la resistencia a compresión a los 28 días.....	29
III. RESULTADOS	31
3.1. Caracterizar las propiedades del suelo, cal y fibras PET.....	31

3.2.	Resistencia a compresión del adobe adicionando 0%FP + 0%C, 1%FP + 2%C, 2%FP + 3%C y 3%FP + 4%C en la ciudad de Jaén – 2023	32
3.3.	Comparar el efecto de los diversos porcentajes fibras PET y Cal en el adobe, en la fuerza a compresión del adobe.	34
3.4.	Calcular el porcentaje idóneo de fibras PET y Cal que logra incrementar la fuerza a la compresión del adobe.	35
IV.	DISCUSIÓN	36
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	38
5.1.	Conclusiones.....	38
5.2.	Recomendaciones	39
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
	AGRADECIMIENTO.....	45
	DEDICATORIA.....	46
	ANEXOS.....	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Muestras a realizar	17
Tabla 2. Prueba de homogeneidad de varianzas	29
Tabla 3. Prueba ANOVA.....	29
Tabla 4. Prueba comparaciones múltiples	30
Tabla 5. Propiedades físicas de la cantera Fila Alta	31
Tabla 6. Propiedades de la CAL	31
Tabla 7. Propiedades de la de las fibras PET.....	32
Tabla 8. Resistencias a compresión de adobes para las diferentes adiciones	32
Tabla 9. Comparativo de las resistencias a compresión promedio de adobes para las diferentes adiciones.....	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Obtención del suelo de la cantera Fila alta.....	19
Figura 2. Fibras PET procesadas	19
Figura 3. Obtención de la CAL.....	20
Figura 4. Ensayo de Análisis granulométrico - Tamizado.....	20
Figura 5. Análisis granulométrico - pesaje	21
Figura 6. Ensayo de Limite líquido	21
Figura 7. Ensayo de Limite plástico	22
Figura 8. Fabricación de adobe patrón – parte I	22
Figura 9. Fabricación de adobe patrón – parte II.....	23
Figura 10. Fabricación de adobe con adición de 1%FP + 2%C – parte I.....	23
Figura 11. Fabricación de adobe con adición de 1%FP + 2%C – parte II.....	24
Figura 12. Fabricación de adobe con adición de 2%FP + 3%C – parte I.....	24
Figura 13. Fabricación de adobe con adición de 2%FP + 3%C – parte II.....	25
Figura 14. Fabricación de adobe con adición de 3%FP + 4%C – parte I.....	25
Figura 15. Fabricación de adobe con adición de 3%FP + 4%C – parte II.....	26
Figura 16. Resistencia a compresión del adobe patrón.....	26
Figura 17. Resistencia a compresión del adobe con adición de 1%FP + 2%C.....	27
Figura 18. Resistencia a compresión del adobe con adición de 2%FP + 3%C.....	27
Figura 19. Resistencia a compresión del adobe con adición de 3%FP + 4%C.....	28
Figura 20. Resistencias a compresión de adobes para las diferentes adiciones.....	33
Figura 21. Comparativo de las resistencias a compresión promedio de adobes para las diferentes adiciones.....	23

RESUMEN

El estudio se llevó a cabo con el fin de mejorar la resistencia a compresión del adobe adicionando fibras Polietileno Tereftalato y Cal en la ciudad de Jaén – 2023. La metodología consistió en realizar especímenes de adobe convencional de 0.10m x 0.10m x 0.10m con adiciones de PET y Cal, para luego ser ensayadas a compresión a los 28 días. Entre los resultados se tuvo que la cantera Fila Alta tuvo un Límite líquido de 29%, Límite plástico de 23% e Índice de plasticidad de 6, asimismo una cantidad de 9.66% de gravas, 69.93% de arenas y 20.41% de finos, característico de un suelo SM; de otro lado las fibras PET presentaron una longitud de 4cm y un ancho de 0.5cm, y la cal usada fue cal hidratada. De otro lado se tuvo resistencias a compresión promedios a los 28 días de 12.45 kg/cm², 11.70kg/cm², 13.88kg/cm² y 15.55kg/cm² para las adiciones de 0%FP + 0%, C 1%FP + 2%C, 2%FP + 3%C y 3%FP + 4%C. Concluimos que fue con la adición del 3% de fibras PET + 4% de Cal que logró maximizar la resistencia a compresión del adobe.

Palabras claves: Resistencia a compresión del adobe, Fibras PET y Cal.

ABSTRACT

The purpose of the study was to improve the compressive strength of adobe by adding PET and Lime fibers in the city of Jaén - 2023. The methodology consisted of making conventional adobe specimens of 0.10m x 0.10m x 0.10m with additions of Pet and Lime, to then be compression tested after 28 days. Among the results, it was found that the Fila Alta quarry had a LL of 29, LP of 23 and IP of 6, also an amount of 9.66% of gravel, 69.93% of sand and 20.41% of fines, characteristic of an SM soil; On the other hand, the Pet fibers had a length of 4cm and a width of 0.5cm, and the lime used was hydrated lime. On the other hand, the average compressive strengths at 28 days were 12.45 kg/cm², 11.70kg/cm², 13.88kg/cm² and 15.55kg/cm² for the additions of 0%FP + 0%, C 1%FP + 2 %C, 2%FP + 3%C and 3%FP + 4%C. He concluded that it was with the addition of 3% PET fibers + 4% lime that he managed to maximize the compressive strength of the adobe.

Keywords: Compressive strength of adobe, PET fibers and lime.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Descripción de la realidad Problemática

Hablar de adobe en el plano internacional es mencionar a uno de los primeros elementos o materiales derivados de la tierra usados desde la antigüedad por el ser humano para sus diversas actividades y construcción de sus sitios de alojamiento; cuyo uso ha ido evolucionando y prevaleciendo hasta la actualidad, y con mayor frecuencia en las zonas rurales. Los métodos constructivos de adobe aún se realizan en múltiples países no desarrollados, como África donde más del 50% de sus habitantes viven en estructuras de tierras y/o adobe; o Ecuador que hasta el año 2010 el 5.68% de viviendas del país fueron de adobe, lo que implica que estas construcciones siguen perdurando a través de los años y hasta hoy. Por otro lado, existe un gran déficit en estos elementos de albañilería ya que, en cortos plazos, debido a las distintas acciones climáticas, incorrectos procesos de fabricación o falta de metodologías para poder mejorar sus propiedades físicas y mecánicas, este tiende a deteriorarse constituyendo uno de los principales daños para estas estructuras y por ende la seguridad y vida de los ocupantes. Es así que se está en la búsqueda constante de mejorar sus propiedades con elementos reciclables, mediante metodologías nuevas (Romero, 2020).

En el ámbito nacional es de conocimiento que el uso del adobe y/o tapial prevalece aún en la actualidad en la parte sierra, y específicamente en las zonas rurales del Perú. Solo un estudio realizado por el INEI en el 2017 realizado a nivel nacional arrojó que, del total de hogares habitados, se tienen 2 148 494 están edificados de adobe, equivalente al 27.9%, ocupando el puesto dos en edificaciones con este elemento preponderante a nivel de América del Sur (INEI, 2017). El adobe tradicional al ser un elemento formado de tierra y paja presenta deficiencias ante las humedades, esto es porque es un elemento higroscópico (absorbe humedad), lo cual conlleva a debilitar sus propiedades físicas y mecánicas, y por ende ocasionar desplome de las viviendas. Es así que surgen ideas innovativas ecológicas mediante elementos reciclables, para poder mejorar las propiedades del adobe y en consecuencia tener óptimas respuestas ante agentes climáticos (Valera, 2020).

En el ámbito regional la existencia del uso de adobe no es ajena ya que específicamente en el departamento de Cajamarca, según el último censo realizado, se tienen 376 223.00 casas habitadas, destacando que 264 310.00 están construidas de adobe o tapial, representando el 76,7%. Solo para tener una idea del estado que presentaron las edificaciones de adobe del centro histórico de la ciudad de Cajamarca, se obtuvo que el 100% de estas presentaron un estado de conservación deficiente y asimismo que ninguna de las edificaciones, sus elementos cumplían con resistencias mínimas de compresión y flexión requeridas por la normativa; dejando a la imaginación al resto de viviendas de adobe de las zonas rurales sobre sus características mecánicas (Sánchez, 2021). Es por ello que en el tiempo y hasta hoy este elemento está sufriendo modificaciones importantes en su elaboración y aplicación, siendo cada día una oportunidad para poder presentar nuevas metodologías de éxito variable.

Hablar de la ciudad de Jaén es definir a la gran cantidad de viviendas de adobe tanto en el ámbito rural y urbano, la presencia de estas estructuras ha prevalecido en tiempo, pero con deficiencias notables en sus elementos de albañilería de adobe, siendo algunas intervenidas para prevenir su colapso. Solo en la provincia de Jaén este tipo de edificaciones representan el 38% del total de viviendas lo cual es un número significativo de estructuras (INEI, 2017). Siendo así que recae la gran importancia de aplacar o disminuir las deficiencias notables en este tipo de viviendas, ya que son los bloques de albañilería que conforman estas estructuras las deficientes, surgiendo la importancia de tomar acciones para mejorar las propiedades mecánicas, que conlleven a que los elementos de albañilería sean perdurables, y por ende la estructura en general (Sánchez, 2021).

Es así que teniendo presente que existen actualmente una gran diversidad de viviendas construidas de adobe y/o tapial tradicional, a nivel mundial, cuya vulnerabilidad se presenta por ser higroscópico, y son las acciones climáticas que favorecen este proceso ayudando a que el elemento se deteriore y debilite la estructura, conllevando a poner en riesgo la seguridad y salud de los ocupantes, asimismo dejando pérdidas de inversiones económicas considerables y solo sería suficiente un sismo de baja magnitud para poder destruir estas edificaciones; se pretende mejorar la resistencia a la

compresión del adobe adicionando fibras de polietileno tereftalato y cal en la ciudad de Jaén – 2023.

Nos planteamos la Interrogante siguiente: ¿Cuál es la mejora de la resistencia a la compresión del adobe adicionando fibras de Polietileno Tereftalato (PET) y Cal en la ciudad de Jaén - 2023?

1.2. Justificación

El presente estudio se justificó técnicamente, porque mejoró las propiedades a compresión del adobe, mediante metodologías nuevas, que conllevó a generar conocimiento científico en el campo de la construcción con tierra reforzada con elementos.

Socialmente, la investigación estuvo abocada a solucionar una problemática en las edificaciones de adobe que es habitual y actualmente son aún construidas en las zonas rurales mayormente, contribuyendo a mejorar la calidad y seguridad de vida de las poblaciones presentes y futuras.

Económicamente, el estudio presentó condiciones muy favorables, ya que se mejoró las propiedades del adobe con materiales reciclables cuyos costos son muy bajos y de fácil acceso para su obtención, asimismo al mejorar las propiedades de sus elementos, la estructura será más resistente y durable, lo que conlleva a prolongar la vida de la vivienda, ya que sería más caro reconstruir que tomar acciones.

En el ámbito ambiental, se sustentó en el uso de elementos residuales reciclables, como son el PET que se obtuvo de las botellas y Cal, productos no contaminantes, contribuyendo en la reducción y/o reciclaje, mediante la fabricación de adobes ecológicos.

1.3. Hipótesis

La resistencia a la compresión del adobe adicionando fibras PET y Cal, mejorará en un 20% la resistencia.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivos generales

- Mejorar la resistencia a la compresión del adobe adicionando fibras PET y Cal en la ciudad de Jaén – 2023

1.4.2. Objetivos específicos

- Caracterizar las propiedades del suelo, cal y fibras PET.
- Evaluar la resistencia a la compresión del adobe adicionando 0%FP + 0%C, 1%FP + 2%C, 2%FP + 3%C y 3%FP + 4%C en la ciudad de Jaén – 2023
- Comparar el efecto de los diversos porcentajes fibras PET y Cal en el adobe, en la fuerza a compresión del adobe.
- Calcular el porcentaje idóneo de fibras PET y Cal que logra incrementar la fuerza a compresión del adobe.

1.5. Antecedentes de la investigación

1.5.1. Internacionales

Ahouet et al. (2024) en su investigación “Experimental Study to Evaluate the Properties of a Clayey Silt Treated with Lime for the Manufacture of Mud Bricks” Tuvo como fin realizar un estudio experimental para evaluar las propiedades de un limo arcilloso tratado con cal para la fabricación de adobes. Su metodología consistió en la selección del suelo, tratarlo con cal de 5% a 9% y posteriormente realizar diversos ensayos. Entre los resultados se tuvo que la resistencia a compresión aumenta hasta un nivel de cal de contenido del 6%, es decir un aumento del 52,96%; ya por encima del 6%, es decir entre el 7% y el 9% de cal, la resistencia ya no mejora. Concluyó que la cal es óptima para el mejoramiento de las propiedades del adobe.

Refiere Ige y Danso. (2022) en su investigación “Caracterización experimental de ladrillos de adobe estabilizados con cascarilla de arroz y cal para la construcción sustentable”. Su intención fue investigar las propiedades de los ladrillos de adobe estabilizados con residuos de cascarilla de arroz y cal. La metodología empleada consistió en la selección del material, luego realizar bloques de adobe con cascarilla de arroz y cal, para después realizar diversos ensayos. Entre los resultados tuvo que la resistencia a compresión a los 28 días para las adiciones de 25% - 1% de residuos de cáscara de arroz y 10% de cal, el estudio registró una mejora del 62% y del 95%, respectivamente. Concluyó que la estabilización mediante la combinación de cascarilla de arroz y cal muestra mayor eficacia para mejorar las propiedades del adobe.

Según, Khtou et al. (2021) en su investigación “Mechanical Analysis of Fiber Reinforced Adobe”. Tuvo como objetivo analizar el adobe al ser reforzado con fibras naturales. La metodología fue caracterizar el suelo como primer paso y el tipo de fibras a usar, seguido de la realización de ensayos experimentales y control de calidad a flexión y compresión a distintas edades. De la interpretación de los resultados se tuvo un incremento en 12 % de la fuerza a la compresión. Concluyó que el uso de elementos fibras naturales aportan mejoras en las cualidades mecánicas del adobe.

Alvarez y Ospino (2020) afirma en su trabajo “Evaluación de propiedades físico-químicas y mecánicas del adobe elaborado con cal para su uso en la construcción

sostenible”. La meta fue evaluar las cualidades físico-químicas y mecánicas del adobe al adicionar cal. La metodología empleada consistió en proporcionar la cantidad correcta de arena y arcilla, seguido del mezclado y adición de cal, moldeado y control de calidad. Al analizar los resultados se tuvo que la cal mejora la resistencia del adobe en porcentajes bajos pero considerables. Se concluye realizar otras metodologías para maximizar el efecto de la cal en el adobe.

De acuerdo con Barbero et al. (2020) en su revista científica “Assessment of the effect of natural hydraulic lime on the stabilisation of compressed earth blocks”. El fin fue indagar la incidencia de la cal hidráulica natural en la estabilización de bloques de tierra comprimida. La metodología consistió en clasificar el suelo y obtención del producto estabilizante, seguido de preparación y mezcla de los elementos y finalmente ser ensayados a distintas edades. Los resultados mostraron incrementos de la resistencia mecánica y del módulo de elasticidad cuando se añadió cal hidráulica natural al suelo, pasando de un 48% a 56 % y de un 12% al 35 % para la resistencia a la flexión y a la compresión, respectivamente. Concluyo que la cal aporta mejoras en las propiedades del adobe.

1.5.2. Nacionales

De acuerdo con Sandoval (2021) en su trabajo “Evaluación de la erosión y la resistencia del adobe adicionado con cenizas de carbón y cal”. Tuvo como fin hallar la erosión y resistencia del adobe al adicionar cal y cenizas de carbón. Su metodología consistió en la selección del material más apto, obtención de carbón de ladrilleras y cal, seguido de la fabricación de adobes con cenizas de carbón y cal en distintos porcentajes y finalmente ser ensayados y comparados. Entre sus resultados tuvo que la resistencia a compresión del adobe se da con el 10% de inclusión de cal y cenizas de carbón. Concluyó que las diversas dosificaciones fueron óptimas.

Según Correa y Puican (2021) en su investigación “Caracterización física y mecánica del adobe incorporando fibras de cabuya y polímero reciclado PET en la ciudad de Ferreñafe, Lambayeque”. Tuvo como objetivo caracterizar física y mecánicamente el adobe al incorporar fibras de cabuya y fibras PET. La metodología consistió en clasificar el suelo, seguido de la fabricación de adobes con distintas adiciones de fibras de cabuya

y PET, para posteriormente determinar las propiedades a través de ensayos. Entre los resultados tuvo que la adición más óptima para la fabricación de adobes correspondió al 60% de fibras de cabuya+40% de fibras PET. Concluyó que la adición de fibras presenta un alto realce en las propiedades mecánicas del adobe.

Requin (2020) afirma en su trabajo “Mejoramiento de las propiedades mecánicas del bloque de adobe reforzado con fibras de botellas plástica recicladas Huaricolca, 2020”. Su intención fue reforzar las cualidades mecánicas del adobe al adicionar fibras PET. La metodología aplicada consistió en la selección de la tierra adecuada, seguido de la preparación del barro, mezclado con fibras, moldeado, tendaleado, secado y finalmente ser ensayado a distintas edades. Entre los resultados se tuvo que la fuerza a compresión del adobe para el 0.0%, 0.5%, 1% y 1.5% de fibras PET tuvo valores de 11.46, 11.94, 13.11 y 14.57 kg/cm². Concluyó las fibras PET aumentan la resistencia del adobe.

Refiere Chuna (2020) en su investigación “Elaboración del adobe adicionando cal y fibra de eucalipto para mejorar las propiedades mecánicas y termodinámicas, Chonta - Huancayo, Lima 2020”. Su intención fue identificar las cualidades mecánicas y termodinámicas del adobe al adicionar cal y fibra de eucalipto. La metodología consistió en la obtención de muestra de suelo, análisis de suelos, realización de adobe con cal y fibras y finalmente análisis de las propiedades. Entre sus resultados obtuvo que la cal en 5%, 7% y 9% incrementan las propiedades mecánicas del adobe. Concluyó que la cal y fibra influyen de manera positiva, mejorando el comportamiento mecánico del adobe.

Según Berturen (2020) en su investigación “Incorporación de fibras de plástico PET reciclado para mejorar el adobe tradicional en el Pueblo Joven El Nazareno-Chiclayo-2020”. Su intención fue mejorar el efecto de la incorporación de fibras PET en el adobe tradicional. La metodología aplicada consistió en la selección del material y la definición de las dimensiones de las fibras, seguido de la fabricación del adobe con distintos porcentajes, para posteriormente ser ensayados. Entre sus resultados se tuvo que la fuerza a compresión aumenta en un 9% y la resistencia a la tracción en un 76.24%. Concluyó que las fibras PET aportan mejoras en las propiedades mecánicas del adobe.

1.5.3. Regional y/o Local

Solo se han encontrado cuatro antecedentes relacionados con el tema y se presentan a continuación.

Refiere Linares y Mendoza (2023), en su investigación “Resistencia a la compresión del adobe compactado adicionando plástico PET, pvc y hdpe al 5% 10% y 15% Cajamarca 2022”. Su fin fue determinar la resistencia a compresión del adobe compactado adicionando plásticos triturados, tereftalato de polietileno (PET), policloruro de vinilo (PVC) y polietileno de alta densidad (HDPE), en porcentajes de 5%, 10% y 15% a cada uno. De la metodología se conoce que primero se realizó los estudios de mecánica de suelos para determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo como material principal, seguido de la preparación de 60 adobes con distintas adiciones, para luego ser ensayados a compresión. De acuerdo a los resultados hallados, se concluye que la hipótesis planteada no cumple ya que los resultados obtenidos disminuyen más de un 20.0% con respecto al adobe patrón cuyo resultado de resistencia a la compresión fue de 41.84 kg/cm² sin embargo supera el mínimo establecido en la normativa.

Hoyos y Inga (2022) afirma en su investigación “Influencia del cemento, cal y fibras de tundo para optimizar las propiedades mecánicas de las unidades de adobe, Jaén 2022”. El propósito fue evaluar el efecto del cemento, cal y fibras de tundo en las propiedades mecánicas del adobe. La metodología consistió en la recopilación de información y muestras insitu, traslado de muestras al laboratorio, realización de ensayos, procesamiento de datos y hacer un comparativo con la normativa. De los resultados se tuvo que la dosificación óptima fue de Arena en 9.20 kg, Arcilla en 4.882 kg, fibras de Tundo en 0.095kg, Cal en 0.095kg y Cemento en 0.098 kg y con 4lt de agua. Concluyó tanto que las fibras y cal y cemento son elementos que combinados ayudan de manera óptima a mejorar las propiedades de los adobes.

Según Quiroz (2020) en su trabajo “Resistencia a flexión, compresión y grado de absorción del adobe compactado, con 2%, 4% y 6% de cal hidratada, distrito de baños del inca, Cajamarca 2018”. Su intención fue analizar la resistencia a flexión, compresión y absorción del adobe compactado con diversas adiciones de cal hidratada.

Su metodología consistió identificar la cantera que cumpla con características adecuadas, comprobadas mediante ensayos, seguido de la preparación de adobes incorporando cal hidratada en diversos porcentajes, para luego analizar su desempeño mediante una serie de ensayos en laboratorio y luego comparar resultados. Entre los resultados se tuvo que la resistencia a compresión no presentó mejoras. Concluyó que los valores se encuentran dentro y superan los rangos mínimos que indican en la norma.

De acuerdo con Hoyos (2020); en su trabajo, “Influencia de la fibra vegetal Ichu en la resistencia de adobes estabilizados con cal al 20%”. Su intención fue verificar el impacto de la fibra vegetal de Ichu y cal al 20% en la resistencia de adobes. La metodología aplicada consistió en la selección del suelo y la definición de las dimensiones de las fibras y obtención de la cal, seguido de la fabricación del adobe a distintos porcentajes, para posteriormente ser ensayados a diferentes edades. Entre sus resultados tuvo que las adiciones mejoran solo algunas propiedades del adobe. Concluyó que el uso de Ichu y cal disminuye el esfuerzo a compresión, de otro lado, aumenta la resistencia a flexión.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Ubicación geográfica

El estudio tuvo lugar en el distrito de Jaén, provincia de Jaén, departamento de Cajamarca; específicamente en el laboratorio LTE Laboratorio de Transportes y edificaciones cuyas coordenadas UTM WGS 84 fueron 743641.70 E, 9366965 N

2.2. Población, muestra y muestreo

2.2.1. Población

Estuvo conformada por 24 especímenes de adobes cúbicos.

2.2.2. Muestra

Según la norma E080 recomienda usar 6 especímenes cúbicos para el ensayo de resistencia a compresión, siendo así que la muestra estará conformada por un total de 24 especímenes con distintas adiciones de fibras PET y Cal, como se detalla a continuación.

Tabla 1

Muestras a realizar

Edad de la rotura en días	Fibras PET (FP) y Cal (C) (En relación al suelo seco)			
	0%FP + 0%C	1%FP + 2%C	2%FP + 3%C	3%FP + 4%C
28	6	6	6	6
Total	24			

Fuente: Realización propia

La cantera a usar fue la cantera Fila Alta ubicado en la calle Luis Bustamante y Rivero del sector Fila Alta del distrito de Jaén.

2.2.3. Muestreo

El muestreo fue de tipo no probabilístico, esto debido a que nosotros hemos optado por la muestra más representativa, que conllevó a tener resultados óptimos y confiables.

2.3. Métodos y procedimientos

2.3.1. Método

El método deductivo científico es un proceso que usa un tipo de idea que parte del razonamiento global y lógico, enfocado en leyes, hasta una idea particular. (Urzola, 2020). Es por ello que la presente investigación se usó el método inductivo científico.

2.3.2. Tipos de investigación

Una investigación es aplicada porque busca la generación de conocimiento mediante procedimientos lógicos, que conlleven a resolver problemas directos de la sociedad de temas específico (Bardales, 2021). Es por ello que esta investigación fue aplicada, ya que se generó nuevo conocimiento en función del uso de nuevas metodologías y elementos que mejoraron la propiedad del adobe.

El enfoque cuantitativo de este estudio se basa en valoraciones numéricas, usando la observación para recabar datos y para su posterior análisis y generar respuestas coherentes a las preguntas de investigación. Este enfoque se basa en el análisis estadístico (Ortiz et al. 2020). De lo descrito deducimos que nuestra investigación presentó un enfoque cuantitativo.

De acuerdo con Galarza (2021), una investigación de diseño experimental, se manipula adrede la variable independiente y su evaluación de su efecto en la variable dependiente. Por ende, nuestro estudio tuvo un diseño experimental, ya que se manipuló la variable independiente y verificó el efecto sobre la variable dependiente.

2.3.3. Procedimientos de recolección de datos

2.3.3.1. Obtención del suelo, la cal y Fibras

Figura 1

Obtención del suelo de la cantera Fila alta



Fuente: Elaboración propia.

La figura muestra la extracción de suelo de la cantera Fila alta, dedicada a la fabricación de adobes

Figura 2

Fibras PET procesadas



Fuente: Elaboración propia.

La figura muestra las fibras PET, que se obtuvieron solo de botellas de agua mineral y fueron cortadas manualmente en dimensiones de 4cm x 0.5cm.

Figura 3

Obtención de la CAL



Fuente: Elaboración propia.

La figura muestra la Cal utilizada para el tratamiento de los adobes.

2.3.3.2. Determinación de las propiedades físicas del suelo

Figura 4

Ensayo de Análisis granulométrico - Tamizado



Fuente: Elaboración propia.

La figura muestra parte de la realización del análisis granulométrico de la cantera Fila alta.

Figura 5

Análisis granulométrico - pesaje



Fuente: Elaboración propia.

La figura muestra parte de la realización del análisis granulométrico de la cantera Fila alta.

Figura 6

Ensayo de Limite líquido

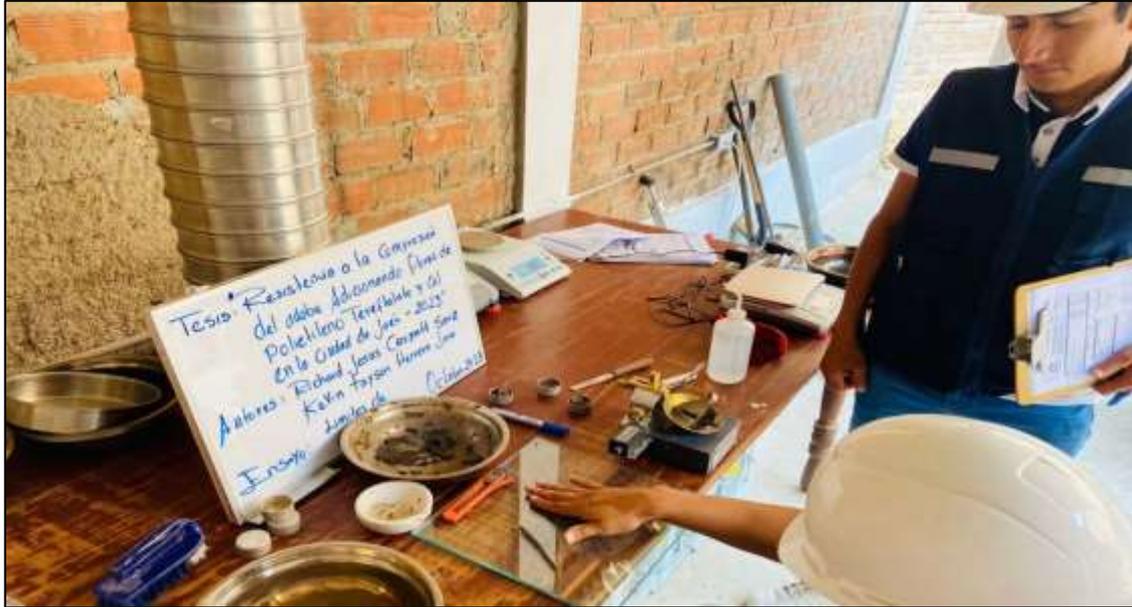


Fuente: Elaboración propia.

La figura muestra la realización de límite líquido de la cantera Fila alta.

Figura 7

Ensayo de Límite plástico



Fuente: Elaboración propia.

La figura muestra la realización de límite plástico de la cantera Fila alta.

2.3.3.3. Fabricación de Adobes con adiciones de PET y cal

Figura 8

Fabricación de adobe patrón – parte I



Fuente: Elaboración propia.

La figura muestra la mezcla de agua y suelo para la fabricación de adobe patrón.

Figura 9

Fabricación de adobe patrón – parte II



Fuente: Elaboración propia.

La figura muestra la fabricación de adobe de 0.10m x 0.10m x 0.10m – patrón.

Figura 10

Fabricación de adobe con adición de 1%FP + 2%C – parte I



Fuente: Elaboración propia.

La figura muestra la mezcla de agua, suelo, fibras PET y cal para la fabricación de adobes con 1%FP + 2%C.

Figura 11

Fabricación de adobe con adición de 1%FP + 2%C – parte II



Fuente: Elaboración propia.

La figura muestra la fabricación de adobe de 0.10m x 0.10m x 0.10m - 1%FP + 2%C.

Figura 12

Fabricación de adobe con adición de 2%FP + 3%C – parte I



Fuente: Elaboración propia.

La figura muestra la mezcla de agua, suelo, fibras PET y cal para la fabricación de adobes con 2%FP + 3%C

Figura 13

Fabricación de adobe con adición de 2%FP + 3%C – parte II



Fuente: Elaboración propia.

La figura muestra la fabricación de adobe de 0.10m x 0.10m x 0.10m - 2%FP + 3%C.

Figura 14

Fabricación de adobe con adición de 3%FP + 4%C – parte I



Fuente: Elaboración propia.

La figura muestra la mezcla de agua, suelo, fibras PET y cal para la fabricación de adobes con 3%FP + 4%C.

Figura 15

Fabricación de adobe con adición de 3%FP + 4%C – parte II



Fuente: Elaboración propia.

La figura muestra la fabricación de adobe de 0.10m x 0.10m x 0.10m - 3%FP + 4%C.

2.3.3.4. Resistencia a compresión del adobe con adiciones de PET y cal

Figura 16

Resistencia a compresión del adobe patrón



Fuente: Elaboración propia.

La figura muestra el ensayo de resistencia a compresión del adobe patrón a los 28 días.

Figura 17

Resistencia a compresión del adobe con adición de 1%FP + 2%C



Fuente: Elaboración propia.

La figura muestra el ensayo de resistencia a compresión del adobe con adición de 1%FP + 2%C, a los 28 días.

Figura 18

Resistencia a compresión del adobe con adición de 2%FP + 3%C



Fuente: Elaboración propia.

La figura muestra el ensayo de resistencia a compresión del adobe con adición de 2%FP + 3%C, a los 28 días.

Figura 19

Resistencia a compresión del adobe con adición de 3%FP + 4%C



Fuente: Elaboración propia.

La figura muestra el ensayo de resistencia a compresión del adobe con adición de 3%FP + 4%C, a los 28 días.

2.3.4. Análisis de datos

Para la interpretación de datos se usó el programa Excel y Para el procesamiento de los datos se aplicó un análisis de varianza (prueba F) con el propósito de detectar la existencia o no diferencias significativas entre los tratamientos y en caso de existir diferencias significativas se realizó una prueba de comparaciones múltiples, específicamente, la prueba tukey para determinar el o los tratamientos que generen un mejor comportamiento. Los datos fueron procesados mediante el software SPSS.

2.3.4.1. Análisis de datos de la resistencia a compresión a los 28 días

Tabla 2

Prueba de homogeneidad de varianzas

Pruebas de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia compresión del adobe	Se basa en la media	2.211	3	20	0.118
	Se basa en la mediana	1.773	3	20	0.185
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1.773	3	13.695	0.199
	Se basa en la media recortada	2.157	3	20	0.125

Fuente: IBM spss statistics 27

De la tabla 2, se presenta la verificación de la homogeneidad de varianzas, donde se cumple que $Sig > 0.05$, entonces se afirma que, no existe homogeneidad de varianzas, es decir las medias presentan diferencias significativas en al menos en uno de sus tratamientos. Es posible continuar con la prueba ANOVA.

Tabla 3

Prueba ANOVA

ANOVA					
Resistencia compresión del adobe					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	51.891	3	17.297	35.818	0.000
Dentro de grupos	9.658	20	0.483		
Total	61.550	23			

Fuente: IBM spss statistics 27

De la tabla 3, se presenta un valor de Sig de 0.00, lo cual indica que en al menos en uno de sus tratamientos existe diferencias significativas en el límite líquido, es decir que existe variación al aplicar las dosificaciones de fibras PET y Cal con respecto a la muestra patrón

Tabla 4*Prueba comparaciones múltiples*

Comparaciones múltiples							
Variable dependiente:		Resistencia compresión del adobe					
(I) Dosificación	(J) Dosificación	Porcentajes	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95% Límite inferior	Límite superior
Scheffe	0%FP + 0%C	1%FP + 2%C	0.75000	0.40121	0.348	-0.4732	1.9732
		2%FP + 3%C	-1,43333*	0.40121	0.018	-2.6566	-0.2101
		3%FP + 4%C	-3,10000*	0.40121	0.000	-4.3232	-1.8768
	1%FP + 2%C	0%FP + 0%C	-0.75000	0.40121	0.348	-1.9732	0.4732
		2%FP + 3%C	-2,18333*	0.40121	0.000	-3.4066	-0.9601
		3%FP + 4%C	-3,85000*	0.40121	0.000	-5.0732	-2.6268
	2%FP + 3%C	0%FP + 0%C	1,43333*	0.40121	0.018	0.2101	2.6566
		1%FP + 2%C	2,18333*	0.40121	0.000	0.9601	3.4066
		3%FP + 4%C	-1,66667*	0.40121	0.005	-2.8899	-0.4434
	3%FP + 4%C	0%FP + 0%C	3,10000*	0.40121	0.000	1.8768	4.3232
		1%FP + 2%C	3,85000*	0.40121	0.000	2.6268	5.0732
		2%FP + 3%C	1,66667*	0.40121	0.005	0.4434	2.8899

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: IBM spss statistics 27

De la tabla 4, se presenta valores comparativos del nivel de significancia de las medias para cada tratamiento, donde se tiene $Sig < 0.05$ para el 2%FP + 3%C y 3%FP + 4%C con respecto a la muestra patrón, por ende, la media presenta diferencias significativas, es decir son diferentes, aumentando su valor.

III. RESULTADOS

3.1. Características de las propiedades del suelo, cal y fibras PET.

Tabla 5

Propiedades físicas de la cantera Fila Alta

Descripción	Cantera Fila Alta	
Tamiz	% de acumulado que pasa	Características
1 1/2"	100	% de gravas
1"	100	
3/4"	100	
1/2"	100	
3/8"	98.42	9.66
1/4"	93.37	
Nº4	90.34	
Nº10	80.27	% de arenas
Nº20	68.56	
Nº 40	58.14	
Nº 60	44.69	69.93
Nº 140	30.93	
Nº 200	20.41	
Límite líquido (LL)	29	% de finos
Límite plástico (LP)	23	
Índice de plasticidad (IP)	6	
Clasificación SUCS	SM	20.41
Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)	
% de Humedad	4.54%	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 5, se tienen las propiedades físicas de la cantera fila alta dedicada al rubro de elaboración de adobes.

Tabla 6

Propiedades de la CAL

Cal de obra	
Características	cantidad o definición
Color:	Blanco
Marca	HADES
Hidróxido de calcio	10% - 12%

Fuente: Datos tomados de Promart (2023).

En la tabla 6, se tienen las propiedades físicas y químicas de la cal que se usó para el tratamiento de adobes.

Tabla 7*Propiedades de la de las fibras PET*

Característica	FIBRAS PET	
	Cantidad o definición	
Color	Transparente	
Tipo	Botellas de agua mineral (Pet)	
Longitud	4cm	
Ancho	0.5cm	
Tipo de procesamiento	Manual	

Fuente: Datos tomados de Promart (2023).

En la tabla 7, se tienen las propiedades físicas de las fibras PET que se usó para el tratamiento de adobes.

3.2. Resistencia a compresión del adobe adicionando 0%FP + 0%C, 1%FP + 2%C, 2%FP + 3%C y 3%FP + 4%C en la ciudad de Jaén – 2023

Tabla 8*Resistencias a compresión de adobes para las diferentes adiciones*

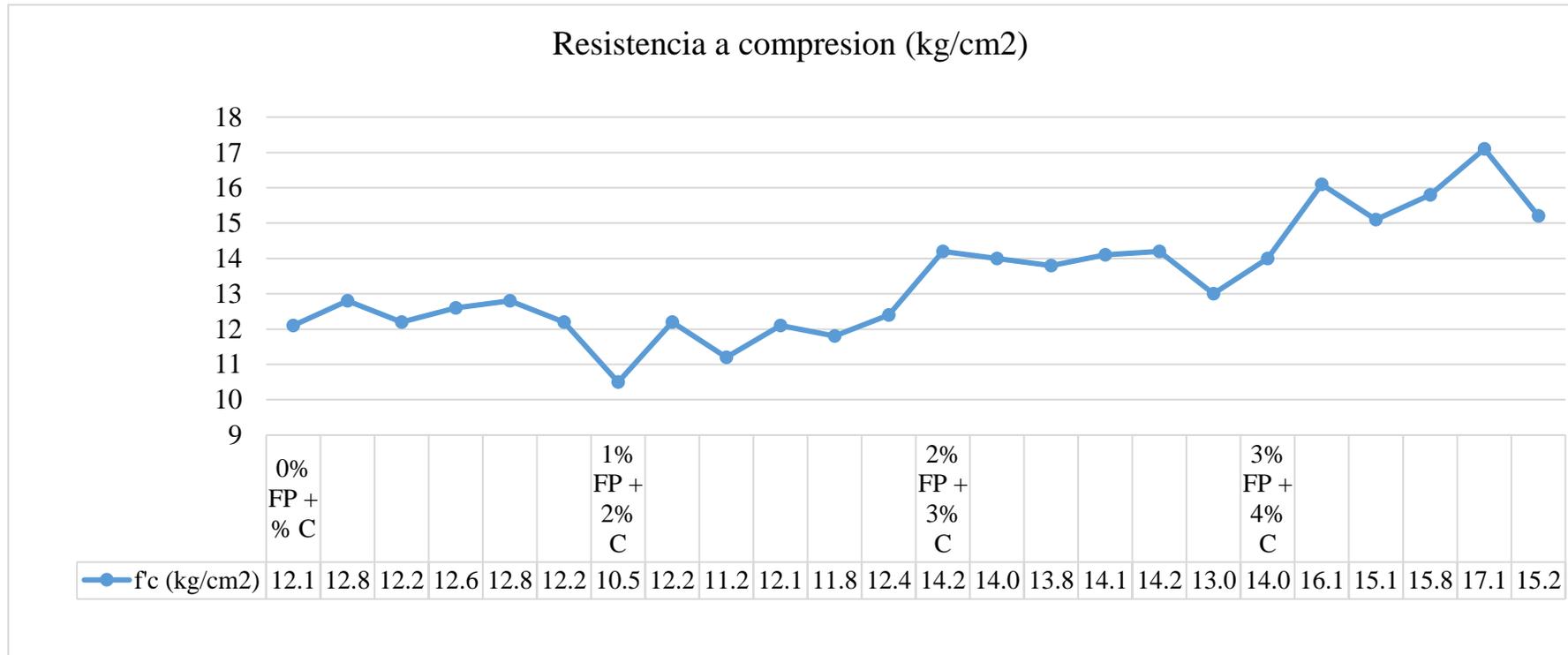
Dosificaciones	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia Promedio (kg/cm ²)
0% FP + 0% C	12.1	12.45
	12.8	
	12.2	
	12.6	
	12.8	
1% FP + 2% C	12.2	11.7
	10.5	
	11.2	
	12.1	
	11.8	
2% FP + 3% C	12.4	13.88
	14.2	
	14.0	
	13.8	
	14.1	
3% FP + 4% C	14.2	15.55
	13.0	
	14.0	
	16.1	
	15.1	
	15.8	
	17.1	
	15.2	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 8, se tienen las resistencias a compresión de los adobes de 0.10m x 0.10m x 0.10m, a los 28 días de edad y para las distintas adiciones de 0% FP + % C, 1% FP + 2% C, 2% FP + 3% C y 3% FP + 4% C.

Figura 20

Resistencias a compresión de adobes para las diferentes adiciones.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura se visualiza una leve disminución de la resistencia para la primera adición, sin embargo, para el resto de adiciones se presenta aumentos significativos.

3.3. Comparativo del efecto de los diversos porcentajes fibras PET y Cal en el adobe, en la fuerza a compresión del adobe.

Tabla 9

Comparativo de las resistencias a compresión promedio de adobes para las diferentes adiciones

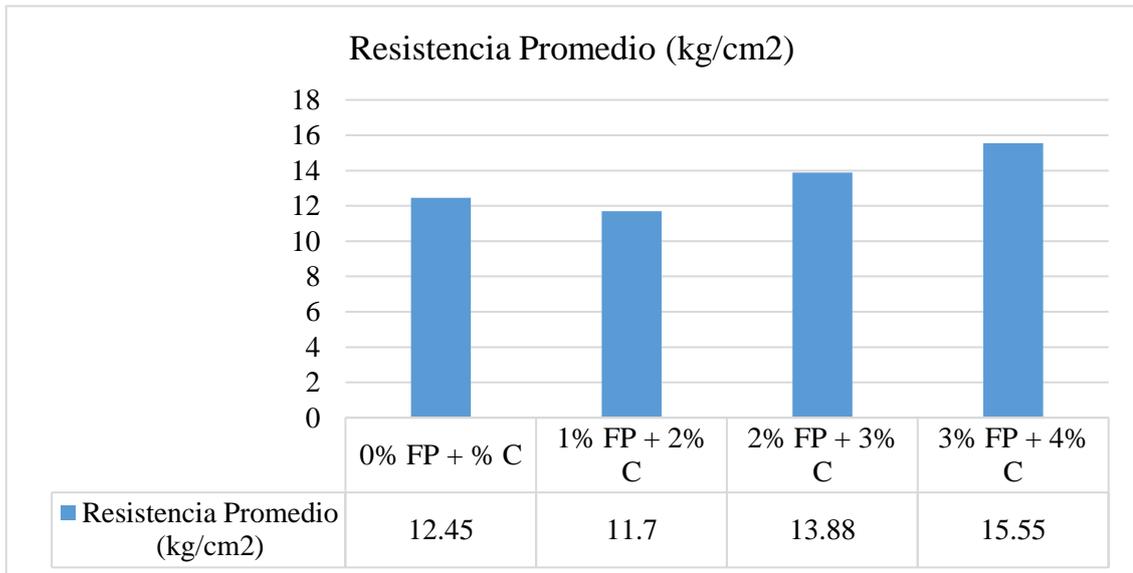
Dosificaciones	Resistencia Promedio (kg/cm ²)	Resistencia según normativa E 0.80 (kg/cm ²)
0% FP + 0% C	12.45	10.2
1% FP + 2% C	11.70	
2% FP + 3% C	13.88	
3% FP + 4% C	15.55	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9, se tienen resistencias promedios de los adobes, donde el efecto de las diferentes adiciones de PET y Cal son positivos, con respecto a la muestra patrón e inclusive con el mínimo establecido por la norma E 0.80.

Figura 21

Comparativo de las resistencias a compresión promedio de adobes para las diferentes adiciones



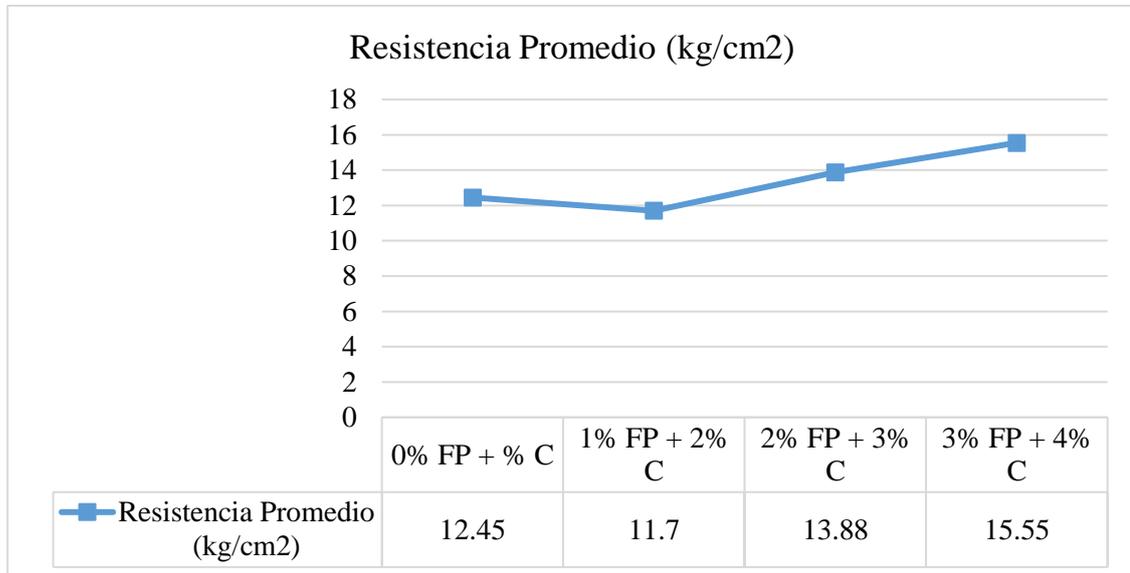
Fuente: Elaboración propia

En la figura, se tienen resistencias promedios de los adobes, donde la tendencia de las resistencia va en aumento al aumentar la cantidad de PET y Cal.

3.4. Porcentaje idóneo de fibras PET y Cal que logra incrementar la fuerza a compresión del adobe.

Figura 22

Resistencia a compresión promedio óptima de PET y Cal



Fuente: Elaboración propia

En la figura, se tienen que la resistencia óptima fue con la adición de 3%FP + 4%C, sin embargo, la adición del 2%FP + 3%C también presenta mejoras óptimas con respecto la muestra patrón.

IV. DISCUSIÓN

De las propiedades del suelo de la cantera Fila Alta se tuvo un límite líquido de 29%, límite plástico de 23% e índice de plasticidad de 6%, cuya granulometría presentó 9.66% de gravas, 69.93% de arenas y 20.41% de finos, lo cual según la clasificación SUCS tiende a ser un suelo SM y según la AASHTO un suelo A-2-4 (0); dichas características son propias de canteras óptimas para la fabricación de adobes. De las propiedades de cal presentó una composición de Hidróxido de calcio entre el 10% al 12%; de otro lado las fibras PET fueron obtenidas de botellas de agua mineral, cuyas dimensiones fueron de 4cm de longitud y 0.5cm de ancho. Estas propiedades del suelo y uso del tipo de cal concuerdan con el estudio de Ige y Danso. (2022) en su investigación que tuvo como fin desarrollar experimentos de adobes estabilizados con cascarilla de arroz y cal para la construcción sustentable; y de otro lado también concuerda de cierta manera con el estudio de Requin (2020) que tuvo como fin mejorar las propiedades mecánicas del bloque de adobe reforzado con fibras de botellas plásticas recicladas, donde obtuvo características físicas del suelo similares sin embargo las dimensiones de las fibras que uso fueron de 8cm de largo y 1.5mm de ancho.

Se fabricó adobes convencionales de 0.10m x 0.10m x 0.10m a temperatura ambiente y con adiciones de 0%FP + 0%C, 1%FP + 2%C, 2%FP + 3%C y 3%FP + 4%C, cuya humedad óptima fue con el 18% de agua con respecto al suelo seco. Al ensayar los especímenes a los 28 días de edad se logró alcanzar resistencias compresión patrones de 12.1, 12.8, 12.2, 12.6, 12.8 y 12.2kg/cm², cuyo promedio fue de 12.45kg/cm², lo cual indica resistencias por encima de lo requerido por la Norma E0.80 que es de 10.2kg/cm²; para la adición de 1% FP + 2% C las resistencias fueron de 10.5, 12.2, 11.2, 12.1, 11.8 y 12.4 kg/cm², cual promedio fue de 11.70kg/cm², lo cual indica una disminución no significativa de la resistencia con respecto a la muestra patrón, además sigue siendo aún superior a la resistencia mínima requerida; de otro lado se tuvo para la adición de 2% FP + 3% C, valores de 14.2, 14.0, 13.8, 14.1, 14.2 y 13.0 kg/cm², de valor promedio de 13.88kg/cm² lo cual representa un aumento significativo; asimismo para el último tratamiento cuyos valores fueron de 14.0, 16.1, 15.1, 15.8, 17.1 y 15.2kg/cm², con un valor promedio final de 15.55kg/cm². Valores similares obtuvo Chuna (2020) en su investigación que tuvo como fin identificar las cualidades mecánicas y termodinámicas del adobe al adicionar cal y fibra de eucalipto, donde tuvo que la adición de cal en 0%,

4%, 5% 6% y 7% fue directamente proporcional a la resistencia, cuyos valores fueron de 3.12, 4.84, 7.22, 11.80 y 13.31kg/cm². De otro lado el autor Berturen (2020) en su investigación Incorporación de fibras de plástico PET reciclado para mejorar el adobe tradicional en el Pueblo Joven El Nazareno-Chiclayo-2020, tuvo que las fibras PET en adiciones de 0.0%, 0.70%, 1.2% y 1.7% logró tener resistencias de 18.253, 19.213, 19.90 y 19.263kg/cm² lo cual representó aumentos significativos.

Al comparar el efecto de las diversas adiciones de 1%FP + 2%C, 2%FP + 3%C y 3%FP + 4%C, se tuvo que las resistencias promedios a compresión del adobe presento una disminución en 0.75kg/cm² con respecto a la muestra patrón, sin embargo tendió aumentar para las dos últimas adiciones en 1.43kg/cm² y 3.10kg/cm² lo cual representan incrementos significativos en 11.48% y 24.89%. El efecto positivo radica en los puentes adherentes que formaron las fibras al agrupar al suelo, y la función aglomerante de la cal, que conllevaron en conjunto a mejorar la resistencia a compresión del adobe. Se confirma la hipótesis planteada, puesto que se mejora la resistencia del adobe en más del 20%. Entre las investigaciones relacionadas se tiene a Sandoval (2021) en su estudio, evaluación de la erosión y la resistencia del adobe adicionado con cenizas de carbón y cal, donde la resistencia a compresión de los adobes presentaron aumentos significativos en 22%, 28.94%, 42.10%, 57.89% y 55.26% para las adiciones de 3%, 5%, 8%, 10% y 12% de ceniza y cal. Asimismo Correa y Puican (2021) en su investigación que tuvo como objetivo caracterizar física y mecánicamente el adobe al incorporar fibras de cabuya y fibras PET, donde refiere que las fibras PET mejoran de manera idónea las resistencia a compresión del adobe, y esto debido al puente aglomerante.

Y finalmente se tuvo que el óptimo contenido de cal y PET que maximiza la resistencia a compresión del adobe fue con el 3%FP + 4%C, aumentando su resistencia en más del 20% con respecto a la muestra patrón, y en más del 50% con respecto al mínimo establecido en la norma E 0.80. Según Barbero et al. (2020) en su revista científica Assessment of the effect of natural hydraulic lime on the stabilisation of compressed earth blocks, refiere que hasta en proporciones del 12% de cal, se puede estabilizar bloques de tierra comprimida o adobes.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Los suelos SM son adecuados para la fabricación de adobes, puesto que su composición granulométrica es idónea, asimismo las fibras de PET de 4cm de longitud, 0.5cm de ancho y el uso de Hidróxido de calcio poseen características idóneas para reforzar adobes.
- Se logró alcanzar resistencia promedios de 12.45kg/cm², 11.70kg/cm², 13.88kg/cm² y 15.55kg/cm² para las adiciones de 0%FP + 0%C, 1%FP + 2%C, 2%FP + 3%C y 3%FP + 4%C.
- Al comparar los efectos de las adiciones de 1%FP + 2%C, 2%FP + 3%C y 3%FP + 4%C, se tuvo una disminución en la resistencia a compresión en 0.75kg/cm², y aumentos de 1.43kg/cm² y 3.10kg/cm² respectivamente con respecto a la muestra patrón, lo cual solo para los dos últimos tratamientos se evidencian incrementos significativos en 11.48% y 24.89%.
- Fue la adición del 3% de fibras PET + 4% de cal que logró maximizar la resistencia a compresión de bloques de adobe de 0.10mx0.10mx0.10m.

5.2. Recomendaciones

- Usar proporciones iguales y mayores al 12% de cal para estabilizar el adobe y ensayarlas, buscando un punto de inflexión en la resistencia a compresión.
- Evaluar resistencias a flexión y efectuar el ensayo de absorción para verificar el efecto de la cal y fibras PET.
- Se recomienda realizar adobes compactados con fibras PET y cal y realizar comparativos con los convencionales.
- Realizar evaluaciones del comportamiento en el tiempo del adobe con el óptimo contenido de PET y cal.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez, A. Y Ospino, J. (2020). Evaluación de propiedades físico-químicas y mecánicas del adobe elaborado con cal para su uso en la construcción sostenible. *Revista colombiana de tecnologías de avanzada (RCTA)*, 1(35), 89-94. <https://ojs.unipamplona.edu.co/ojsviceinves/index.php/rcta/article/view/47>
- Ahouet, L., Okina, S. N., & Ndong, A. S. (2024). An Experimental Study to Evaluate the Properties of a Clayey Silt Treated with Lime for the Manufacture of Mud Bricks. *Journal of Materials Science Research and Reviews*, 7(1), 30-40. <http://eprints.ditdo.in/id/eprint/1975/>
- Barbero-Barrera, M., Jové-Sandoval, F., & Iglesias, S. (2020). Assessment of the effect of natural hydraulic lime on the stabilisation of compressed earth blocks. *Construction and Building Materials*, 260, 119877.. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061820318821>
- Barturen-Payano, G. (2020). *Incorporación de fibras de plástico PET reciclado para mejorar el adobe tradicional en el Pueblo Joven El Nazareno-Chiclayo-2020* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58144>
- Cabrera, D. y Huaynate, W. (2010). *Mejoramiento de las construcciones de adobe ante una exposición prolongada de agua por efecto de inundaciones* [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Digital Pontificia Universidad Católica del Perú. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/881>
- Cáceres-Vásquez, K. (2017). *Análisis de la resistencia mecánica del adobe estabilizado con cal y compactado para construcciones ecológicas-económicas en Cajamarca* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Digital Universidad Nacional de Cajamarca. <http://190.116.36.86/handle/20.500.14074/1002>
- Chuna-Cabezas, A. (2020). *Elaboración del adobe adicionando cal y fibra de eucalipto para mejorar las propiedades mecánicas y termodinámicas, Chonta-Huancayo, Lima 2020* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/53669>

Correa, A. y Puican, P. (2021). *Caracterización física y mecánica del adobe incorporando fibras de cabuya y polímero reciclado PET en la ciudad de Ferreñafe, Lambayeque* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/86987>

Galarza-Ramos, A. (2021). Diseños de investigación experimental. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 10(1), 1-7. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7890336>

Hoyos, D. y Inga, D. (2022). *Influencia del cemento, cal y fibras de tundo para optimizar las propiedades mecánicas de las unidades de adobe, Jaén 2022* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/94382>

Hoyos-Sangay, C. (2020). *Influencia de la fibra vegetal ICHU en la resistencia de adobes estabilizados con Cal al 20%* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Digital Universidad Nacional de Cajamarca. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/4004>

Ige, O. y Danso, H. (2022). Caracterización experimental de ladrillos de adobe estabilizados con cascarilla de arroz y cal para la construcción sustentable. *Revista de Materiales en Ingeniería Civil*, 34 (2), 04021420. <https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/%28ASCE%29MT.1943-5533.0004059>

INEI (2017). *Perú: Perfil Sociodemográfico – Informe Nacional* https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/libro.pdf

Khtou, O., Aalil, I., Aboussaleh, M., & Wardi, F. (2021). Mechanical Analysis of Fiber Reinforced Adobe. *Civ. Eng. Archit.*, 9(7), 2160-2168. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/77026314/CEA5_14824800-libre.pdf?1640158054=&response-content-

[disposition=inline%3B+filename%3DMechanical%20Analysis%20of%20Fiber%20Reinforced.pdf&Expires=1677693452&Signature=L22njlHLmt~A84qE8TBGHJILVYmzlgMvezKD6Tb40A8opSK5m5-6kkkjGmFnWr7O50Vae1I~9x~0pgcQomu-ZuEgXNtFtl0BkSl0re-FspdqlAy7YhGC40CZ-E8ptAZWNhJFL4DkWRmmOLHeO4xtOLXvyHO2rtejoyIMV5zcY5pM04lqVZIVp5MQdf5~NE9zXFjnNdk0eDkkRT6E~t4ATMoaZtTG6K0t3KxGtgRNmE-k-fYuNbC2Lfq0te85Q3n6ZZtZTcvW0d0MlnLWcpCKMkHL9PMgZtb~bVUiulUI7zR04OpliMwV9Ct2AnZXoIkLYXqQkIofNDRq0eOOMUu5A &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://www.repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/35844)

Linares, Y. y Mendoza, S. (2023). *Resistencia a la compresión del adobe compactado adicionando plástico PET, pvc y hdpe al 5% 10% y 15% Cajamarca 2022* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional UPN. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/35844>

López, J. y Bernilla, P. (2012). *Evaluación funcional y constructiva de viviendas con adobe estabilizado en Cayalti Programa COBE-1976* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio Institucional UNI. <https://repositorio.uni.edu.pe/handle/20.500.14076/1130>

Bardales, J. M. D. (2021). La investigación científica: su importancia en la formación de investigadores. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(3), 2385-2386. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/476>

Mansilla, L. y Ruiz, M. (2009). Reciclaje de botellas de PET para obtener fibra de poliéster. *Ingeniería industrial*, (27), 123-137. https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria_industrial/article/view/627/608

Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, (2017). *Norma E.080 diseño y construcción con tierra reforzada*. <http://www.munisantamariadelmar.gob.pe/documentos/Licencia%20de%20Edificacion%202/titulo3/2/E.080%20ADOBE.pdf>

- Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. (2010). *Edificaciones antisísmicas de adobe. Manual de construcción.*
http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Manuales_guias/MANUAL%20ADOBE.pdf
- Morales, V., Ortiz, M. y Alavéz, R. (2007). Mejoramiento de las propiedades mecánicas del adobe compactado. *Naturaleza y desarrollo*, 1, 41-48.
https://www.researchgate.net/profile/Rafael-Alavez-Ramirez/publication/267860223_Mejoramiento_de_las_propiedades_mecanicas_del_adobe_compactado/links/62cf8b0ae2a50139890577d3/Mejoramiento-de-las-propiedades-mecanicas-del-adobe-compactado.pdf
- Ortiz, L. E. M., Sánchez, L. M. C., Ferrer, N. J. L., & Cartay, R. (2020). Desarrollo y crecimiento económico: Análisis teórico desde un enfoque cuantitativo. *Revista de Ciencias Sociales*, 26(1), 233-253.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7384417>
- Quiroz-Casanova, C. (2020). *Resistencia a flexión, compresión y grado de absorción del adobe compactado, con 2%, 4% y 6% de cal hidratada, distrito de Baños del Inca, Cajamarca 2018* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Digital Universidad Privada del Norte.
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24779>
- Requin-Hireña, L. (2020). *Mejoramiento de las propiedades mecánicas del bloque de adobe reforzado con fibras de botellas plástica recicladas Huaricolca, 2020* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/89106>
- Rivera-Torres, J. (2012). El adobe y otros materiales de sistemas constructivos en tierra cruda: caracterización con fines estructurales. *Apuntes: Revista de Estudios sobre Patrimonio Cultural-Journal of Cultural Heritage Studies*, 25(2), 164-181. <http://www.scielo.org.co/pdf/apun/v25n2/v25n2a02.pdf>
- Romero-Yanzapanta, A. (2020). *Uso de cemento y savia de tuna como alternativas de revestimiento en muros de adobe para el mejoramiento de sus propiedades hidrófugas* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio

Digital Universidad Técnica de Ambato.
<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/30645>

Sanchez-Ruiz, M. (2021). *Análisis del estado de conservación de las estructuras de adobe del centro histórico de Cajamarca, 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Digital Universidad Privada del Norte.
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/28291>

Sánchez- Sánchez, D. (2021). *Propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado con adición de viruta y aserrín en las zonas rurales de San Ignacio, Cajamarca 2017* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Universidad César Vallejo.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31765>

Sandoval-Alvarado, G. (2021). *Evaluación de la erosión y la resistencia del adobe adicionado con cenizas de carbón y cal* [Tesis de pregrado, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. Repositorio Digital Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/4232>

Urzola, M. (2020). Métodos Inductivo, Deductivo y teoría de la pedagogía crítica. *Revista Crítica Transdisciplinar*, 3(1). <https://petroglifosrevistacritica.org.ve/wp-content/uploads/2020/08/D-03-01-05.pdf>

Valera-Garatea, M. (2020). *Mejoramiento del adobe en sus propiedades físicas y mecánicas agregándole fibra de viruta en su composición* [Tesis de pregrado, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. Repositorio Digital USAT. <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/3151>

Vázquez-Greciano, A. (2018). *Refuerzo estructural con PET reutilizado: aplicación en Adobe*. https://oa.upm.es/51354/1/TFG_Vazquez_Greciano_Andrea.pdf

AGRADECIMIENTO

Agradecer a dios, por protegerme y darme fuerzas y vida para conseguir con este proyecto de vida tan anhelado.

A mis padres, por el apoyo incondicional y ánimos en cada momento de este proceso educativo para lograr a ser un ingeniero civil.

A mis hermanos y amigos, por su apoyo incondicional, en cada momento de este trance de formación.

Bach. Kevin Tayson Herrera Jara

Bach. Richard Jesús Cruzatt Sanz

DEDICATORIA

Este estudio está dedicado a Dios quien siempre ha sido mi guía en todo momento, mi protector y quien doy gracias por otorgarme salud en todo este tiempo.

A mis padres y familiares quien con todo amor y apoyo incondicional en cada momento han permitido llegar a cumplir este anhelado objetivo.

Bach. Kevin Tayson Herrera Jara

Bach. Richard Jesús Cruzatt Sanz

ANEXOS

Operacionalización Variables

Anexo 1

Operacionalización de variables

	Variables	Dimensión	Indicador	unidad	Técnica de recolección de datos	Instrumento de recolección de información
Variable Independiente	Fibras PET (FP)+ Cal (C)	Dosificación	0%FP+0%C	kg	Observación	Ficha de recolección de datos
			1%FP+2%C	kg		
			2%FP+3%C	kg		
			3%FP+4%C	kg		
		Características físicas de las fibras	Longitud	mm		
			Espesor	mm		
variable Dependiente	Resistencia compresión del adobe	Propiedad mecánica	Resistencia a compresión, a los 28 días	kg/cm ²	Observación	Ficha de ensayo de Resistencia a compresión del adobe

Fuente: Realización Propia

Anexo 2

Procedimiento de ejecución de la investigación

INICIO

- 1 Ubicación y elección de cantera para la fabricación de adobes, seguido de la caracterización de las fibras PET y obtención de la cal
- 2 Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas del suelo.
- 3 Realización de adobes adicionando fibras PET y Cal en la ciudad de Jaén – 2023 y evaluación de la resistencia a compresión.
- 4 Comparación del efecto de los diversos porcentajes fibras PET y Cal en el adobe, de la ciudad de Jaén – 2023
- 5 Porcentaje idóneo que aumenta la resistencia a compresión del adobe
- 6 Formulación de los resultados, discusión, conclusiones y recomendaciones

FIN

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3

Validación del experto 01

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		CATEGORÍA				
I. DATOS GENERALES						
Nombres y apellidos	Juan Daniel Churo Bustamente	CIP: 237217				
Institución donde labora	Grupo Dex's Construcción y Consultoría					
Especialidad o grado	Ingeniero Civil					
Instrumento de validación	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE					
Tesis:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE ADICIONANDO FIBRAS DE POLETILENO TEREFALATO Y CAL EN LA CIUDAD DE JAÉN - 2023					
Autores:	Kevin Tayson Herrera Jara y Richard Jesús Cruzatt Sanz					
II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN						
Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa(x) una de las categorías contempladas en el cuadro:						
1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente						
CRITERIOS	INDICADORES	CATEGORÍA				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems esta redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	el instrumento demuestra vigencia en acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable					X
ORGANIZACIÓN	los ítems del instrumento reflejan organización lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación .					X
SUFICIENCIA	los ítems del instrumento son suficientes en calidad y cantidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudios.					X
CONSISTENCIA	la información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable.					X
METODOLOGÍA	la relación de entre la técnica y el instrumento propuestos responde al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	la redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE PARCIAL (PP)						50
PUNTAJE TOTAL (PT)						50
(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)						
III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD						
PROCEDENTE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO, CON UN INDICE DE VALIDACION DE <u>50</u>						
Jaén, <u>28</u> AGOSTO 2023						
 INGENIERO CIVIL CIP: 237217 Firma						
Nombre y apellidos: Juan Daniel Churo Bustamente						
DNI: 70906996						

Fuente: Elaboración Propia.

La figura muestra la validación del experto 01 de la de la ficha de Resistencia a compresión del adobe.

Anexo 5

Validación del experto 02

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN						
I. DATOS GENERALES						
Nombres y apellidos	Kelvin A. Constantino Fernandez					CIP: 302508
Institución donde labora	MPS					
Especialidad o grado	Titulado - Colegiado					
Instrumento de validación	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE					
Tesis:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE ADICIONANDO FIBRAS DE POLIETILENO TEREFALATO Y CAL EN LA CIUDAD DE JAÉN - 2023					
Autores:	Kevin Tayson Herrera Jara y Richard Jesús Cruzatt Sarz					
II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN						
Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa(x) una de las categorías contempladas en el cuadro:						
1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente						
CRITERIOS	INDICADORES	CATEGORIA				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems esta redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	el instrumento demuestra vigencia en acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable					X
ORGANIZACIÓN	los ítems del instrumento reflejan organización lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación .				X	
SUFICIENCIA	los ítems del instrumento son suficientes en calidad y cantidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudios.					X
CONSISTENCIA	la información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable.					X
METODOLOGIA	la relación de entre la técnica y el instrumento propuestos responde al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	la redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE PARCIAL (PP)					4	45
PUNTAJE TOTAL (PT)					49	
(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)						
III. OPINION DE APLICABILIDAD						
PROCEDENTE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO, CON UN INDICE DE VALIDACION DE <u>49</u>						
Jaén, 27 AGOSTO 2023						
KELVIN ARNOLD CONSTANTINO FERNANDEZ INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 302508		 Firma				
		Nombre y apellidos: Kelvin A. Constantino Fernandez DNI: 72636728				

Fuente: Elaboración Propia.

La figura muestra la validación del experto 02 de la de la ficha de Resistencia a compresión del adobe.

Anexo 7

Validación del experto 03

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO				
I. DATOS GENERALES						
Nombres y apellidos						CIP:
Institución donde labora						
Especialidad o grado						
Instrumento de validación	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE					
Tesis:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE ADICIONANDO FIBRAS DE POLIETILENO TEREFALATO Y CAL EN LA CIUDAD DE JAÉN - 2023					
Autores:	Kevin Tayson Herrera Jara y Richard Jesús Cruzatt Sanz					
II. ASPECTOS DE VALIDACION						
Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa(x) una de las categorías contempladas en el cuadro: 1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente						
CRITERIOS	INDICADORES	CATEGORIA				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems esia redaccióes con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	el instrumento demuestra vigencia en acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y según interese a la variable					X
ORGANIZACIÓN	los ítems del instrumento reflejan organización lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación .					X
EFICIENCIA	los ítems del instrumento son suficientes en calidad y cantidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	la información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable.					X
METODOLOGIA	la relación de entre la técnica y el instrumento propuestos responde al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	la redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE PARCIAL (PP)						50
PUNTAJE TOTAL (PT)						50
(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)						
III. OPINION DE APLICABILIDAD						
PROCEDENTE LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO, CON UN INDICE DE VALIDACION DE <u>50</u>						
					Jaén, <u>26</u> AGOSTO 2023	
					 Firma	
					Nombre y apellidos: <u>ALEXANDER BARBOZA ALTAMIRANO</u>	
					DNI: <u>74054227</u>	

Fuente: Elaboración Propia.

La figura muestra la validación del experto 03 de la de la ficha de Resistencia a compresión del adobe.



SOLUTIONS & TRADING S.A.C.

Fabricación de Productos para Limpieza Pública, Industria, y Minería.
Agregados para la Construcción, Pinturas y Artículos de Ferretería en General

Ficha Técnica: Cal de Obra “HADES”

Sku Promart: 16861

Sku Proveedor: KRL27

Departamento: Agregados

Descripción del Producto: Cal de Obra bolsa x 2 kg.



1. COMPOSICIÓN/ INFORMACIÓN SOBRE COMPONENTES

- . Composición: Hidróxido de calcio 10 – 12 %
- . Uso: Se utiliza principalmente para EL TRATADO DE LA TIERRA COMO BASE PARA LA CONSTRUCCION, y en el tratamiento de las materias orgánicas de silos, y similares como son los rellenos sanitarios.

2. CLASIFICACIÓN DE RIESGO

Peligros para la salud humana

- . Inhalación: Inhalar habitualmente grandes cantidades de polvo inerte, como el de la cal, durante largos periodos de tiempo, aumenta el riesgo de desarrollar enfermedades pulmonares.
- . Piel: La cal de obra, en caso de un contacto prolongado sin la protección adecuada, puede tener un efecto irritante sobre la piel húmeda (debido a la transpiración o a la humedad del ambiente). El contacto prolongado, sin la protección adecuada, con la cal de obra seco, puede provocar otros efectos cutáneos como agrietamiento o quemaduras por alcalinidad sin síntomas previos. Un contacto excesivamente prolongado y repetitivo del cemento húmedo pastado con la piel podría causar dermatitis de contacto.
- . Ojos: El contacto directo de la cal de obra (húmedo o seco) con los ojos sin la protección adecuada, puede provocar lesiones graves y potencialmente irreversibles.

3. EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS

- . Inhalación: Trasladar a la persona a un sitio donde pueda respirar aire fresco. Beber agua para limpiar la garganta y sonarse la nariz para eliminar el polvo. Buscar asistencia médica si los síntomas persisten.
- . Piel: Si la cal de obra está seca, eliminar el máximo posible y después lavar abundantemente con agua. Si la cal de obra está húmeda, lavar abundantemente con agua. Quitar y lavar a fondo las prendas, calzado, relojes, etc., manchados antes de volver a utilizarlos. Solicitar asistencia médica siempre que se produzca irritación o quemadura cáustica.
- . Ojos: No frotarse los ojos para evitar daños de la córnea. Enjuagar inmediatamente con abundante agua (si es posible usar suero fisiológico 0,9% NaCl), para eliminar todas las partículas y consultar a un oftalmólogo.
- . Ingestión: No provocar el vómito. Si la persona está consciente, enjuagar la boca para eliminar el material o polvo, darle de beber abundante agua y consultar inmediatamente a un médico.

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: " Resistencia a la compresión del adobe adicionando fibras de polietileno tereftalato y cal en la ciudad de Jaén - 2023"</p>		<p>Bach. Kevin Tayson Herrera Jara y Bach. Richard Jesús Cruzatt Sanz</p>
	<p>PORTADA</p>	<p>EMS – 04 LTE</p>	

ENSAYOS DE LABORATORIO

TESIS: " RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE ADICIONANDO FIBRAS DE POLIETILENO TEREFTALATO Y CAL EN LA CIUDAD DE JAÉN - 2023"

**SOLICITANTE: Bach. Kevin Tayson Herrera Jara
Bach. Richard Jesús Cruzatt Sanz**

DEPARTAMENTO: CAJAMARCA

PROVINCIA: JAÉN

DISTRITO : JAÉN

JAEN - PERÚ

NOVIEMBRE DEL 2023

**DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN -
CAJAMARCA CEL. 963 167 542**

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: " Resistencia a la compresión del adobe adicionando fibras de polietileno tereftalato y cal en la ciudad de Jaén - 2023"</p>		<p>Bach. Kevin Tayson Herrera Jara y Bach. Richard Jesús Cruzatt Sanz</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS - 04 LTE</p>	

ENSAYOS DE LABORATORIO ESTANDAR

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN -
CAJAMARCA CEL. 963 167 542

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: " Resistencia a la compresión del adobe adicionando fibras de polietileno tereftalato y cal en la ciudad de Jaén - 2023"</p>		<p>Bach. Kevin Tayson Herrera Jara y Bach. Richard Jesús Cruzatt Sanz</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS - 04 LTE</p>	

CANTERA FILA ALTA

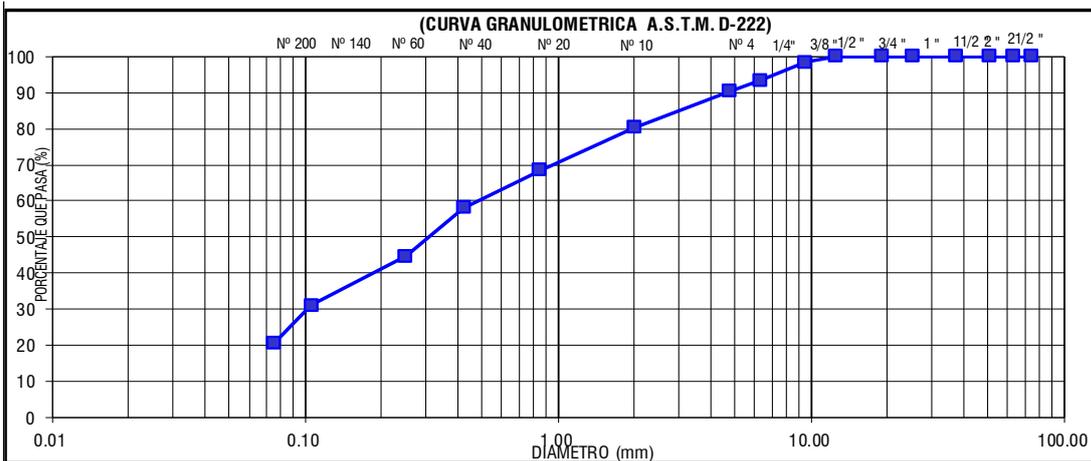
**DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN -
CAJAMARCA CEL 963 167 542**

	FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS		DATOS DE LA EMPRESA	
			Ruc:	20607799068
		Registro de Indecopi:		31095-2023
		Dirección		Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén
STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D-222 (MÉTODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E-107/ NTP 339.128)				

DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	Tesis: "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE ADICIONANDO FIBRAS DE POLIETILENO TEREFALATO Y CAL EN LA CIUDAD DE JAÉN - 2023"		Ingeniero Responsable:	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.		Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. Kevin Tayson Herrera Jara Bach. Richard Jesús Cruzatt Sanz			

DATOS DEL MUESTREO					CÓDIGO REGISTRO	
Calicata:	-	Profundidad:	-	Progresiva:	Fila alta	
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Octubre 2023	Tipo de muestra:	Cantera	
					LTE-AG-2023-004	

TAMIZ		MASA RETENIDA	MASA RETENIDA	ACUMULADO RETENIDO	ACUMULADO PASANTE	MUESTRA	
Nº	ABERTURA (mm)	(gr)	(%)	(%)	(%)	Temperatura de secado	Ambiente
3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	CARACTERÍSTICAS	
2 ½"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00	% de Grava	9.66
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00	% de Arena	69.93
1 ½"	37.50	0.00	0.00	0.000	100.00	% de Fino Nº 200	20.41
1"	25.40	0.00	0.00	0.000	100.00	Clasificación visual	Arena limosa
¾"	19.00	0.00	0.00	0.000	100.00		
½"	12.50	0.00	0.00	0.000	100.00	PESO DEL MATERIAL	
3/8"	9.50	10.60	1.58	1.579	98.42	Peso inicial de muestra seca (gr)	671.1
¼"	6.350	33.90	5.05	6.631	93.37		
Nº4	4.750	20.30	3.02	9.656	90.34		
Nº 10	2.000	67.60	10.07	19.729	80.27		
Nº 20	0.850	78.60	11.71	31.441	68.56		
Nº 40	0.425	69.90	10.42	41.857	58.14		
Nº 60	0.250	90.30	13.46	55.312	44.69		
Nº 140	0.106	92.30	13.75	69.066	30.93		
Nº 200	0.075	70.60	10.52	79.586	20.41		



OBSERVACIONES: - NO SE ENCONTRARON MATERIALES AJENOS AL SUELO ENSAYADO.
- LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO.

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA Nº 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542

Prohibida su Reproducción Total o Parcial

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

	FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS				DATOS DE LA EMPRESA			
	STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - A.S.T.M. D 4318 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS NTP 339.129 / MTC E-110)				Ruc:	20607799068		
					Registro de Indecopi:	31095-2023		
				Dirección	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén			
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL				
Proyecto:	Tesis: "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE ADICIONANDO FIBRAS DE POLIETILENO TEREFALATO Y CAL EN LA CIUDAD DE JAÉN - 2023"				Ingeniero Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante		
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.				Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado		
Solicitante:	Bach. Kevin Tayson Herrera Jara Bach. Richard Jesús Cruzatt Sanz							
DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO REGISTRO				
Calicata:	-	Profundidad:	-	Progresiva:	Fila alta			
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Octubre 2023	Tipo de muestra:	Cantera			
				LTE-AG-2023-004				
LÍMITE LÍQUIDO				TEMPERATURA DE SECADO				
TARA N°	15	12	6	PREPARACION DE MUESTRA				
Wt+ M.Húmeda (gr)	33.29	36.50	31.74	60°C 110° C				
Wt+ M. Seca (gr)	26.75	29.75	26.52	CONTENIDO DE HUMEDAD				
W agua (gr)	6.54	6.75	5.22	60°C 110° C				
W tara (gr)	7.28	7.53	7.25	AGUA USADA				
W M.Seca (gr)	19.47	22.22	19.27	DESTILADA				
W(%)	33.59%	30.38%	27.09%	POTABLE				
N.GOLPES	12	20	34	OTRA				
LÍMITE PLÁSTICO								
TARA N°	13	3	Promedio					
Wt+ M.Húmeda (gr)	17.75	16.20						
Wt+ M. Seca (gr)	15.69	14.57						
W agua (gr)	2.06	1.63						
W tara (gr)	7.03	7.53						
W M.Seca (gr)	8.66	7.04						
W(%)	23.79%	23.15%	23.47%					
				LÍMITE				
				LIQUIDO (%)				
				29				
				LÍMITE				
				PLÁSTICO (%)				
				23				
				ÍNDICE				
				DE PLASTICIDAD (%)				
				6				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				

	FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS			DATOS DE LA EMPRESA																															
				Ruc:	20607799068																														
	STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINACION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK - A.S.T.M. D 2216 (MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO NTP 339.127 / MTC E-108)			Registro de Indecopi:	31095-2023																														
			Dirección	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén																															
DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL																															
Proyecto:	Tesis: "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE ADICIONANDO FIBRAS DE POLIETILENO TEREFALATO Y CAL EN LA CIUDAD DE JAÉN - 2023"			Ingeniero Responsable:	Ing. Daniel Chura Bustamante																														
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado																														
Solicitante:	Bach. Kevin Tayson Herrera Jara Bach. Richard Jesús Cruzatt Sanz																																		
DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO REGISTRO																															
Calicata:	-	Profundidad:	-	Progresiva:	Fila alta																														
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Octubre 2023	Tipo de muestra:	Cantera																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CANTERA FILA ALTA</th> </tr> <tr> <th>MUESTRA :</th> <th colspan="2">M - 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ENSAYO :</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>W (tara + M.Húmeda) gr</td> <td>569.30</td> <td>566.30</td> </tr> <tr> <td>W (tara + M Seca) gr</td> <td>550.30</td> <td>546.60</td> </tr> <tr> <td>W agua (gr)</td> <td>19.00</td> <td>19.70</td> </tr> <tr> <td>W tara (gr)</td> <td>121.20</td> <td>123.60</td> </tr> <tr> <td>W Muestra Seca (gr)</td> <td>429.10</td> <td>423.00</td> </tr> <tr> <td>W(%)</td> <td>4.43%</td> <td>4.66%</td> </tr> <tr> <td>W (%) Promedio :</td> <td colspan="2">4.54%</td> </tr> </tbody> </table>						CANTERA FILA ALTA			MUESTRA :	M - 1		ENSAYO :	1	2	W (tara + M.Húmeda) gr	569.30	566.30	W (tara + M Seca) gr	550.30	546.60	W agua (gr)	19.00	19.70	W tara (gr)	121.20	123.60	W Muestra Seca (gr)	429.10	423.00	W(%)	4.43%	4.66%	W (%) Promedio :	4.54%	
CANTERA FILA ALTA																																			
MUESTRA :	M - 1																																		
ENSAYO :	1	2																																	
W (tara + M.Húmeda) gr	569.30	566.30																																	
W (tara + M Seca) gr	550.30	546.60																																	
W agua (gr)	19.00	19.70																																	
W tara (gr)	121.20	123.60																																	
W Muestra Seca (gr)	429.10	423.00																																	
W(%)	4.43%	4.66%																																	
W (%) Promedio :	4.54%																																		
OBSERVACIONES:	- NO SE ENCONTRARON MATERIALES AJENOS AL SUELO ENSAYADO. - LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO.																																		
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542																																			
Prohibida su Reproducción Total o Parcial																																			

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

	FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS	DATOS DE LA EMPRESA	
	DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SUCS (ASTM D2487) CLASIFICACIÓN DE SUELOS - AASHTO (ASTM D3282)	Ruc:	20607799068
Registro de Indecopi:		31095-2023	
		Dirección	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	Tesis: "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE ADICIONANDO FIBRAS DE POLIETILENO TEREFALATO Y CAL EN LA CIUDAD DE JAÉN - 2023"	Ingeniero Responsable:	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico de Laboratorio:	Tec. Javier Ruiz delgado
Solicitante:	Bach. Kevin Tayson Herrera Jara Bach. Richard Jesús Cruzatt Sanz		

DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO REGISTRO	
Calicata:	-	Profundidad:	-	Progresiva:	Fila alta
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Octubre 2023	Tipo de muestra:	Cantera
LTE-AG-2023-004					

ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E-107/ NTP 339.128		
TAMIZ		ACUMULADO PASANTE (%)
Nº	ABERTURA(mm)	
3"	75.00	100.00
2 ½"	63.00	100.00
2"	50.80	100.00
1 ½"	37.50	100.00
1"	25.40	100.00
¾"	19.00	100.00
½"	12.50	100.00
3/8"	9.50	98.42
¼"	6.35	93.37
Nº4	4.75	90.34
Nº 10	2.00	80.27
Nº 20	0.85	68.56
Nº 40	0.425	58.14
Nº 60	0.250	44.69
Nº 140	0.106	30.93
Nº 200	0.075	20.41
D60 =	0.501	D30 = 0.103
D10 =	-	
Cu =	-	Cc = -

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD DE SUELOS NTP 339.129 / MTC E-110	
Límite Líquido (LL)	29
Límite Plástico (LP)	23
Índice Plástico (IP)	6

CLASIFICACIÓN SUCS	
Símbolo del Grupo	SM
Nombre del Grupo	Arena limosa Silty sand

CLASIFICACIÓN AASHTO	
Clasificación del Grupo	A - 2 - 4
Índice del Grupo	0
Nombre habitual del material	Suelos limosos Silty soils
Subsante	Regular a deficiente

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA			
% Grava	9.66	% Grava Gruesa	0.00
		% Grava Fina	9.66
% Arena	69.93	% Arena Gruesa	10.07
		% Arena Media	22.13
		% Arena Fina	37.73
% Finos	20.41		-

OBSERVACIONES:	- NO SE ENCONTRARON MATERIALES AJENOS AL SUELO ENSAYADO. - LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO.
-----------------------	--

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542

Prohibida su Reproducción Total o Parcial

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 JOSÉ JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: " Resistencia a la compresión del adobe adicionando fibras de polietileno tereftalato y cal en la ciudad de Jaén - 2023"</p>		<p>Bach. Kevin Tayson Herrera Jara y Bach. Richard Jesús Cruzatt Sanz</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS - 04 LTE</p>	

CERTIFICADOS DE INDECOPI Y CALIBRACIÓN

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN -
CAJAMARCA CEL. 963 167 542



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00150178

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 023268-2023/DSD - INDECOPI de fecha 15 de septiembre de 2023, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación LTE LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES y logotipo, conforme al modelo

Clase : 37 de la clasificación Internacional.

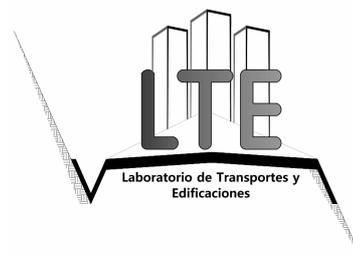
Solicitud : 0031095-2023

Titular : GRUPO OEX'S CONSTRUCCION & CONSULTORIA S.R.L.

País : Perú

Vigencia : 15 de septiembre de 2033

Distingue : Servicios de construcción; servicios de instalación y reparación; extracción minera, perforación de gas y de petróleo



Pág. 1 de 1

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento: 3z2g48340f

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0205 - 2023

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

7. Lugar de calibración

En el laboratorio de Masa de PERUTEST S.A.C.
Avenida Chillón Lote 50 B - Comas - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.6 °C	20.6 °C
Humedad Relativa	65%	65%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-1029-001-23

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (***) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0205 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

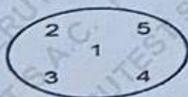
AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	20.2 °C	20.2 °C

Medición N°	Carga L1 = 300 g			Carga L2 = 600 g		
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	300.00	5	0	600.00	7	-2
2	300.01	9	6	600.00	6	-1
3	300.00	6	-1	600.00	5	0
4	300.00	7	-2	600.00	6	-1
5	299.99	2	-7	599.99	3	-8
6	300.00	5	0	600.00	5	0
7	300.00	7	-2	600.00	4	1
8	300.00	5	0	600.00	6	-1
9	300.00	5	0	600.00	4	1
10	300.00	6	-1	599.99	2	-7
	Diferencia Máxima		13	Diferencia Máxima		9
	Error Máximo Permissible		30	Error Máximo Permissible		30

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	20.2 °C	20.2 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	0.10	0.10	5	0	200.00	200.00	5	0	0
2		0.10	6	-1		200.01	9	6	7
3		0.10	6	-1		200.00	6	-1	0
4		0.10	5	0		200.00	5	0	0
5		0.11	7	8		200.00	4	1	-7
					Error máximo permisible				30

* Valor entre 0 y 10e

☎ 913 028 621 / 913 028 622

☎ 913 028 623 / 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima

✉ ventas@perutest.com.pe

🏢 PERUTEST SAC



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0205 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	20.2 °C	20.2 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0.10	0.10	6	-1						
0.20	0.20	5	0	1	0.20	5	0	1	10
60.00	60.00	6	-1	0	60.00	5	0	1	20
120.00	120.00	7	-2	-1	120.00	4	1	2	20
150.00	150.00	6	-1	0	150.00	5	0	1	20
200.00	200.00	5	0	1	200.00	6	-1	0	30
250.00	250.00	6	-1	0	250.00	5	0	1	30
300.00	300.00	6	-1	0	300.00	5	0	1	30
400.00	400.00	5	0	1	400.00	6	-1	0	30
500.00	500.00	6	-1	0	499.99	2	-7	-6	30
600.00	600.00	5	0	1	600.00	6	-1	0	30

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.

E₀: Error en cero.

E: Error encontrado

E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{ (0.000030 \text{ g}^2 + 0.00000000011 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

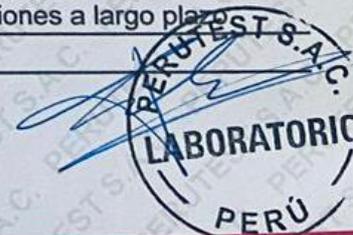
$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000011 \text{ R}$$

12. Incertidumbre

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, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0168 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	2907-2023
2. Solicitante	GRUPO OEX'S CONSTRUCCION & CONSULTORIA S.R.L.
3. Dirección	PRO.PEDRO CORNEJO NEYRA NRO. 422 URB. GUAYACAN (POR EL PARQUE GUAYACAN) CAJAMARCA - JAEN - JAEN
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	6200 g
División de escala (d)	0.1 g
Div. de verificación (e)	0.1 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	NVT6201ZH
Número de Serie	8343085310
Capacidad mínima	2.0 g
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2023-07-24

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

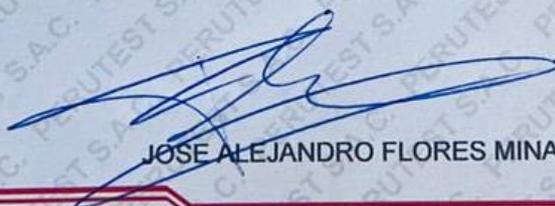
Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

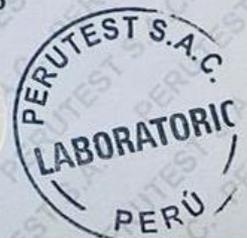
2023-07-24

Jefe del Laboratorio de Metrología



JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0168 - 2023

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Masa de PERUTEST SAC
Avenida Chillón Lt 50 B-Comas-Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.4 °C	20.4 °C
Humedad Relativa	64%	64%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0938-001-22
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22
ELICROM	TERMOHIGROMETRO DIGITAL MARCA: BOECO	CCP-0102-001-23

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (***) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0168 - 2023

Área de Metrología

Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1 = 3,000 g			Carga L2 = 6,000 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	3000.0	50	0	5999.9	20	-70	
2	3000.0	60	-10	6000.0	60	-10	
3	3000.0	60	-10	6000.0	40	10	
4	3000.1	80	70	6000.0	40	10	
5	2999.9	20	-70	6000.0	60	-10	
6	3000.0	60	-10	6000.0	50	0	
7	3000.0	60	-10	6000.0	60	-10	
8	3000.0	60	-10	6000.0	50	0	
9	3000.0	50	0	6000.0	60	-10	
10	2999.9	30	-80	6000.1	80	70	
Diferencia Máxima			150	Diferencia Máxima			140
Error Máximo Permissible			300.0	Error Máximo Permissible			300.0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

Temperatura	Inicial	Final
	20.5 °C	20.5 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	1.0	1.0	50	0	2000.0	2000.0	60	-10	-10
2		1.0	50	0		2000.0	60	-10	-10
3		0.9	30	-80		1999.9	20	-70	10
4		1.0	50	0		2000.0	50	0	0
5		1.0	50	0		2000.0	40	10	10
Error máximo permisible									300.0

* Valor entre 0 y 10e



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0168 - 2023

Área de Metrología

Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	20.5 °C	20.5 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	ΔL(mg)	E(mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL(mg)	E(mg)	Ec (mg)	
1.0	1.0	50	0						
2.0	2.0	40	10	10	2.0	40	10	10	100
100.0	100.0	60	-10	-10	100.0	50	0	0	100
300.0	300.0	50	0	0	300.0	60	-10	-10	100
500.0	500.0	40	10	10	500.0	50	0	0	200
1000.0	1000.0	50	0	0	1000.0	60	-10	-10	200
2000.0	2000.0	60	-10	-10	2000.0	40	10	10	300
3000.0	3000.0	50	0	0	3000.0	50	0	0	300
4000.0	4000.1	80	70	70	4000.0	40	10	10	300
5000.0	5000.1	80	70	70	4999.9	30	-80	-80	300
6200.0	6200.1	70	80	80	6200.1	80	70	70	300

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.

E₀: Error en cero.

E: Error encontrado

E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.005209 \text{ g}^2 + 0.00000000002 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

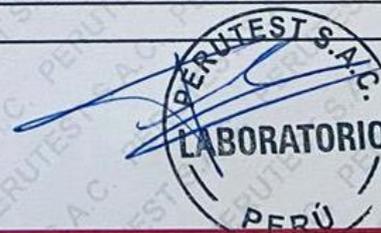
$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000126 \text{ R}$$

12. Incertidumbre

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, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento

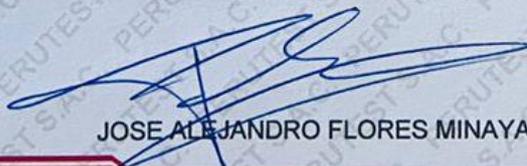


1. Expediente	2907-2023	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	GRUPO OEX'S CONSTRUCCION & CONSULTORIA S.R.L.	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
3. Dirección	PRO.PEDRO CORNEJO NEYRA NRO. 422 URB. GUAYACAN (POR EL PARQUE GUAYACAN) CAJAMARCA - JAEN - JAEN	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Capacidad Máxima	30000 g	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	
Modelo	R21PE30ZH	
Número de Serie	8342167676	
Capacidad mínima	20 g	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2023-07-24	

Fecha de Emisión

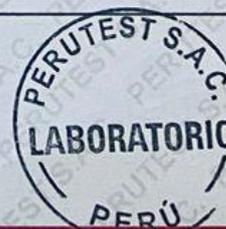
2023-07-24

Jefe del Laboratorio de Metrología



JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

7. Lugar de calibración

En las instalaciones de PERUTEST SAC.

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.4 °C	20.4 °C
Humedad Relativa	64%	64%

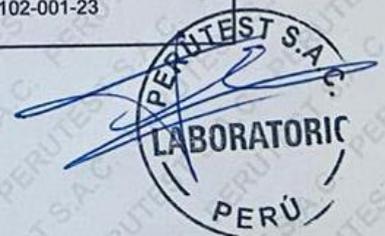
9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESATEC	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	1158-MPES-C-2022
PESATEC	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	1159-MPES-C-2022
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0938-001-22
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22
ELICROM	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	CCP-0102-001-23

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (***) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	14,999	200	-700	30,001	700	800	
2	15,000	600	-100	30,000	500	0	
3	15,000	400	100	30,000	500	0	
4	15,000	600	-100	30,000	500	0	
5	15,000	500	0	30,000	500	0	
6	15,000	500	0	30,000	700	-200	
7	15,000	500	0	30,000	500	0	
8	15,001	800	700	30,000	600	-100	
9	15,001	900	600	30,000	500	0	
10	15,001	800	700	30,000	600	-100	
Diferencia Máxima			1,400	Diferencia Máxima			1,000
Error Máximo Permissible			$\pm 3,000$	Error Máximo Permissible			$\pm 3,000$

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

Temperatura	Inicial	Final
	20.4 °C	20.4 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	i (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	i (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	10 g	10	500	0	10,000	10,000	500	0	0
2		10	600	-100		10,001	800	700	800
3		9	200	-700		10,000	600	-100	600
4		10	400	100		10,000	600	-100	-200
5		10	600	-100		10,000	500	0	100
Error máximo permisible									$\pm 3,000$

* Valor entre 0 y 10e



ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	20.4 °C	20.4 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	ΔL(mg)	E(mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL(mg)	E(mg)	Ec (mg)	
10	10	500	0						
20	20	400	100	100	20	500	0	0	1,000
100	100	500	0	0	100	500	0	0	1,000
500	500	400	100	100	500	400	100	100	2,000
1,000	1,000	500	0	0	1,000	500	0	0	2,000
5,000	5,000	400	100	100	5,000	400	100	100	3,000
10,000	10,000	600	-100	-100	10,000	500	0	0	3,000
15,000	15,000	500	0	0	15,000	500	0	0	3,000
20,000	20,000	600	-100	-100	19,999	200	-700	-700	3,000
25,000	25,000	500	0	0	24,999	200	-700	-700	3,000
30,000	30,000	500	0	0	29,999	300	-800	-800	3,000

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.

E₀: Error en cero.

E: Error encontrado

E_C: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.4106667 \text{ g}^2 + 0.00000000071 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.0000019 \text{ R}$$

12. Incertidumbre

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, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 0180 - 2023

Página 1 de 3

1. Expediente	2907-2023	<p>Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	GRUPO OEX'S CONSTRUCCION & CONSULTORIA S.R.L.	
3. Dirección	PRO.PEDRO CORNEJO NEYRA NRO. 422 URB. GUAYACAN (POR EL PARQUE GUAYACAN) CAJAMARCA - JAEN - JAEN	
4. Instrumento de medición	EQUIPO LÍMITE LÍQUIDO (CAZUELA CASAGRANDE)	
Marca	PERUTEST	
Modelo	PT-CC	
Procedencia	PERÚ	
Número de Serie	0160	
Código de Identificación	NO INDICA	
Tipo de contador	ANALÓGICO	
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Verificación	2023-07-25	

Fecha de Emisión

2023-07-25

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 0180 - 2023

Área de Metrología

Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La Verificación se realizó tomando las medidas del instrumento, según las especificaciones de la norma internacional ASTM D4318 "Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plastic Index of Soils."

7. Lugar de Verificación

En el laboratorio de MASA de PERUTEST S.A.C.
Avenida Chillón lote 50 B - Comas - Lima

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.2 °C	21.4 °C
Humedad Relativa	65 %	65 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL	BLOQUES PARALELOS DE LONGITUD MARCA: INSIZE	LLA-C-053-2022
KOSSOMET	"PIE DE REY de 300 mm MARCA: INSIZE"	DM23-C-0130
ELICROM	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	CCP-0102-001-23

10. Observaciones

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICACIÓN.

(*) Serie grabado en el instrumento



INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 0180 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

DIMENSIONES DE LA BASE DE GOMA DURA

Altura (mm)	Largo (mm)	Ancho (mm)
50.40	150.45	125.42

HERRAMIENTA DE RANURADO

EXTREMO CURVADO

Espesor (mm)	Borde Cortante (mm)	Ancho (mm)
10.01	2.01	13.54

DIMENSIONES DE LA COPA

Radio de la copa (mm)	Espesor de la copa (mm)	Altura desde la guía del elevador hasta la base (mm)
46.85	2.00	47.01

Fin del Documento



TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
ACCORDING TO STANDARD

ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	62,94	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	63,18	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	5,55	mm
MALLA No. MESH No.	2 ½"	
SERIE No. SERIAL No.	92293	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,56	µm

FECHA 2022 / 06 / 28
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:
Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega **C1**
Madrid, Cund.
Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR.
WWW.PINZUAR.COM.CO

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN  TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

ACCORDING TO STANDARD

ASTM E11

	TRAMA SHUTE	URDIMBRE WARP	UNIDAD UNIT
ABERTURA PROMEDIO (+/- Y) AVERAGE OPENING	50,29	50,36	mm
ABERTURA MÁXIMA (+ X) MAXIMUM OPENING	50,59	50,76	mm
DESVIACIÓN ESTANDAR STANDARD DEVIATION	0,22	0,27	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	4,96	4,96	mm
NÚMERO DE ABERTURAS MEDIDAS NUMBER OF MEASURED OPENINGS	5,00	5,00	N.A.
NÚMERO DE DIÁMETRO MEDIDOS DIAMETER NUMBER MEASURED	5,00	5,00	N.A.

MALLA No. 2"
MESH No.

SERIE No. 96578
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,56 µm
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2023 / 03 / 10
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:
Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial San Isidro
Bodega C1
Madrid, Cund.
Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR
WWW.PINZUAR.COM.CO

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

ACCORDING TO STANDARD

ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO 37,48 mm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 38,19 mm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 4,49 mm
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 1 ½"
MESH No.

SERIE No. 90389
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,56 µm
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2022 / 03 / 18
DATE

FIRMA
SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:

Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega **C1**
Madrid, Cund.

Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR.
WWW.PINZUAR.COM.CO

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATE

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

ACCORDING TO STANDARD

ASTM E11

	TRAMA SHUTE	URDIMBRE WARP	UNIDAD UNIT
ABERTURA PROMEDIO (+/- Y) AVERAGE OPENING	24,94	24,95	mm
ABERTURA MÁXIMA (+ X) MAXIMUM OPENING	25,11	25,29	mm
DESVIACIÓN ESTANDAR STANDARD DEVIATION	0,11	0,16	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	3,49	3,50	mm
NÚMERO DE ABERTURAS MEDIDAS NUMBER OF MEASURED OPENINGS	20,00	20,00	N.A.
NÚMERO DE DIÁMETRO MEDIDOS DIAMETER NUMBER MEASURED	20,00	20,00	N.A.
MALLA No. MESH No.	1"		
SERIE No. SERIAL No.	94703		
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm	

FECHA 2022 / 11 / 02
DATE

FIRMA
SIGN

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:
Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial San Isidro
Bodega C1
Madrid, Cund.
Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR
WWW.PINZUAR.COM.CO

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

ACCORDING TO STANDARD

ASTM E11

	TRAMA SHUTE	URDIMBRE WARP	UNIDAD UNIT
ABERTURA PROMEDIO (+/- Y) AVERAGE OPENING	19,17	19,15	mm
ABERTURA MÁXIMA (+ X) MAXIMUM OPENING	19,43	19,27	mm
DESVIACIÓN ESTANDAR STANDARD DEVIATION	0,09	0,10	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	2,97	2,96	mm
NÚMERO DE ABERTURAS MEDIDAS NUMBER OF MEASURED OPENINGS	15,00	15,00	N.A.
NÚMERO DE DIÁMETRO MEDIDOS DIAMETER NUMBER MEASURED	15,00	15,00	N.A.

MALLA No. 3/4"
MESH No.

SERIE No. 97514
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,55 µm
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2023 / 04 / 26
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:
Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial San Isidro
Bodega C1
Madrid, Cund.
Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR.
WWW.PINZUAR.COM.CO

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
ACCORDING TO STANDARD

ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO 12,50 mm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 12,67 mm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 2,49 mm
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 1/2"
MESH No.

SERIE No. 90707
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,55 µm
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2022 / 03 / 30
DATE

FIRMA
SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:

Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega **C1**
Madrid, Cund.

Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR.
WWW.PINZUAR.COM.CO

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

ACCORDING TO STANDARD

ASTM E11

	TRAMA SHUTE	URDIMBRE WARP	UNIDAD UNIT
ABERTURA PROMEDIO (+/- Y) AVERAGE OPENING	9,59	9,63	mm
ABERTURA MÁXIMA (+ X) MAXIMUM OPENING	9,78	9,88	mm
DESVIACIÓN ESTANDAR STANDARD DEVIATION	0,11	0,15	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	2,20	2,17	mm
NÚMERO DE ABERTURAS MEDIDAS NUMBER OF MEASURED OPENINGS	15,00	15,00	N.A.
NÚMERO DE DIÁMETRO MEDIDOS DIAMETER NUMBER MEASURED	15,00	15,00	N.A.
MALLA No. MESH No.	3/8"		
SERIE No. SERIAL No.	96825		
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm	
FECHA DATE	2023 / 03 / 23	FIRMA SIGN	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:
Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega C1
Madrid, Cund.
Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR
WWW.PINZUAR.COM.CO

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO 6,33 mm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 6,40 mm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 2,06 mm
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. ¼"
MESH No.

SERIE No. 86045
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,55 µm
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2021 / 09 / 25
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta

km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega C1
(Madrid, Cundinamarca).
TEL: (571) 7454555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR.
WWW.PINZUAR.COM.CO

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**
CONFORME CON LA NORMA
ACCORDING TO STANDARD
ASTM E11

	TRAMA SHUTE	URDIMBRE WARP	UNIDAD UNIT
ABERTURA PROMEDIO (+/- Y) AVERAGE OPENING	4,85	4,71	mm
ABERTURA MÁXIMA (+ X) MAXIMUM OPENING	5,08	4,89	mm
DESVIACIÓN ESTANDAR STANDARD DEVIATION	0,15	0,07	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	1,50	1,53	mm
NÚMERO DE ABERTURAS MEDIDAS NUMBER OF MEASURED OPENINGS	15,00	15,00	N.A.
NÚMERO DE DIÁMETRO MEDIDOS DIAMETER NUMBER MEASURED	15,00	15,00	N.A.
MALLA No. MESH No.	4		
SERIE No. SERIAL No.	97548		
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm	
FECHA DATE	2023 / 04 / 26	FIRMA SIGN	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:
Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega **C1**
Madrid, Cund.
Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR
WWW.PINZUAR.COM.CO

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

ACCORDING TO STANDARD

ASTM E11

	TRAMA SHUTE	URDIMBRE WARP	UNIDAD UNIT
ABERTURA PROMEDIO (+/- Y) AVERAGE OPENING	2057,16	2051,88	µm
ABERTURA MÁXIMA (+ X) MAXIMUM OPENING	2199,39	2142,52	µm
DESVIACIÓN ESTANDAR STANDARD DEVIATION	73,85	30,66	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	921,55	920,56	µm
NÚMERO DE ABERTURAS MEDIDAS NUMBER OF MEASURED OPENINGS	25,00	25,00	N.A.
NÚMERO DE DIÁMETRO MEDIDOS DIAMETER NUMBER MEASURED	25,00	25,00	N.A.
MALLA No. MESH No.	10		
SERIE No. SERIAL No.	96719		
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 24,20	µm	
FECHA DATE	2023 / 03 / 17	FIRMA SIGN	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:

Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial San Isidro
Bodega C1
Madrid, Cund.
Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR
WWW.PINZUAR.COM.CO

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

ACCORDING TO STANDARD

ASTM E11

	TRAMA SHUTE	URDIMBRE WARP	UNIDAD UNIT
ABERTURA PROMEDIO (+/- Y) AVERAGE OPENING	864,60	841,49	µm
ABERTURA MÁXIMA (+ X) MAXIMUM OPENING	893,39	892,46	µm
DESVIACIÓN ESTANDAR STANDARD DEVIATION	15,81	15,07	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	461,01	459,18	µm
NÚMERO DE ABERTURAS MEDIDAS NUMBER OF MEASURED OPENINGS	40,00	40,00	N.A.
NÚMERO DE DIÁMETRO MEDIDOS DIAMETER NUMBER MEASURED	40,00	40,00	N.A.
MALLA No. MESH No.	20		
SERIE No. SERIAL No.	95702		
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 11,26	µm	
FECHA DATE	2023 / 01 / 17	FIRMA SIGN	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:
Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial San Isidro
Bodega C1
Madrid, Cund.
Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR.
WWW.PINZUAR.COM.CO

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

ACCORDING TO STANDARD

ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO 429,93 μm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 495,41 μm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 253,57 μm
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 40
MESH No.

SERIE No. 90598
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN $\pm 6,01 \mu\text{m}$
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2022 / 03 / 28
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:

Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega **C1**
Madrid, Cund.

Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR

WWW.PINZUAR.COM.CO

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

ACCORDING TO STANDARD

ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO 250,45 μm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 258,07 μm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 164,86 μm
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 60
MESH No.

SERIE No. 91083
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN $\pm 3,91 \mu\text{m}$
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2022 / 04 / 20
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:

Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega C1
Madrid, Cund.

Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR.
WWW.PINZUAR.COM.CO

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
ACCORDING TO STANDARD

ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	105,93	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	109,68	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	73,36	µm
MALLA No. MESH No.	140	
SERIE No. SERIAL No.	93376	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 2,41	µm

FECHA
DATE

2022 / 08 / 23

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:

Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega **C1**
Madrid, Cund.
Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR.
WWW.PINZUAR.COM.CO



TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

ACCORDING TO STANDARD

ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO 76,29 μm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 77,95 μm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 50,40 μm
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 200
MESH No.

SERIE No. 92759
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN $\pm 1,69 \mu\text{m}$
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2022 / 07 / 21
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:

Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega **C1**
Madrid, Cund.

Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR.
WWW.PINZUAR.COM.CO

ENSAYOS A COMPRESIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO (ASTM C39)

PROYECTO:

**"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
DEL ADOBE ADICIONANDO FIBRAS
DE POLIETILENO TEREFALATO Y
CAL EN LA CIUDAD DE JAÉN "**

SOLICITANTE:

**KEVIN TAYSON HERRERA JARA Y
RICHARD JESÚS CRUZATT SANZ**

JAÉN, CAJAMARCA, NOVIEMBRE - 2023

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	PROYECTO: "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE ADICIONANDO FIBRAS DE POLIETILENO TEREFALATO Y CAL EN LA CIUDAD DE JAÉN."			SOLICITANTE: KEVIN TAYSON HERRERA JARA Y RICHARD JESÚS CRUZATT SANZ
	ANEXOS	LSP23 - EC - 240	FECHA	NOVIEMBRE - 2023

ANEXO I

ENSAYOS A COMPRESIÓN DE CONCRETO



INFORME DE ENSAYO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ARCILLA

NTP 339.613

Código	LSP23 - EC - 240
Versión	01
Fecha	Noviembre - 2023
Página 1 de 1	

PROYECTO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE ADICIONANDO FIBRAS DE POLIETILENO TEREFTALATO Y CAL EN LA CIUDAD DE JAÉN		
SOLICITANTE:	KEVIN TAYSON HERRERA JARA Y RICHARD JESÚS CRUZATT SANZ	Realizado por:	Arody Cieza Romero
UBICACIÓN:	DISTRITO: JAÉN - PROVINCIA: JAÉN - DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	Revisado por:	Jhonatan Herrera Barahona
Método de ensayo:	ITEM 8 NORMA NTP 339.613		

Bloque No.	Dimensiones (cm)			Fecha de fabricación	Fecha de ensayo	Edad (días)	Area Bruta (cm ²)	Carga máxima aplicada (kgf)	Resistencia a la compresión	
	Alto (1)	Largo (2)	Ancho (3)						kg/cm ²	Mpa
0% FP + 0 % CO	9,99	10,00	9,99	01-11-22	29-11-22	28,0	99,9	1210,0	12,1	1,2
0% FP + 0 % CO	10,00	9,98	10,00	01-11-22	29-11-22	28,0	99,8	1280,0	12,8	1,3
0% FP + 0 % CO	10,02	10,00	10,00	01-11-22	29-11-22	28,0	100,2	1220,0	12,2	1,2
0% FP + 0 % CO	10,00	10,00	10,01	01-11-22	29-11-22	28,0	100,0	1260,0	12,6	1,2
0% FP + 0 % CO	10,02	10,00	10,00	01-11-22	29-11-22	28,0	100,2	1280,0	12,8	1,3
0% FP + 0 % CO	10,00	10,01	10,00	01-11-22	29-11-22	28,0	100,1	1220,0	12,2	1,2

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo.

Este informe no es reproducible ni total ni parcial sin la autorizacion de LABSUC

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PROMEDIO	12,4	1,2
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	0,32	0,03
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CORREGIDA $F'b$	12,1	1,2

OBSERVACIONES:

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

**INFORME DE ENSAYO****RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ARCILLA****NTP 339.613**

Código	LSP23 - EC - 240
Versión	01
Fecha	Noviembre - 2023
Página 1 de 1	

PROYECTO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE ADICIONANDO FIBRAS DE POLIETILENO TEREFTALATO Y CAL EN LA CIUDAD DE JAÉN		
SOLICITANTE:	KEVIN TAYSON HERRERA JARA Y RICHARD JESÚS CRUZATT SANZ	Realizado por:	Arody Cieza Romero
UBICACIÓN:	DISTRITO: JAÉN - PROVINCIA: JAÉN - DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	Revisado por:	Jhonatan Herrera Barahona
Método de ensayo:	ITEM 8 NORMA NTP 339.613		

Bloque No.	Dimensiones (cm)			Fecha de fabricación	Fecha de ensayo	Edad (días)	Area Bruta (cm ²)	Carga máxima aplicada (kgf)	Resistencia a la compresión	
	Alto (1)	Largo (2)	Ancho (3)						kg/cm ²	Mpa
1% FP + 2 % CO	10,00	10,01	10,00	01-11-22	29-11-22	28,0	100,1	1050,0	10,5	1,0
1% FP + 2 % CO	10,02	10,00	10,00	01-11-22	29-11-22	28,0	100,2	1220,0	12,2	1,2
1% FP + 2 % CO	9,99	10,00	10,01	01-11-22	29-11-22	28,0	99,9	1120,0	11,2	1,1
1% FP + 2 % CO	9,98	9,97	10,00	01-11-22	29-11-22	28,0	99,5	1200,0	12,1	1,2
1% FP + 2 % CO	10,00	10,02	10,01	01-11-22	29-11-22	28,0	100,2	1180,0	11,8	1,2
1% FP + 2 % CO	10,00	10,01	10,02	01-11-22	29-11-22	28,0	100,1	1240,0	12,4	1,2

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo.

Este informe no es reproducible ni total ni parcial sin la autorizacion de LABSUC

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PROMEDIO	11,7	1,1
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	0,71	0,07
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CORREGIDA $F'b$	11,0	1,1

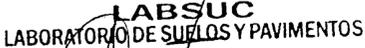
OBSERVACIONES:

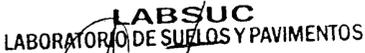
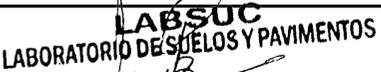
LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	INFORME DE ENSAYO							Código	LSP23 - EC - 240		
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ARCILLA							Versión	01		
	NTP 339.613							Fecha	Noviembre - 2023		
								Página 1 de 1			
PROYECTO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE ADICIONANDO FIBRAS DE POLIETILENO TEREFTALATO Y CAL EN LA CIUDAD DE JAÉN										
SOLICITANTE:	KEVIN TAYSON HERRERA JARA Y RICHARD JESÚS CRUZATT SANZ					Realizado por:	Arody Cieza Romero				
UBICACIÓN:	DISTRITO: JAÉN - PROVINCIA: JAÉN - DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					Revisado por:	Jhonatan Herrera Barahona				
Método de ensayo:	ITEM 8 NORMA NTP 339.613										
Bloque No.	Dimensiones (cm)			Fecha de fabricación	Fecha de ensayo	Edad (días)	Area Bruta (cm²)	Carga máxima aplicada (kgf)	Resistencia a la compresión		
	Alto (1)	Largo (2)	Ancho (3)						kg/cm²	Mpa	
2% FP + 3 % CO	10,00	10,00	10,00	01-11-22	29-11-22	28,0	100,0	1420,0	14,2	1,4	
2% FP + 3 % CO	10,00	9,99	10,00	01-11-22	29-11-22	28,0	99,9	1400,0	14,0	1,4	
2% FP + 3 % CO	9,99	10,00	10,00	01-11-22	29-11-22	28,0	99,9	1380,0	13,8	1,4	
2% FP + 3 % CO	10,00	10,00	10,00	01-11-22	29-11-22	28,0	100,0	1410,0	14,1	1,4	
2% FP + 3 % CO	10,00	10,00	10,00	01-11-22	29-11-22	28,0	100,0	1420,0	14,2	1,4	
2% FP + 3 % CO	10,00	9,99	10,00	01-11-22	29-11-22	28,0	99,9	1300,0	13,0	1,3	
								RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PROMEDIO		13,9	1,4
								DESVIACIÓN ESTÁNDAR		0,45	0,04
								RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CORREGIDA $F'b$		13,4	1,3
<p>Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo.</p> <p>Este informe no es reproducible ni total ni parcial sin la autorizacion de LABSUC</p>											
OBSERVACIONES:											
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO JEFE DE LABORATORIO					 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA INGENIERO CIVIL CIP: 312615						

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	INFORME DE ENSAYO							Código	LSP23 - EC - 240		
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ARCILLA							Versión	01		
	NTP 339.613							Fecha	Noviembre - 2023		
								Página 1 de 1			
PROYECTO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE ADICIONANDO FIBRAS DE POLIETILENO TEREFALATO Y CAL EN LA CIUDAD DE JAÉN										
SOLICITANTE:	KEVIN TAYSON HERRERA JARA Y RICHARD JESÚS CRUZATT SANZ					Realizado por:	Arody Cieza Romero				
UBICACIÓN:	DISTRITO: JAÉN - PROVINCIA: JAÉN - DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					Revisado por:	Jhonatan Herrera Barahona				
Método de ensayo:	ITEM 8 NORMA NTP 339.613										
Bloque No.	Dimensiones (cm)			Fecha de fabricación	Fecha de ensayo	Edad (días)	Area Bruta (cm²)	Carga máxima aplicada (kgf)	Resistencia a la compresión		
	Alto (1)	Largo (2)	Ancho (3)						kg/cm²	Mpa	
3% FP + 4 % CO	10,00	10,00	10,00	01-11-22	29-11-22	28,0	100,0	1400,0	14,0	1,4	
3% FP + 4 % CO	10,00	10,00	10,02	01-11-22	29-11-22	28,0	100,0	1610,0	16,1	1,6	
3% FP + 4 % CO	10,00	9,99	10,00	01-11-22	29-11-22	28,0	99,9	1510,0	15,1	1,5	
3% FP + 4 % CO	10,01	10,00	10,00	01-11-22	29-11-22	28,0	100,1	1580,0	15,8	1,5	
3% FP + 4 % CO	10,00	10,00	10,00	01-11-22	29-11-22	28,0	100,0	1710,0	17,1	1,7	
3% FP + 4 % CO	10,00	10,01	10,00	01-11-22	29-11-22	28,0	100,1	1520,0	15,2	1,5	
								RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PROMEDIO		15,5	1,5
								DESVIACIÓN ESTÁNDAR		1,05	0,10
								RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CORREGIDA F/b		14,5	1,4
<p>Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo.</p> <p>Este informe no es reproducible ni total ni parcial sin la autorizacion de LABSUC</p> <p>OBSERVACIONES:</p>											
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO JEFE DE LABORATORIO						 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA INGENIERO CIVIL CIP: 312615					

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	PROYECTO: "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE ADICIONANDO FIBRAS DE POLIETILENO TEREFALATO Y CAL EN LA CIUDAD DE JAÉN."			SOLICITANTE: KEVIN TAYSON HERRERA JARA Y RICHARD JESÚS CRUZATT SANZ
	ANEXOS	LSP23 - EC - 240	FECHA	NOVIEMBRE - 2023

ANEXO II

CERTIFICADOS DE

CALIBRACION DE EQUIPOS E

INDECOPI



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00116277

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 014173-2019/DSD - INDECOPI de fecha 28 de junio de 2019, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Distingue : Estudios de mecánica de suelos, concreto y asfalto

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0796363-2019

Titular : GROUP JHAC S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 28 de junio de 2029

Tomo : 0582

Folio : 091

RAY MELONI GARCIA
Director
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-046-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 4

- Expediente** 0358
- Solicitante** LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
- Dirección** CAL. LA COLONIA N° 316 - CAJAMARCA - JAEN
- Instrumento calibrado** MÁQUINA DE ENSAYO UNIAIXIAL (PRENSA DE CONCRETO)
Marca PERÚTEST
Modelo PC120
N° de serie 10
Identificación NO INDICA
Procedencia PERÚ
Intervalo de indicación 0 kgf a 120000 kgf
Resolución 10 kgf
Clase de exactitud No indica
Modo de fuerza Compresion
Indicador Digital

Marca	No indica	Serie	No indica
Modelo	No indica	Resolución	10 kgf

Transductor de Presión			
Marca	No indica	Serie	No indica
Modelo	No indica		
- Fecha de calibración** 2023-05-17

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2023-05-26

Jefe de Laboratorio





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-046-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 4

6. Método de calibración

La calibración se realiza por comparación directa entre el valor de fuerza indicada en el dispositivo indicador de la máquina a ser calibrada y la indicación de fuerza real tomada del instrumento de medición de fuerza patrón siguiendo la PC-032 "Procedimiento para la calibración de máquinas de ensayos uniaxiales" Edición 01 del INACAL - DM

7. Lugar de calibración

Laboratorio LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

8. Condiciones de calibración

	Inicial	Final
Temperatura	29,1 °C	29,3 °C
Humedad relativa	69 %	69 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PUCP	Celda de carga de 150 t con una incertidumbre de 271 kg	INF-LE N° 093-23 B

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- El instrumento a calibrar no indica la clase, sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase 1 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-046-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 4

11. Resultados de medición

Indicación de la máquina de ensayo		Indicación del transductor de fuerza patrón					Promedio	Error de medición
		1ra Serie	2da Serie	3ra Serie		4ta Serie Accesorios		
		Ascenso	Ascenso	Ascenso	Descenso	Ascenso		
%	kgf	kgf	kgf	kgf	kgf	kgf	kgf	
10	10000	10066,39	10076,37	10066,39	--	--	10069,7	-69,72
20	20000	20088,56	20068,59	20058,60	--	--	20071,9	-71,92
30	30000	30025,21	30015,23	30025,21	--	--	30021,9	-21,89
40	40000	40006,16	40016,16	39996,17	--	--	40006,2	-6,16
50	50000	49991,46	49981,46	49991,46	--	--	49988,1	11,87
60	60000	59971,11	59961,11	59971,11	--	--	59967,8	32,23
70	70000	69995,12	69985,12	70005,13	--	--	69995,1	4,88
80	80000	80023,52	80023,52	80023,52	--	--	80023,5	-23,52
90	90000	90056,29	90066,30	90046,27	--	--	90056,3	-56,29
100	100000	100103,45	100083,42	100063,38	--	--	100083,4	-83,42

Indicación de la máquina de ensayo		Errores relativos de medición					Incertidumbre de medición relativa
		Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución relativa	Error con accesorios	
		q %	b %	v %	a %	%	
%	kgf					%	
10	10000	-0,69	0,10	--	0,10	--	1,38
20	20000	-0,36	0,15	--	0,05	--	0,74
30	30000	-0,07	0,03	--	0,03	--	0,53
40	40000	-0,02	0,05	--	0,03	--	0,44
50	50000	0,02	0,02	--	0,02	--	0,39
60	60000	0,05	0,02	--	0,02	--	0,36
70	70000	0,01	0,03	--	0,01	--	0,34
80	80000	-0,03	0,00	--	0,01	--	0,33
90	90000	-0,06	0,02	--	0,01	--	0,32
100	100000	-0,08	0,04	--	0,01	--	0,31

Clase de la escala de la máquina de ensayo	Valor máximo permitido (ISO 7500 - 1)				
	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución relativa	Cero f0
	q %	b %	v %	a %	%
0,5	± 0,50	0,5	± 0,75	± 0,25	± 0,05
1	± 1,00	1,0	± 1,50	± 0,50	± 0,10
2	± 2,00	2,0	± 3,00	± 1,00	± 0,20
3	± 3,00	3,0	± 4,50	± 1,50	± 0,30

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f₀) 0,00 %



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-046-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 4 de 4

12. Incertidumbre

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 $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

FIN DEL DOCUMENTO