

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE
INCORPORANDO MALLA HEXAGONAL Y ACEITE
RESIDUAL DE MOTORES – JAÉN 2023**

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

**Autores: Bach. Jhosmer Heysen Pérez Delgado
Bach. Luisin Jesús Damián Campos**

Asesor: Mg. José Luis Piedra Tineo

Línea de Investigación: (LI_IC_01) Estructuras

JAÉN – PERÚ

2024

NOMBRE DEL TRABAJO

**PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE
INCORPORANDO MALLA HEXAGONAL Y
ACEITE RESIDUAL DE MOTORES – JAÉN
202**

AUTOR

**Jhosmer Heysen Pérez Delgado & Luisin
Jesús Damián Campos**

RECUENTO DE PALABRAS

26464 Words

RECUENTO DE CARACTERES

126554 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

131 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

14.0MB

FECHA DE ENTREGA

Jul 10, 2024 8:26 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jul 10, 2024 8:30 AM GMT-5

● **9% de similitud general**

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

- 8% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 6% 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
Responsable de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería



FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 18 de julio del año 2024, siendo las 15:30 horas, se reunieron de manera presencial los integrantes del Jurado:

Presidente : Mg. Edinson Viamney Llamo Goicochea

Secretario : Dr. Marco Antonio Martínez Serrano

Vocal : Dr. Erick Mac Key Delgado Bazán, para evaluar la Sustentación del **Informe Final**:

() Trabajo de Investigación

(**X**) Tesis

() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: **"PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE INCORPORANDO MALLA HEXAGONAL Y ACEITE RESIDUAL DE MOTORES - JAÉN 2023"**, presentado por los Bachilleres **Damián Campos Luisin Jesús y Pérez Delgado Jhosmer Heysen** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

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

Con la siguiente mención:

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

Siendo las 16:30 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.


Mg. Edinson Viamney Llamo Goicochea
Presidente


Dr. Marco Antonio Martínez Serrano
Secretario


Dr. Erick Mac Key Delgado Bazán
Vocal

ÍNDICE GENERAL

	Página
RESUMEN.....	VII
ABSTRACT	VIII
I. INTRODUCCIÓN.....	9
1.1. Descripción de la realidad Problemática	9
1.2. Justificación	11
1.3. Hipótesis	12
1.4. Objetivos.....	13
1.4.1. Objetivos generales.....	13
1.4.2. Objetivos específicos	13
1.5. Antecedentes de la investigación.....	14
1.5.1. Internacionales	14
1.5.2. Nacionales.....	16
1.5.3. Regional y/o Local.....	17
II. MATERIAL Y MÉTODOS	20
2.1. Ubicación geográfica	20
2.2. Población, muestra y muestreo	20
2.2.1. Población	20
2.2.2. Muestra	20
2.2.3. Muestreo	21
2.3. Métodos y procedimientos.....	21
2.3.1. Método.....	21
2.3.2. Procedimientos de recolección de datos	22
2.3.2.1. Obtención del suelo, aceite residual de motores y Malla hexagonal.....	22
2.3.2.2. Determinación de las propiedades físicas del suelo	25
2.3.2.3. Fabricación de Adobes cúbicos de 0.10m0.10mx0.10m con de malla hexagonal y aceite residual de motores	27
2.3.2.4. Fabricación de Adobes cúbicos de 0.15m0.30mx0.12m con de malla hexagonal y aceite residual de motores	31
2.3.2.5. Ensayos de resistencia a compresión de adobes de 0.10x0.10x0.10m con adiciones de malla hexagonal y aceite residual de motores	34

2.3.2.6. Ensayos de resistencia a flexión de adobes de 0.15x0.30x0.12m con adiciones de malla hexagonal y aceite residual de motores	36
2.3.3. Análisis de datos	38
2.3.3.1. Análisis de datos de la resistencia a compresión a los 28 días.....	39
2.3.3.2. Análisis de datos de la resistencia a tracción por flexión a los 28 días.....	39
2.3.4. Técnicas y e instrumentos de recolección de datos	41
2.3.4.1. Técnicas.....	41
2.3.4.2. Instrumentos de recolección de datos.....	42
2.3.5. Validación y confiabilidad.....	42
2.3.5.1. Validación	42
2.3.5.2. Confiabilidad.....	42
III. RESULTADOS	43
3.1. Identificar las propiedades físicas del suelo de la cantera Fila Alta para la elaboración de adobe.	43
3.2. Hallar la resistencia a compresión del adobe patrón y especímenes incorporando 1 malla hexagonal más aceite residual de motores con sustituciones en 5%, 10% y 15%, en relación al agua.....	44
3.3. Hallar la resistencia de tracción por flexión del adobe patrón y especímenes incorporando 1 malla hexagonal y aceite residual de motores con sustituciones en 5%, 10% y 15%, en relación al agua.....	47
3.4. Comparar la influencia de las incorporaciones de 1 malla hexagonal y distintos porcentajes de aceite residual de motores en la resistencia a la compresión y tracción por flexión del adobe y asimismo con la norma E 080.....	50
IV. DISCUSIÓN.....	52
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
5.1. Conclusiones.....	55
5.2. Recomendaciones	56
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
AGRADECIMIENTO.....	63
DEDICATORIA.....	64
ANEXOS.....	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Muestra 01	20
Tabla 2. Muestra 02	21
Tabla 3. Prueba de homogeneidad de varianzas de la resistencia a compresión del adobe.....	38
Tabla 4. Prueba de homogeneidad de varianzas de la resistencia tracción por flexión	38
Tabla 5. Prueba ANOVA de la resistencia tracción por flexión.....	40
Tabla 6. Prueba comparaciones múltiples de la resistencia tracción por flexión	43
Tabla 7. Propiedades físicas de la cantera Fila Alta	44
Tabla 8. Resistencias a compresión de adobes para las diferentes adiciones de 1MH+ ARM	43
Tabla 9. Contenido de humedad de los especímenes después de ensayados a compresión para las diferentes adiciones de 1MH+ ARM.....	46
Tabla 10. Resistencias de tracción por flexión de adobes para las diferentes adiciones de 1MH+ ARM.....	47
Tabla 11. Contenido de humedad de los especímenes después de ensayados a flexión por tracción para las diferentes adiciones de 1MH+ ARM	49
Tabla 12. Comparativo de las resistencias a compresión promedio de adobes para las diferentes adiciones de 1MH+ ARM.....	50
Tabla 13. Comparativo de las resistencias a tracción por flexión promedio de adobes para las diferentes adiciones de 1MH+ ARM.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Obtención del suelo de la cantera Fila alta.....	22
Figura 2. Malla hexagonal adquirida	23
Figura 3. Malla hexagonal de 0.10m x 0.10m	23
Figura 4. Malla hexagonal de 0.15m x 0.30m	24
Figura 5. Aceite residual de motores	25
Figura 6. Ensayo de Análisis granulométrico - Tamizado.....	26
Figura 7. Ensayo de Limite líquido	26
Figura 8. Ensayo de Limite plástico	27
Figura 9. Fabricación de adobe patrón.....	27
Figura 10. Fabricación de adobe con adición de 1MH + 5% de ARM – parte I.....	28
Figura 11. Fabricación de adobe con adición de 1MH + 5% de ARM – parte II.....	28
Figura 12. Fabricación de adobe con adición de 1MH + 10% de ARM – parte I.....	29
Figura 13. Fabricación de adobe con adición de 1MH + 10% de ARM – parte II.....	29
Figura 14. Fabricación de adobe con adición de 1MH + 15% de ARM – parte I.....	30
Figura 15. Fabricación de adobe con adición de 1MH + 15% de ARM – parte II.....	30
Figura 16. Fabricación de adobe patrón.....	31
Figura 17. Fabricación de adobe con adición de 1MH + 5% de ARM – parte I.....	31
Figura 18. Fabricación de adobe con adición de 1MH + 5% de ARM – parte II.....	32
Figura 19. Fabricación de adobe con adición de 1MH + 10% de ARM – parte I.....	32
Figura 20. Fabricación de adobe con adición de 1MH + 10% de ARM – parte II.....	33
Figura 21. Fabricación de adobe con adición de 1MH + 15% de ARM – parte I.....	33
Figura 22. Fabricación de adobe con adición de 1MH + 15% de ARM – parte II.....	34
Figura 23. Resistencia a compresión del adobe patrón.....	34
Figura 24. Resistencia a compresión del adobe con adición de 1MH + 5% de ARM... 35	
Figura 25. Resistencia a compresión del adobe con adición de 1MH + 10% de ARM. 35	
Figura 26. Resistencia a compresión del adobe con adición de 1MH + 15% de ARM. 36	
Figura 27. Resistencia a flexión del adobe patrón.....	36
Figura 28. Resistencia a flexión del adobe con adición de 1MH + 5% de ARM.....	37
Figura 29. Resistencia a flexión del adobe con adición de 1MH + 10% de ARM.....	37
Figura 30. Resistencia a flexión del adobe con adición de 1MH + 15% de ARM.....	38

Figura 31. Resistencias a compresión de adobes para las diferentes adiciones de 1MH+ ARM	45
Figura 32. Resistencias de tracción por flexión de adobes para las diferentes adiciones de 1MH+ ARM.....	48
Figura 33. Comparativo de las resistencias a compresión promedio de adobes para las diferentes adiciones de 1MH+ ARM.....	50
Figura 34. Comparativo de las resistencias a compresión promedio de adobes para las diferentes adiciones de 1MH+ ARM.....	51

RESUMEN

El estudio tuvo como fin determinar las propiedades mecánicas del adobe incorporando malla hexagonal y aceite residual de motores. La metodología consistió en realizar adobes convencionales de dimensiones de 0.10m x 0.10m x 0.10m y 0.15mx0.30x0.12m, ambos con adiciones de 01 malla hexagonal (MH) y diferentes adiciones de aceite residual de motores (ARM), para luego ser ensayadas a compresión y flexión a los 28 días. Entre los resultados tuvo que la cantera Fila Alta tuvo un LL de 31, LP de 25 e IP de 6, asimismo 9.63% de gravas, 69.97% de arenas y 20.40% de finos, característico de un suelo SM; de otro lado para los tratamientos de 0MH + 0% ARM, 1MH + 5% ARM, 1MH + 10% ARM y 1MH + 15% ARM, se tuvo resistencias promedios a compresión de 12.52, 8.55, 5.83 y 6.20kg/cm²; además la resistencia a tracción por flexión fueron 7.64, 7.17, 5.08 y 5.03kg/cm². Concluyó que el uso de MH y ARM no mejora la resistencia a compresión con respecto a la muestra patrón, ni con el mínimo establecido en la normativa, asimismo también la resistencia a flexión tampoco mejora con respecto al patrón, sin embargo, los valores superan la resistencia mínima establecida.

Palabras claves: Resistencia a compresión, resistencia a tracción por flexión, adobe, malla hexagonal y aceite residual de motores.

ABSTRACT

The purpose of the study was to determine the mechanical properties of adobe incorporating hexagonal mesh and residual engine oil. The methodology consisted of making conventional adobes with dimensions of 0.10m x 0.10m x 0.10m and 0.15mx0.30x0.12m, both with additions of 01 hexagonal mesh (MH) and different additions of residual motor oil (ARM), to then be tested compression and flexion at 28 days. Among the results, the Fila Alta quarry had an LL of 31, LP of 25 and IP of 6, also 9.63% gravel, 69.97% sand and 20.40% fines, characteristic of an SM soil; On the other hand, for the treatments of 0MH + 0% ARM, 1MH + 5% ARM, 1MH + 10% ARM and 1MH + 15% ARM, there were average compressive strengths of 12.52, 8.55, 5.83 and 6.20kg/cm²; In addition, the bending tensile strength was 7.64, 7.17, 5.08 and 5.03kg/cm². He concluded that the use of MH and ARM does not improve the compressive strength with respect to the standard sample, nor with the minimum established in the regulations, likewise the flexural resistance does not improve with respect to the standard, however, the values exceed the established minimum resistance.

Keywords: Compressive strength, flexural tensile strength, adobe, hexagonal mesh and residual engine oil..

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Descripción de la realidad Problemática

En el mundo la tierra representa la principal materia que sirvió para la construcción de viviendas. El uso de la tierra data de hace muchas décadas de historia, y cuya existencia de pruebas datan en las ciudades de Jericó, Çatal Huyuk en Turquía, Harappa en Pakistán, Akhlet-Aton en Egipto, Chan-Chan en Perú, Babilonia en Iraq, Duheros en España y en otros países del mundo. Los inicios del adobe y tapia se dan con la conquista del mundo por los españoles, trayendo la idea constructiva con estos elementos, dándose inicio la construcción de las principales ciudades, seguido de casas urbanas de dos pisos que hasta la actualidad son realizadas y generalmente ubicadas en zonas alejadas al área urbana; y que solo hasta el año 2007 entre un 30 y 50% de los habitantes en el mundo vivían en edificaciones de adobe y/o tapial (Yamín et al., 2007). Sin embargo, la mayoría de estas viviendas construidas unidades de adobe son susceptibles ante agentes climáticos, y por ende debilitando la estructura en general, destruyéndose fácilmente causando muertes, lesiones, pérdidas económicas, sociales entre otras (Blondet, 2010). Solo el año 2010 del 4 de febrero, tras 44 días seguidos de precipitaciones, diversas zonas de la ciudad de São Paulo estaban sumergidas en agua y fueron las casas de adobe que en su totalidad habían colapsado, dejando como saldo generalizado de 73 vidas y desalojados que ascendían a 23 000 habitantes (Flores, 2012). En consecuencia, este tipo de eventos desastrosos puede ser evitados mediante el uso de metodologías para reforzar las propiedades del adobe convencional, mediante la inclusión de elementos reciclados y refuerzos interno en su estructura.

Solo en el caso de Perú, el 35% de hogares son de adobe y están ocupadas por más de 9 millones personas, según el censo oficial del 2007. Asimismo, se indica la relevancia de la vulnerabilidad de este tipo de construcciones, ya que sus elementos de albañilería son altamente susceptibles a la humedad, seguido del deterioro significativo que presentan en el tiempo y que en conjunto conllevan al debilitamiento de la estructura con una alta probabilidad de desplomarse. Son las propiedades mecánicas de estos elementos que determinaran si la estructura puede soportar diversos agentes climáticos y su durabilidad en el tiempo (Solís et., 2015). Solo a lo largo de la historia en nuestro país se ha demostrado que muchas de las edificaciones son muy susceptibles a las

precipitaciones, como la ocurridas en los fenómenos de niño en Piura -Morropón el 5 de febrero de 2006 que dejó 100 viviendas afectadas en su totalidad y en su mayoría de adobe, asimismo un gran número de personas con lesiones distintas (Sardon, 2022). O como la ocurrida el 16 de marzo del 2017 en el distrito Jayanca, que tuvo como saldo a 211 viviendas colapsadas; 231 inhabitables y 1 119 afectadas, de las cuales más del 90% las viviendas fueron de material rústico y adobe, que han desatado muertes, heridos, pérdidas económicas y retraso social permanente (Rivera y Quiroz, 2019). Debido a la finita cantidad y muy considerable cifra de estructuras de adobe existentes en el territorio nacional, surgen interrogantes, de cómo mitigar estos efectos negativos sobre los elementos de albañilería de adobe convencionales.

Por otro lado, solo hasta el año 2007, la provincia de Cajamarca contaba con el 23.4% de hogares de adobe ubicadas en zonas rurales en su mayoría, y que el tiempo su uso ha venido teniendo auge, esto debido a su reducido costo de la unidad de albañilería (Bazán, 2007). Sin embargo, existe una problemática constante en estas viviendas, ya que suelen ser muy susceptibles a diversos fenómenos naturales, como la humedad, impactos mecánicos, eventos sísmicos entre otros que suelen poner en riesgo la estructura y por ende la salud e integridad de sus ocupantes. Uno de los eventos más resaltantes y lamentables fue el fenómeno del Niño Costero del año 2017 que dejó daños considerables, perjudicando a 48 731 casas, de las cuales el 30% se desplomaron y el otro 70% eran no habitables, y de estas el 94% edificadas con bloques de adobe y madera (Lozano, 2021). Es por ello que se presenta un alto énfasis de estudio para mejorar las características mecánicas de estos elementos.

En la ciudad de Jaén, el empleo del elemento de albañilería de adobe es muy común en las zonas rurales para la construcción de viviendas, esto debido a que la accesibilidad es casi nula para el transporte de otros elementos, y por otro lado es porque es uno de los elementos de fácil acceso económico para su obtención. Una de las características usuales de estas viviendas es que con el tiempo empiezan a deteriorarse y esto debido a precarias propiedades que presentan sus elementos de albañilería; solo para tener una idea según un estudio realizado en el distrito de Colasay el año 2019, tuvo que más del 84% de las viviendas son de adobe de las cuales la gran mayoría presentan un serie de deficiencias que con el tiempo han ido adquiriendo, por causas como humedad, actividades

del hombre y sismos; llegando inclusive a presentar niveles de gravedad severo (Campos y Medina, 2019). De otro lado mencionar al fenómeno del niño del año 2017 es describir a la gran cantidad de viviendas de adobe que han sido afectadas por las precipitaciones constantes, e inclusive llegando al colapso.

Entonces, siendo una de las causas principales las deficientes propiedades mecánicas de los adobes convencionales, esto debido a su rápido deterioro y susceptibilidad ante agentes climáticos, es que recae la importancia de tomar medidas coercitivas desde las entidades públicas e investigativas para presentar metodologías de estudio abocadas a mejorar estos elementos de albañilería. Es así que se pretende mejorar las cualidades mecánicas del adobe adicionando malla hexagonal y de aceite residual de motores.

Es así que finalmente nos planteamos la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles serán las propiedades mecánicas del adobe al incorporar malla hexagonal y aceite residual de motores?

1.2. Justificación

Técnicamente el presente estudio busca contribuir a mejorar las propiedades mecánicas del elemento de albañilería de adobe convencional, que como tal suele ser muy susceptibles; aplicando metodologías nuevas, aplicativas que conlleven a generar óptimos resultados y por ende nuevos conocimientos en a la industria ingenieril.

Socialmente, el ayudar a la sociedad a resolver problemas mediante estudios e investigaciones es una de los principios básicos de cualquier casa de estudios superiores, es por ello que mediante esta investigación se pretende resolver un problema de las viviendas de albañilería de adobe, que suelen ser susceptibles a diversos agentes naturales, y principalmente las lluvias que suelen muy desencadenantes en ciertas épocas del territorio, estableciendo así medidas para asegurar la integridad y salud de sus habitantes

Económicamente, se presenta la tendencia de establecer principios económicos para realizar el mejoramiento de las propiedades del adobe convencional, mediante el uso

de elementos reciclables como el aceite residual de motores y malla hexagonal, cuyos productos suelen ser de fácil adquisición en cuestión de precio y ubicación de los elementos. Su accesibilidad es muy básica para las personas de zonas rurales que pretendan mejorar sus unidades de albañilería.

Ambientalmente, es enfoque está muy presente en la investigación, puesto que se destaca acciones de reciclaje del aceite residual de motores, que en su habitualidad suele ser desechado en cualquier parte, suelo, ríos, alcantarillas, etc. y que son muy perjudiciales para el medio ambiente. Asimismo, el desarrollo del estudio será amigable con el ambiente, donde metodologías de cada fase permitirán el uso adecuado de este producto.

1.3. Hipótesis

Las propiedades mecánicas del adobe al incorporar malla hexagonal y aceite residual de motores, mejorarán significativamente.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivos generales

- Determinar las propiedades mecánicas del adobe incorporando malla hexagonal y aceite residual de motores – Jaén 2023.

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar las propiedades físicas del suelo de la cantera Fila Alta para la elaboración de adobe.
- Hallar la resistencia a compresión del adobe patrón y especímenes incorporando 1 malla hexagonal más aceite residual de motores con sustituciones en 5%, 10% y 15%, en relación al agua.
- Hallar la resistencia de tracción por flexión del adobe patrón y especímenes incorporando 1 malla hexagonal y aceite residual de motores con sustituciones en 5%, 10% y 15%, en relación al agua.
- Comparar la influencia de las incorporaciones de 1 malla hexagonal y distintos porcentajes de aceite residual de motores en la resistencia a la compresión y tracción por flexión del adobe y asimismo con la norma E 080.

1.5. Antecedentes de la investigación

Se ha realizado una búsqueda exhaustiva en los diferentes repositorios internacionales, nacionales, regionales y/o locales, de investigaciones que guarden relación con el tema, de los cuales se ha encontrado los siguientes.

1.5.1. Internacionales

Afirma Viera et al. (2023) en su revista científica “Resistencia a la compresión y flexión de bloques elaborados a base de cangahua, cal, arcilla y paja”. Tuvo como objeto determinar la fuerza a compresión y flexión del adobe adicionando diversos elementos. La metodología consistió en realizar diez tipos de muestras de adobe con distintas adiciones de arcilla, cal y cangahua, para posteriormente ser ensayadas a compresión y flexión. Entre sus resultados más resaltantes tuvo que la resistencia compresión presento incrementos con la dosificación de 10% (cal +arcilla) y 80% de cangahua, presentando una fuerza de 27.41kg/cm², por otro lado, no se evidenció aumentos en la resistencia a flexión, indicativo que la paja no aporta ayuda para esta propiedad. Concluyó que el uso de estos elementos para producir adobes presenta mejoras significativas en algunas las propiedades mecánicas, asimismo que el proceso de molido de la cangahua y el aumento del tiempo de saturación, generó aumentos de la resistencia del adobe.

De acuerdo con Muñoz (2023) en su estudio “Valoración de la resistencia a la compresión del adobe con adición de zeolita”. Su objeto fue verificar la resistencia a compresión de adobes al incluir zeolita. La metodología empleada consistió en elaboración de especímenes con adiciones de zeolita, con distintas adiciones de 100%, 75% y 25% para luego ser ensayadas a compresión. Entre los resultados se tuvo que la adición optima fue con 25% de zeolita, alcanzando un valor de 1,41 MPa a los 30 días. Concluyo que la zeolita es un elemento que mejora las propiedades del adobe y reduce costos de fabricación.

Afirma Camperos et al. (2022) en su revista científica “Evaluación físico-mecánica de un bloque de arena comprimida impermeabilizado con reciclaje de asfalto triturado”. Su meta fue analizar las cualidades físico-mecánica de adobes de arena comprimida al impermeabilizarlo con residuos de asfalto. La metodología consistió en

diseñar mezclas con materia prima adicionándolo 3 diferentes porcentajes de residuos de asfalto triturado (3, 6 y 9%) y posteriormente realizar especímenes para cada adición, y realizar diferentes pruebas. Como consecuencia tuvo que las adiciones mejoran las propiedades del adobe de manera óptima, sin embargo, para otras de manera leve. Concluyo estos bloques de adobe de arena comprimida son alternativas sostenibles, mejorando las propiedades y por ende disminuyendo la vulnerabilidad de los bloques ante cambios de humedad, adecuados para climas lluviosos y/o húmedos.

Según, Araya et al. (2021) en su revista científica “Experimental evaluation of adobe mixtures reinforced with jute fibers”. Su meta fue estimar mediante experimentos el impacto de fibras de yute en el adobe. La metodología fue evaluar la influencia de la adición de dosis variables (0,5 y 2,0 % en peso) y longitudes (7, 15 y 30 mm) de yute en el realizar diversas pruebas del adobe. Entre sus resultados tuvo que la resistencia a compresión y flexión muestran variaciones ligeras de aumento. Se pudo concluir que la adición de yute logra mejorar las propiedades físicas y mecánicas del adobe, asimismo que el mejoramiento podría deberse a la buena unión a la unión óptima de las fibras y la matriz arcillosa, por otro lado, mejorándose también los impactos de las gotas de agua y sin tener gran absorción de agua.

Afirma de Castrillo et al. (2021) en su revista “Reproduction of traditional adobes using varying percentage contents of straw and sawdust”. El objeto fue fabricar adobes clásicos con paja y aserrín. Su metodología consistió en tratar adobes con 30% a 70% por volumen de aserrín o paja, para posteriormente evaluar sus propiedades físicas y mecánicas. Entre sus resultados se tuvo que Los adobes de aserrín presentan propiedades mecánicas mejoradas, mientras que los adobes de paja tienen menor sorción. Concluyo que el mejoramiento se le atribuye a la finura de la fibra de aserrín, presentando la capacidad de mezclarse homogéneamente dentro de núcleo del suelo, con una fuerte interacción entre la fibra, apuntando hacia la dirección del diseño y la fabricación de adobe en lugares y usos específicos,

Rojo at al. (2021) en su estudio “Análisis de la resistencia mecánica ante compresión de bloques de adobe con agregados de fibra de bagazo”. Tuvo como fin analizar la resistencia a compresión del adobe al agregar fibras. Su metodología consistió

en realizar una serie de distintos ensayos mediante adiciones de fibras naturales, para posteriormente ser ensayados. Entre los resultados tuvo que la resistencia para los tratamientos de 0%, 1%, 5% y 10% de fibras, fue de 12.39, 15.33, 13.46 y 14.95kg/cm². Concluyó que las fibras de bagazo de caña ayudan a mejorar las propiedades mecánicas de los adobes.

1.5.2. Nacionales

Olivera (2023) en su tesis “Influencia de viruta de tornillo en propiedades físicas y mecánicas del adobe Centro Poblado San Carlos, San José–Lambayeque”. Tuvo como fin determinar la influencia de la viruta del tornillo en las propiedades del adobe. La metodología consistió hacer especímenes de suelo con distintas adiciones de viruta, para posteriormente se ensayados a compresión y flexión, seguido del análisis de datos. Entre los resultados se tuvo que para las adiciones de 0%, 2%, 4% y 6% de viruta las resistencias a compresión a los 28 días fueron de 10.62, 11.80, 12.52 y 12.66kg/cm². Concluyó que las adiciones de elementos metálicos tienden a mejorar de manera excelente las propiedades del adobe.

Según Silva Y Ilisel (2022) en su investigación “Adición de emulsión asfáltica CSS-1H en unidades de adobe para viviendas rurales”. Tuvo como fin analizar el efecto de la inclusión de emulsión en adobe para casas rurales. La metodología consistió en la elaboración de adobes incorporando emulsión asfáltica en 2.5%, 5.0%, 7.5% y 10%, para posteriormente realizar una serie de ensayos para evaluar sus propiedades mecánicas. Como consecuencia tuvo que la resistencia a aumenta conforme se adiciona emulsión asfáltica. Concluyo que el uso de este elemento es muy óptima para mejorar las propiedades del adobe, siendo directamente proporcional con respecto a su resistencia.

Afirma Auris (2022) en su investigación “Aplicación de la emulsión asfáltica en la conservación de las unidades de albañilería de adobe, Sapallanga - 2019”. El fin fue evaluar si la emulsión asfáltica conserva las unidades de albañilería de adobe. La metodología consistió realizar una serie de ensayos de laboratorio aplicando emulsión asfáltica en porcentajes de 1%, 3% y 5%. Entre los resultados tuvo que la resistencia a compresión presento mejoras significativas para la adición de 5% de emulsión asfáltica presentando un dato de 27.57 kg/cm². Concluyó que se logra mejorar la succión,

absorción y resistencia del adobe y esto debido al efecto conglomerante e impermeabilizante que provoca la emulsión.

De acuerdo con Gómez y Flores (2021) en su investigación “Evaluación de las propiedades físico mecánicas del adobe reforzado con mallas de alambre hexagonal y estabilizado con asfalto, Cusco-2021”. La meta fue verificar las características físicas y mecánicas del adobe al adicionar mallas de alambre hexagonal y asfalto. Su metodología consistió realizar adobes reforzados con malla de alambre hexagonal y con asfalto en adiciones de 5% y 10%, para luego realizar pruebas. Entre sus resultados tuvo la inclusión de malla hexagonal tuvo una fuerza a compresión de 15.13 kgf/cm²; en cambio, el adobe con asfalto al 5 y 10% con malla hexagonal presentaron indicadores a la compresión de 16.49 y 18.75 kgf/cm², correspondientemente y presentando un leve aumento en la resistencia a la flexión. Concluyó que la combinación de estos dos elementos logra dotar al adobe compactado de mejores propiedades.

Prudencio y Villafranca. (2021) en su tesis “Evaluación de la resistencia Mecánica del adobe adicionando el 4%, 7% y 10% de asfalto Rc-250, Huaraz, Ancash–2021”. Tuvo como fin evaluar la resistencia mecánica del adobe adicionando asfalto Rc-250. La metodología consistió en elaborar especímenes de adobe con adiciones de emulsión asfáltica RC-250, para luego ser ensayadas en laboratorio a compresión y flexión. Entre los resultados tuvo que los tratamientos de 0%, 4%, 7% y 10%, la resistencia a compresión fue de 10.75, 12.75, 15.0 y 16.75kg/cm². Concluyó que los valores son óptimos para los especímenes de adobes mejorados con la Emulsión, teniendo un efecto impermeabilizante excelente.

1.5.3. Regional y/o Local

Según Medina (2022) en su investigación “Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022”. Su meta fue evaluar la fuerza a compresión y flexión de adobe compactado adicionando de vaina de bambú. La metodología consistió en estudiar el suelo de la cantera, seguido de la realización de bloques de adobe con diversas adiciones de vaina de bambú en 0.0%, 0,5%, 0,75% y 1% y finalmente ser ensayadas a compresión y flexión. Entre sus resultados se tuvo que su fuerza a compresión de los adobes creció hasta en 82,49% con la adición de

0,75% y la resistencia a flexión llega a superar hasta en 71,44%. Concluyo que las adiciones de fibras de bambú mejoran notablemente al adobe compactado, debido a la alta resistencia de sus fibras y al efecto compactado.

De acuerdo con Lozano (2021) en su investigación “Resistencia a la compresión y absorción del adobe compactado con la adición de aceite de linaza, Cajamarca 2021”. El objeto fue hallar el esfuerzo a compresión y absorción del adobe compactado al incorporar aceite. La metodología consistió en clasificar el suelo, seguido de hallar el óptimo contenido de humedad, realización de especímenes de adobe con adiciones de 0%, 1%, 1.5% y 2% de aceite de linaza y finalmente efectuar ensayos de compresión y absorción. Entre sus resultados tuvo que. para las adiciones de 0.0%, 1.0%, 1.5% y 2.0%, alcanzaron resistencias a compresión de 18.50, 25.91, 27.45 y 26.75 kg/cm² respectivamente. Entre sus conclusiones tuvo que el impacto del aceite natural en la resistencia a compresión y absorción fueron buenas.

Afirma Rojas (2020) en su estudio “Propiedades físico mecánicas de bloques de tierra comprimida con la adición de emulsión asfáltica, Cajamarca 2018”. La meta fue estudiar las cualidades físicas y mecánicas de adobe adicionando emulsión asfáltica. La metodología se basó en la realización de bloques de tierra comprimida incorporando RC -250 en 0.0%, 2.0%, 3.0% y 4%, seguido de la realización de ensayos compresión, flexión y absorción. Entre sus resultados se tuvo que fue con el 4% de emulsión asfáltica que las propiedades presentan mejoras, donde la fuerza a compresión tiene un crecimiento en 126.51% y la resistencia a flexión en 44.90%. Concluyó que el uso de emulsión asfáltica ayuda a mejorar las características mecánicas de bloques de tierra comprimida, dotando de características excelentes.

Por otro lado, Huaman (2019) en su trabajo “Resistencia a la compresión del adobe compactado con adición de filamentos de malla mosquitera de fibra de vidrio y malla mosquitera metálica, Cajamarca 2018”. La meta fue verificar la fuerza a compresión del adobe compactado incorporando filamentos de malla mosquitera de fibra de vidrio y mosquitera metálica. La metodología consistió determinar el óptimo contenido de humedad del suelo, seguido de la fabricación de especímenes con distintas longitudes de fibra de vidrio y malla mosquitera metálica y luego ser ensayada a compresión. De los resultados se tuvo que para las longitudes de fibra de vidrio de 0”, 2”, 2.5” y 3” se tuvieron

resistencias a la compresión de 12.01, 13.10, 13.34 y 14.91 kg/cm², correspondientemente y para las longitudes malla mosquitera metálica de 0", 2", 2.5" y 3" se tuvieron resistencias a compresión de 12.01, 18.05, 20.24 y 21.14 kg/cm², correspondientemente. Concluyo que la malla mosquitera metálica tienen mayor incidencia en el mejoramiento del esfuerzo a compresión del adobe, esto debido a que cubre de manera uniforme toda el área interna del bloque de adobe.

Según Vásquez (2019), en su investigación, "Resistencia a la compresión del bloque de adobe compactado con adición de filamentos de malla mosquitera y malla raschel – Cajamarca 2018". Su meta fue analizar la fuerza a compresión del adobe compactado incorporando de filamentos de malla mosquitera y raschel. Su metodología consistió en clasificar el suelo, luego elaborar bloques de adobe con diferentes pulgas de filamentos de mallas, para luego ensayarlos a compresión. Entre los resultados se tuvo que para las longitudes de filamentos de malla raschel de 0", 2", 2.5" y 3" se tuvieron fuerzas a compresión de 11.97, 22.02, 23.57 y 24.40 kg/cm², respectivamente y para las longitudes de filamentos de malla mosquitera de 0", 2", 2.5" y 3" se tuvieron fuerzas a compresión de 11.97, 18.50, 18.64 y 19.47 kg/cm², respectivamente. Concluyo que las fibras la adición de fibras mejora las resistencias compresión del adobe cumpliendo con la normativa vigente, este mejoramiento es debido a que la malla logra envolver de manera homogénea a la superficie del adobe, sujetando toda la estructura de manera distribuida.

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

La población lo conformo todos los especímenes cúbicos y piezas de adobe

2.2.2. Muestra

Se presentaron dos muestras, una para las pruebas a compresión y otras para la tracción por flexión.

Para la resistencia a compresión según la norma E 0.80 determina realizar muestras cubicas de 0.10 x 0.10 x 0.10m, con un mínimo de 6 muestras por cada tratamiento, es así que el total de muestras fueron 24 piezas cubicas con incorporaciones de 01 malla hexagonal y diversas sustituciones de porcentajes de aceite residual de motores, como se muestra a continuación:

Tabla 1

Muestra 01

Edad de la rotura en días	Malla hexagonal (Mh) + Aceite residual de motores (Arm)			
	0 Mh + 0% Arm	1Mh + 5% Arm	1Mh + 10% Arm	1Mh + 15% Arm
28	6	6	6	6
Total	24			

Para la resistencia de tracción por flexión según la norma E 0.80 el bloque de adobe rectangular debe tener un largo igual a dos veces su ancho y una altura entre 0.08 m y 0.12 m, con un mínimo de 6 muestras por cada tratamiento, es así que el total de muestras fueron 24 piezas de adobe con incorporaciones de 01 malla hexagonal y diversas sustituciones de porcentajes de aceite residual de motores, como se muestra a continuación:

Tabla 2

Muestra 02

Edad de la rotura en días	Malla hexagonal (Mh) y Aceite residual de motores (Arm)			
	0 Mh + 0% Arm	1Mh + 5% Arm	1Mh + 10% Arm	1Mh + 15% Arm
28	6	6	6	6
Total	24			

La cantera usada, fue la cantera Fila Alta ubicado en la calle Luis Bustamante y Rivero del sector Fila Alta del distrito de Jaén, esto debido a que sus propiedades físicas son las adecuadas para la fabricación de adobes, como lo determina Cubas y Quiroz (2022) en su estudio “Análisis de la resistencia a compresión del adobe reforzado con flor seca de Zea Mays, Jaén 2022”. Y asimismo debido a su accesibilidad al sitio y cercanía a la ciudad.

2.2.3. Muestreo

Fue de tipo no probabilístico, puesto que fue la decisión del investigador tomar la cantidad de muestras necesarias para que sean representativas para el análisis

2.3. Métodos y procedimientos

2.3.1. Método

Nuestra investigación estuvo orientada a ser aplicada ya que según Esteban (2018) refiere que este tipo de investigaciones se orientan a resolver los problemas de cualquier tipo. Se denomina aplicadas; porque se plantean problemas o hipótesis con el fin de dar soluciones a los problemas de la sociedad.

El enfoque cuantitativo su proceso, mediante los datos numéricos se responden las preguntas, buscando coincidencias entre los eventos, es así que trabaja con muestras objetivas (Cárdenas, 2018). Del análisis realizado a nuestra investigación y el concepto descrito deducimos que el estudio fue cuantitativo.

La investigación de diseño experimental se fundamenta en la manipulación de la variable independiente no corroborada, bajo régimen estrictamente controlado, con el

objetivo de describir la causa del porque el acontecimiento particular. (Tevni, 2000). De lo descrito entonces afirmamos que nuestro estudio fue de tipo experimental.

2.3.2. Procedimientos de recolección de datos

2.3.2.1. Obtención del suelo, aceite residual de motores y Malla hexagonal

Como primer paso para dar inicio al desarrollo de nuestra investigación, nos trasladamos a la cantera fila alta, que se dedican a la elaboración de adobes y ladrillos, donde nos vendieron suelo ya procesado (ver figura 1), que recolectaron en sacos y fueron trasladados al laboratorio.

Figura 1

Obtención del suelo de la cantera Fila alta



Nota. La figura muestra la extracción de suelo de la cantera Fila alta, que se dedica a la fabricación de adobes.

Como segundo paso se compró malla hexagonal de $\frac{3}{4}$ " de abertura y espesor de hilo metálico N°28 de color aluminio y sin óxido; (ver figura 2) en una ferretería de la zona, donde se procedió a realizar las siguientes acciones:

- Se procedió a cortar con tijeras de metal, 28 piezas de dimensiones de 10cmx10cm (ver figura 3)
- Asimismo 28 piezas de dimensiones de 15cmx30cm (Ver figura 4), que fueron almacenadas en condiciones secas, dándose uso después de dos meses,

- Cabiendo mencionar que las piezas cortadas no presentaron ningún tratamiento adicional.

Figura 2

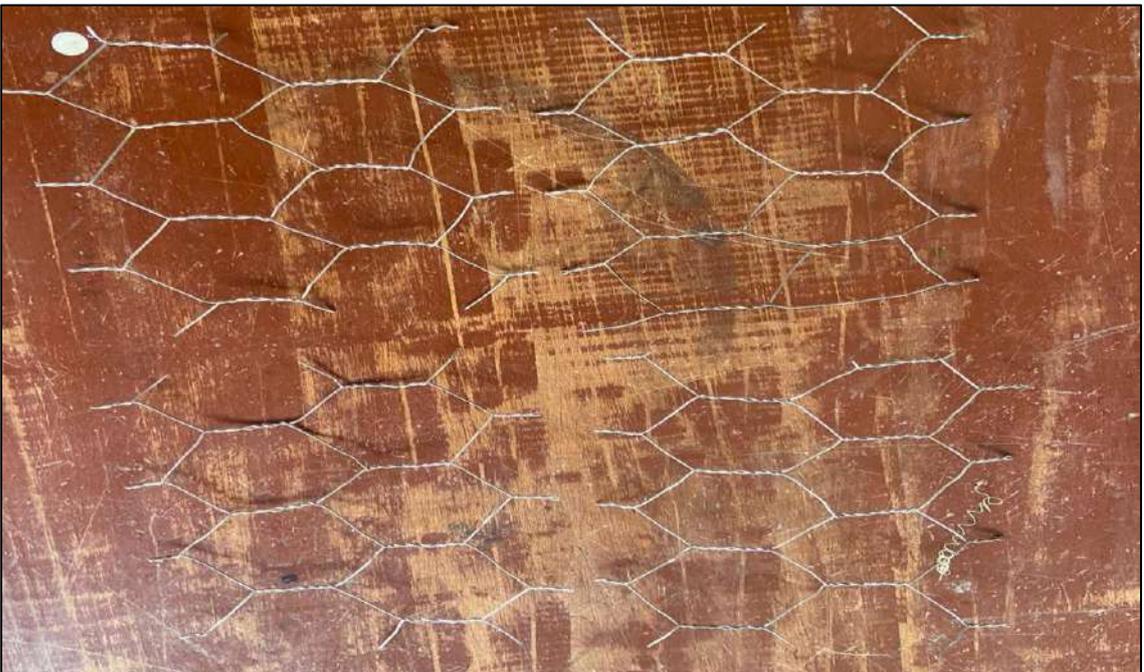
Malla hexagonal adquirida



Nota. La figura muestra la malla hexagonal de $\frac{3}{4}$ " N° 28, adquirida.

Figura 3

Malla hexagonal de 0.10m x 0.10m



Nota. La figura muestra malla hexagonal de 0.10x0.10m para los adobes cubicos de 0.10mx0.10mx0.10m.

Figura 4

Malla hexagonal de 0.15m x 0.30m



Nota. La figura muestra malla hexagonal de 0.15x0.30m para los adobes cúbicos de 0.15mx0.30mx0.12m.

Finalmente, el aceite residual de motores:

- Se obtuvo una semana antes de su uso, de un lubricentro llamado taxista, donde cuya recolección solo pertenece a aceite de vehículos menores.
- El almacenamiento del aceite residual se dio en laboratorio a una temperatura ambiente que variaba entre 26°C a 29°C.

Figura 5

Aceite residual de motores



Nota. La figura muestra la obtención del aceite residual de motores.

2.3.2.2. Determinación de las propiedades físicas del suelo

Para hallar las características físicas del suelo, como primer paso se procedió a determinar el contenido de humedad, seguido del análisis granulométrico (ver figura 6), seguido del límite plástico y límite líquido y para finalmente clasificarlo.

Figura 6

Ensayo de Análisis granulométrico - Tamizado



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

Figura 7

Ensayo de Limite líquido



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

Figura 8

Ensayo de Limite plástico



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

2.3.2.3. Fabricación de Adobes cúbicos de 0.10m0.10mx0.10m con de malla hexagonal y aceite residual de motores

Se procedió a mezclar suelo seco con el 18% de agua con respecto al peso del material, donde se obtuvo una mezcla homogénea, que fue colocada en moldes de 0.10mx0.10mx0.10m, desmoldándose luego y se dejaron secar a temperatura ambiente. Asimismo, para las diversas dosificaciones se tuvo el mismo procedimiento, con la diferencia que se adiciono 1 malla hexagonal de 0.10mx0.10m más aceite residual de motores con sustituciones en 5%, 10% y 15%, en relación al agua.

Figura 9

Fabricación de adobe patrón



Nota. La figura muestra la fabricación de adobes patrón de 0.10mx0.10mx0.10m.

Figura 10

Fabricación de adobe con adición de 1MH + 5% de ARM – parte I



Nota. La figura muestra la mezcla de suelo con 5% ARM para la fabricación de adobes 0.10mx0.10mx0.10m.

Figura 11

Fabricación de adobe con adición de 1MH + 5% de ARM – parte II



Nota. La figura muestra la mezcla de suelo con 1MH + 5% ARM para la fabricación de adobes 0.10mx0.10mx0.10m.

Figura 12

Fabricación de adobe con adición de 1MH + 10% de ARM – parte I



Nota. La figura muestra la mezcla de suelo con 10% ARM para la fabricación de adobes 0.10mx0.10mx0.10m.

Figura 13

Fabricación de adobe con adición de 1MH + 10% de ARM – parte II



Nota. La figura muestra la mezcla de suelo con 1MH + 10% ARM para la fabricación de adobes 0.10mx0.10mx0.10m.

Figura 14

Fabricación de adobe con adición de 1MH + 15% de ARM – parte I



Nota. La figura muestra la mezcla de suelo con 15% ARM para la fabricación de adobes 0.10mx0.10mx0.10m.

Figura 15

Fabricación de adobe con adición de 1MH + 15% de ARM – parte II



Nota. La figura muestra la mezcla de suelo con 1MH + 15% ARM para la fabricación de adobes 0.10mx0.10mx0.10m.

2.3.2.4. Fabricación de Adobes cúbicos de 0.15m0.30mx0.12m con de malla hexagonal y aceite residual de motores

Se procedió a mezclar suelo seco con el 18% de agua con respecto al peso del material, donde se obtuvo una mezcla homogénea, que fue colocada en moldes de 0.15mx0.30mx0.12m, desmoldándose luego y se dejaron secar a temperatura ambiente. Asimismo, para las diversas dosificaciones se tuvo el mismo procedimiento, con la diferencia que se adiciono 1 malla hexagonal de 0.15mx0.30x más aceite residual de motores con sustituciones en 5%, 10% y 15%, en relación al agua.

Figura 16

Fabricación de adobe patrón



Nota. La figura muestra la fabricación de adobes patrón de 0.15mx0.30mx0.12m.

Figura 17

Fabricación de adobe con adición de 1MH + 5% de ARM – parte I



Nota. La figura muestra la mezcla de suelo con 5% ARM para la fabricación de adobes 0.15mx0.30mx0.12m.

Figura 18

Fabricación de adobe con adición de 1MH + 5% de ARM – parte II



Nota. La figura muestra la mezcla de suelo con 1MH+5% ARM para la fabricación de adobes 0.15mx0.30mx0.12m.

Figura 19

Fabricación de adobe con adición de 1MH + 10% de ARM – parte I



Nota. La figura muestra la mezcla de suelo con 10% ARM para la fabricación de adobes 0.15mx0.30mx0.12m.

Figura 20

Fabricación de adobe con adición de 1MH + 10% de ARM – parte II



Nota. La figura muestra la mezcla de suelo con 1MH+10% ARM para la fabricación de adobes 0.15mx0.30mx0.12m.

Figura 21

Fabricación de adobe con adición de 1MH + 15% de ARM – parte I



Nota. La figura muestra la mezcla de suelo con 15% ARM para la fabricación de adobes 0.15mx0.30mx0.12m.

Figura 22

Fabricación de adobe con adición de 1MH + 15% de ARM – parte II



Nota. La figura muestra la mezcla de suelo con 1MH+15% ARM para la fabricación de adobes 0.15mx0.30mx0.12m.

2.3.2.5. Ensayos de resistencia a compresión de adobes de 0.10x0.10x0.10m con adiciones de malla hexagonal y aceite residual de motores

Cumplido la edad de 28 días los adobes, se procedió a ser los adobes patrones y las adobes con las diversas dosificaciones.

Figura 23

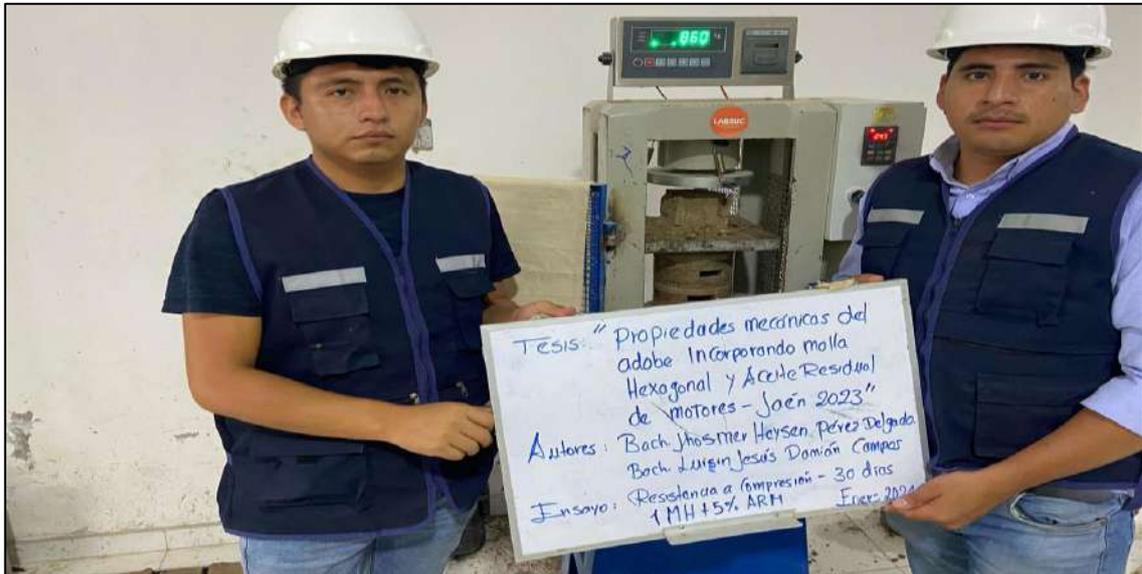
Resistencia a compresión del adobe patrón



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

Figura 24

Resistencia a compresión del adobe con adición de 1MH + 5% de ARM



Nota. La figura muestra el ensayo de resistencia a compresión del adobe con adición de 1MH + 5% de ARM, a los 28 días.

Figura 25

Resistencia a compresión del adobe con adición de 1MH + 10% de ARM



Nota. La figura muestra el ensayo de resistencia a compresión del adobe con adición de 1MH + 10% de ARM, a los 28 días.

Figura 26

Resistencia a compresión del adobe con adición de 1MH + 15% de ARM



Nota. La figura muestra el ensayo de resistencia a compresión del adobe con adición de 1MH + 15% de ARM, a los 28 días.

2.3.2.6. Ensayos de resistencia a flexión de adobes de 0.15x0.30x0.12m con adiciones de malla hexagonal y aceite residual de motores

Cumplido la edad de 28 días los adobes, se procedió a ser los adobes patrones y las adobes con las diversas dosificaciones

Figura 27

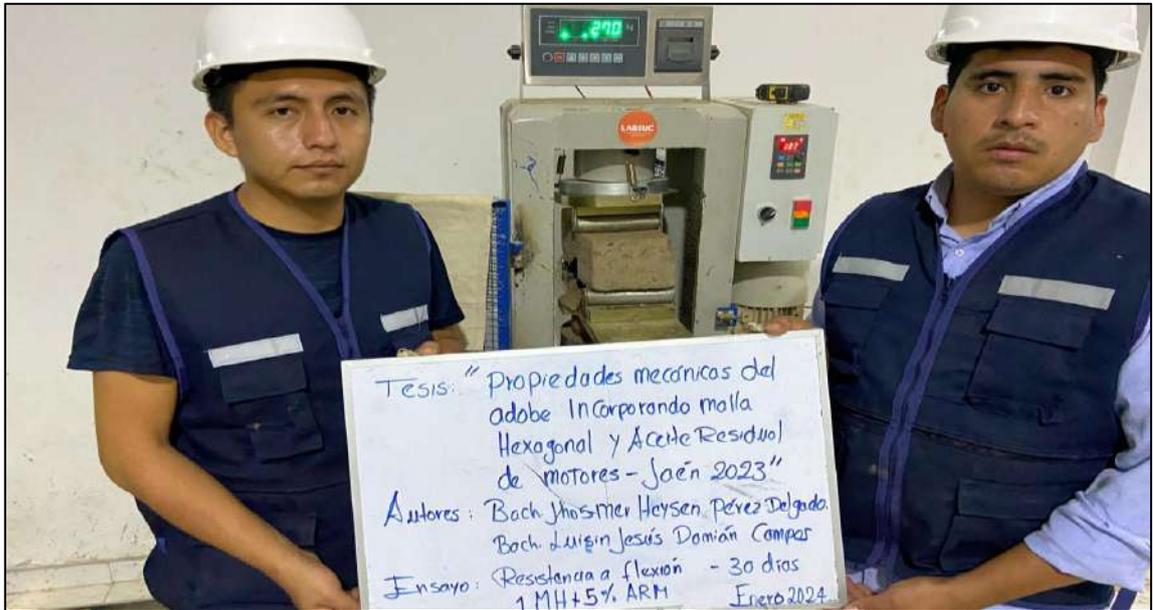
Resistencia a flexión del adobe patrón



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

Figura 28

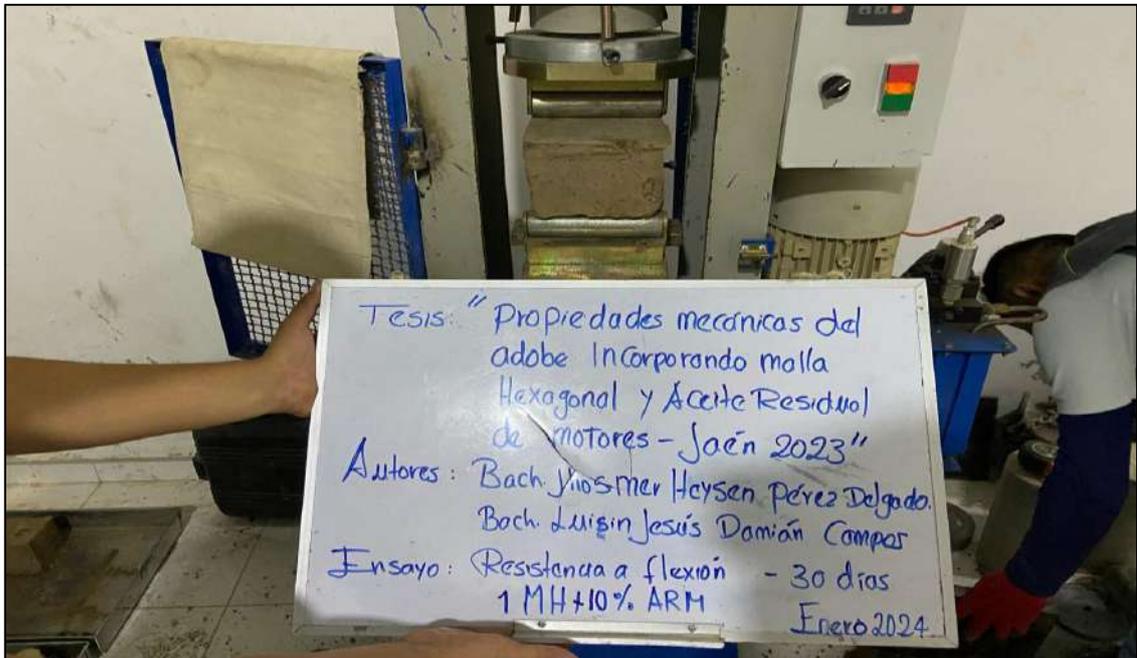
Resistencia a flexión del adobe con adición de 1MH + 5% de ARM



Nota. La figura muestra el ensayo de resistencia a flexión del adobe con adición de 1MH + 5% de ARM, a los 28 días.

Figura 29

Resistencia a flexión del adobe con adición de 1MH + 10% de ARM



Nota. La figura muestra el ensayo de resistencia a flexión del adobe con adición de 1MH + 10% de ARM, a los 28 días.

Figura 30

Resistencia a flexión del adobe con adición de 1MH + 15% de ARM



Nota. La figura muestra el ensayo de resistencia a flexión del adobe con adición de 1MH + 15% de ARM, a los 28 días.

2.3.3. Análisis de datos

Se generó tablas y gráficos con el programa Excel y para procesamiento estadístico de datos se realizó un análisis de varianza (prueba F) a fin de verificar si existe o no diferencias significativas entre las muestras tratadas y de haber se realizará una prueba de comparaciones múltiples, específicamente, la prueba tukey para determinar el mejor tratamiento, mediante el software SPSS.

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

Tabla 3

Prueba de homogeneidad de varianzas de la resistencia a compresión del adobe

Pruebas de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia a compresión del adobe	Se basa en la media	3.669	3	20	0.030
	Se basa en la mediana	1.349	3	20	0.287
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1.349	3	12.192	0.304
	Se basa en la media recortada	3.391	3	20	0.038

Fuente: IBM spss statistics 27

De la tabla 3, se presenta la verificación de la homogeneidad de varianzas, donde no se cumple que la media Sig > 0.05, entonces se afirma la no existencia de homogeneidad de varianzas, es decir los grupos no son homogéneos. Por ende, no es factible continuar con la prueba Anova.

2.3.3.2. Análisis de datos de la resistencia a tracción por flexión a los 28 días

Tabla 4

Prueba de homogeneidad de varianzas de la resistencia tracción por reflexión

Pruebas de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia a flexión del adobe	Se basa en la media	1.068	3	20	0.385
	Se basa en la mediana	0.793	3	20	0.512
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.793	3	15.454	0.516
	Se basa en la media recortada	1.008	3	20	0.410

Fuente: IBM spss statistics 27.

De la tabla 4, se presenta la verificación de la homogeneidad de varianzas, donde se cumple que Sig > 0.05, entonces se afirma la existencia de homogeneidad de varianzas, es decir los grupos son homogéneos. Por ende, es factible continuar con la prueba Anova.

Tabla 5

Prueba ANOVA de la resistencia tracción por reflexión

ANOVA					
Flexión					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	33.738	3	11.246	126.637	0.000
Dentro de grupos	1.776	20	0.089		
Total	35.514	23			

Fuente: IBM spss statistics 27.

De la tabla 5, se presenta un valor de Sig de 0.00, lo cual indica que en al menos en uno de sus tratamientos existe diferencias significativas y/o mantiene su valor al aplicar las dosificaciones de malla hexagonal y ARM con respecto a la muestra patrón

Tabla 6*Prueba comparaciones múltiples de la resistencia tracción por reflexión*

Comparaciones múltiples							
Variable dependiente:		Flexión					
(I) AMR	(J) Dosificación	Combinaciones	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
Scheffe	0MH + 0% ARM	5,00	0.47167	0.17205	0.088	-0.0529	0.9962
		10,00	2,56167*	0.17205	0.000	2.0371	3.0862
		15,00	2,60500*	0.17205	0.000	2.0805	3.1295
	1MH + 5% ARM	,00	-0.47167	0.17205	0.088	-0.9962	0.0529
		10,00	2,09000*	0.17205	0.000	1.5655	2.6145
		15,00	2,13333*	0.17205	0.000	1.6088	2.6579
	1MH + 10% AR M	,00	-2,56167*	0.17205	0.000	-3.0862	-2.0371
		5,00	-2,09000*	0.17205	0.000	-2.6145	-1.5655
		15,00	0.04333	0.17205	0.996	-0.4812	0.5679
		,00	-2,60500*	0.17205	0.000	-3.1295	-2.0805
	1MH + 15% AR M	5,00	-2,13333*	0.17205	0.000	-2.6579	-1.6088
		10,00	-0.04333	0.17205	0.996	-0.5679	0.4812

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

Fuente: IBM spss statistics 27

De la tabla 6, se presenta valores comparativos del nivel de significancia de las medias para cada tratamiento, donde se tiene $Sig < 0.05$ para el tratamiento de 1MH + 5%ARM con respecto a la muestra patrón, por ende, la media mantiene su valor, sin embargo, para el resto de tratamientos empieza a disminuir.

2.3.4. Técnicas y e instrumentos de recolección de datos

2.3.4.1. Técnicas

Dentro de las técnicas a utilizar, fue la observación directa, que sirvió para observar todos los procedimientos de los ensayos que se realizarán en laboratorio y ser registrados en los instrumentos de recolección de datos.

2.3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

- Ensayo de Resistencia a compresión del adobe
- Ensayo de resistencia a tracción por flexión del adobe

2.3.5. Validación y confiabilidad

2.3.5.1. Validación

La validación fue mediante juicio de expertos, donde tres ingenieros evaluarán los rasgos del instrumento estimando de manera subjetiva la probabilidad de error de lo que contiene el instrumento y por último la validez.

2.3.5.2. Confiabilidad

Al ser la confiabilidad la precisión con la que los resultados de pruebas denotan semejanza y consistencia, es que se siguieron procedimientos establecidos según el MTC para la realización de cada ensayo, asimismo teniendo en cuenta que cada equipo tenga su certificado de calibración.

III. RESULTADOS

3.1. Identificar las propiedades físicas del suelo de la cantera Fila Alta para la elaboración de adobe.

Tabla 7

Propiedades físicas de la cantera Fila Alta

Descripción	Cantera Fila Alta	
Tamiz	% de acumulado que pasa	Características
11/2"	100	% de gravas
1"	100	
3/4"	100	
1/2"	100	
3/8"	98.48	9.63
1/4"	93.48	
N°4	90.37	
N°10	80.39	
N°20	68.69	% de arenas
N° 40	58.25	
N° 60	44.79	
N° 140	30.91	
N° 200	20.4	69.97
Límite líquido (LL)	31	
Límite plástico (LP)	25	
Índice de plasticidad (IP)	6	
Clasificación SUCS	SM	20.4
Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)	
% de Humedad	5.99%	

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 7, se tienen las propiedades físicas de la cantera fila alta dedica al rubro de elaboración de adobes.

3.2. Hallar la resistencia a compresión del adobe patrón y especímenes incorporando 1 malla hexagonal más aceite residual de motores con sustituciones en 5%, 10% y 15%, en relación al agua.

Tabla 8

Resistencias a compresión de adobes para las diferentes adiciones de 1MH+ ARM

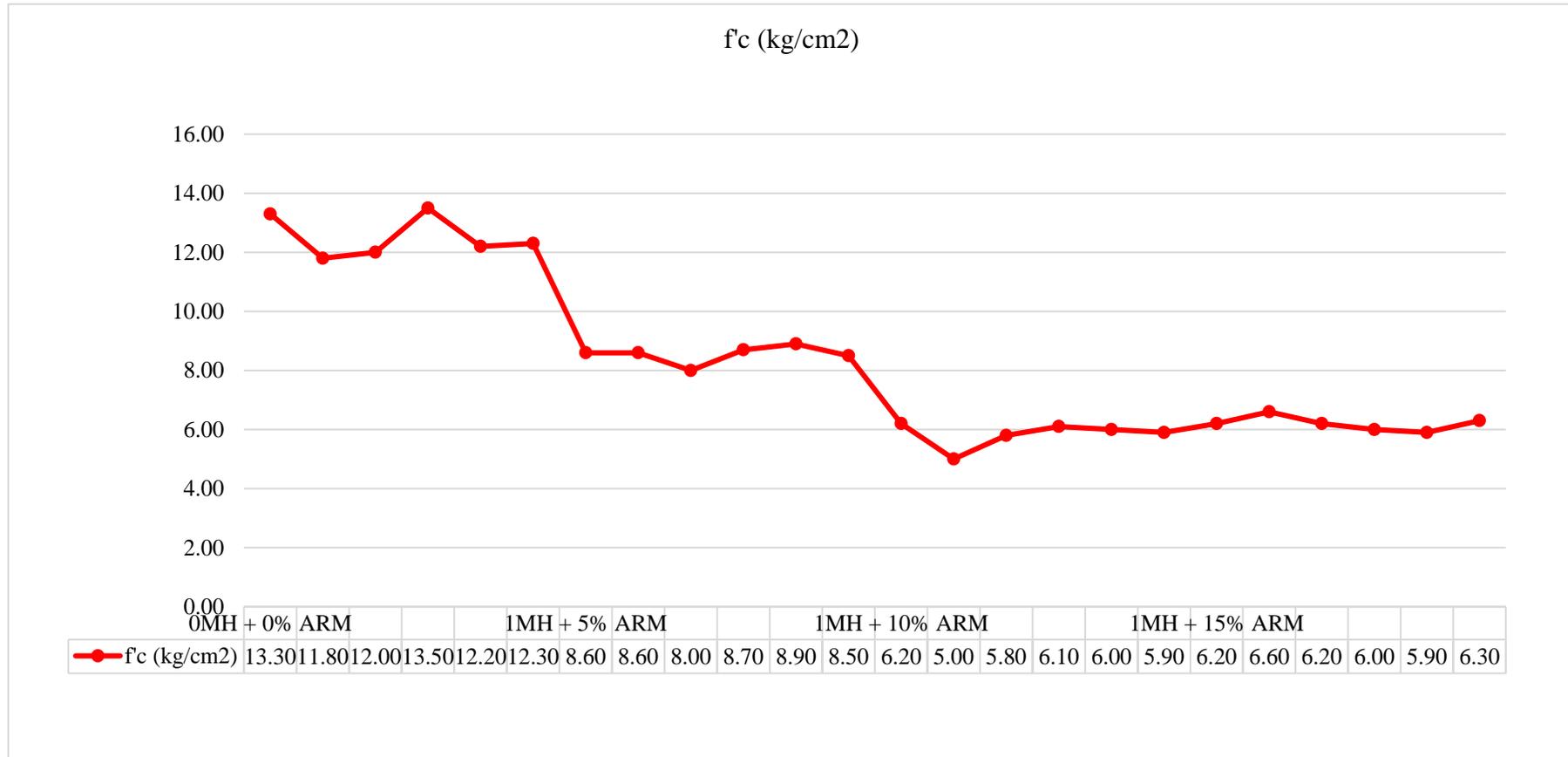
Descripción	f'c (kg/cm ²)	Resistencia Promedio a compresión (kg/cm ²)
0MH + 0% ARM	13.30	12.52
	11.80	
	12.00	
	13.50	
	12.20	
	12.30	
1MH + 5% ARM	8.60	8.55
	8.60	
	8.00	
	8.70	
	8.90	
	8.50	
1MH + 10% ARM	6.20	5.83
	5.00	
	5.80	
	6.10	
	6.00	
	5.90	
1MH + 15% ARM	6.20	6.20
	6.60	
	6.00	
	5.90	
	6.30	

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 8, se tienen las resistencias a compresión de los adobes de 0.10m x 0.10m x 0.10m, ensayadas a los 28 días de edad según la norma E0.80, donde se tuvo valores para las distintas adiciones de 0 MH + 0% ARM, 1MH + 5% ARM, 1 MH + 10% ARM y 1 MH + 15% ARM, visualizándose disminución de la resistencia a medida que se aumenta el aceite residual de motores.

Figura 31

Resistencias a compresión de adobes para las diferentes adiciones de 1MH+ ARM



Nota. Elaboración propia.

En la figura se visualiza una disminución progresiva de la resistencia a compresión de los adobes de 0.10mx0.10mx0.10 para las diferentes adiciones de 1MH + ARM.

Tabla 9

Contenido de humedad de los especímenes después de ensayados a compresión para las diferentes adiciones de 1MH+ ARM

Dosificaciones	0MH + 0% ARM		1MH + 5% ARM		1MH + 10% ARM		1MH + 15% ARM	
ENSAYO :	1	2	1	2	1	2	1	2
W (tara + M.Húmeda) gr	202.10	213.25	210.52	212.15	225.19	235.53	206.76	221.56
W (tara + M Seca) gr	200.40	211.65	206.34	207.96	220.47	230.53	202.49	217.03
W agua (gr)	1.70	1.60	4.18	4.19	4.72	5.00	4.27	4.53
W tara (gr)	29.53	28.89	29.05	29.15	29.42	28.75	29.44	29.00
W Muestra Seca (gr)	170.87	182.76	177.29	178.81	191.05	201.78	173.05	188.03
W(%)	0.99	0.88	2.36	2.34	2.47	2.48	2.47	2.41
W (%) Promedio :	0.94		2.35		2.47		2.44	

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 9 se visualiza los contenidos de humedades de los adobes después de ensayados, donde las adiciones presentan humedades superiores con respecto a la muestra patrón.

3.3. Hallar la resistencia de tracción por flexión del adobe patrón y especímenes incorporando 1 malla hexagonal y aceite residual de motores con sustituciones en 5%, 10% y 15%, en relación al agua.

Tabla 10

Resistencias de tracción por flexión de adobes para las diferentes adiciones de 1MH+ ARM

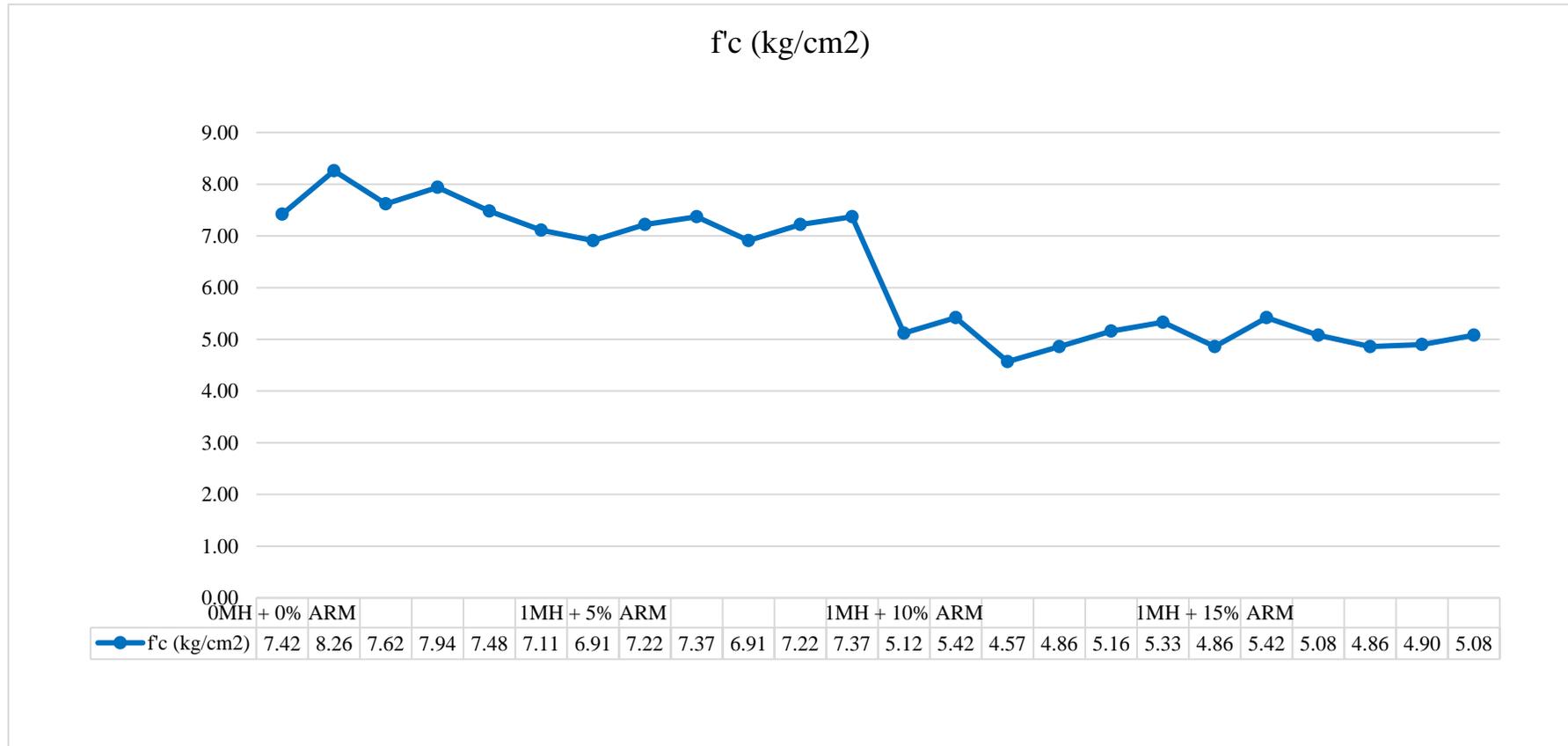
Descripción	f'c (kg/cm ²)	Resistencia Promedio a flexión (kg/cm ²)
0MH + 0% ARM	7.42	7.63
	8.26	
	7.62	
	7.94	
	7.48	
	7.11	
1MH + 5% ARM	6.91	7.16
	7.22	
	7.37	
	6.91	
	7.22	
	7.37	
1MH + 10% ARM	5.12	5.08
	5.42	
	4.57	
	4.86	
	5.16	
	5.33	
1MH + 15% ARM	4.86	5.03
	5.42	
	5.08	
	4.86	
	4.90	
	5.08	

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 10, se tienen las resistencias de tracción por flexión de los adobes de 0.15m x 0.30m x 0.12m, a los 28 días de edad y para las distintas adiciones de 0 MH + 0% ARM, 1 MH + 5% ARM, 1MH + 10% ARM y 1 MH + 15% ARM.

Figura 32

Resistencias de tracción por flexión de adobes para las diferentes adiciones de 1MH+ ARM



Nota. Elaboración propia.

En la figura se visualiza los contenidos de humedades de los adobes después de ensayados, donde las adiciones presentan humedades superiores con respecto a la muestra patrón.

Tabla 11

Contenido de humedad de los especímenes después de ensayados a flexión por tracción para las diferentes adiciones de 1MH+ ARM

Dosificaciones	0MH + 0% ARM		1MH + 5% ARM		1MH + 10% ARM		1MH + 15% ARM	
ENSAYO :	1	2	1	2	1	2	1	2
W (tara + M. Húmeda) gr	210.35	208.69	215.45	214.56	210.23	235.53	218.89	205.69
W (tara + M Seca) gr	208.85	207.36	210.36	209.65	204.99	230.13	212.84	200.23
W agua (gr)	1.50	1.33	5.09	4.91	5.24	5.40	6.05	5.46
W tara (gr)	28.58	27.78	28.77	29.16	28.87	28.65	27.75	28.85
W Muestra Seca (gr)	180.27	179.58	181.59	180.49	176.12	201.48	185.09	171.38
W(%)	0.83	0.74	2.80	2.72	2.98	2.68	3.27	3.19
W (%) Promedio :	0.79		2.76		2.83		3.23	

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 11 se visualiza los contenidos de humedades de los adobes después de ensayados, donde las adiciones presentan humedades superiores con respecto a la muestra patrón.

3.4. Comparar la influencia de las incorporaciones de 1 malla hexagonal y distintos porcentajes de aceite residual de motores en la resistencia a la compresión y tracción por flexión del adobe y asimismo con la norma E 080

Tabla 12

Comparativo de las resistencias a compresión promedio de adobes para las diferentes adiciones de 1MH+ ARM

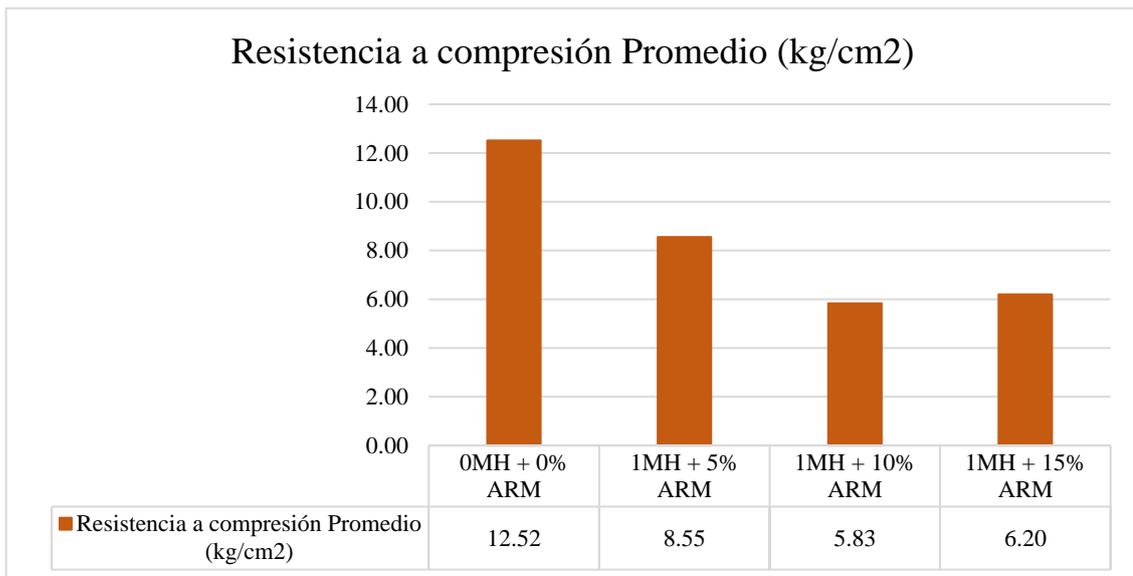
Dosificaciones	Resistencia a compresión Promedio (kg/cm ²)	Resistencia a compresión según normativa E0.80 (kg/cm ²)
0MH + 0% ARM	12.52	
1MH + 5% ARM	8.55	10.20
1MH + 10% ARM	5.83	
1MH + 15% ARM	6.20	

Nota. Elaboración propia

En la tabla 12, se tienen resistencias promedios de los adobes, donde se visualiza que ningún adobe tratado con 1MH + ARM, cumple con el mínimo establecido por la norma E 0.80.

Figura 33

Comparativo de las resistencias a compresión promedio de adobes para las diferentes adiciones de 1MH+ ARM



Nota. Elaboración propia

En la figura, se tienen resistencias promedios de los adobes, donde la tendencia de las resistencia a compresión tiende a disminuir al adicionar 1MH + ARM.

Tabla 13

Comparativo de las resistencias a tracción por flexión promedio de adobes para las diferentes adiciones de 1MH+ ARM

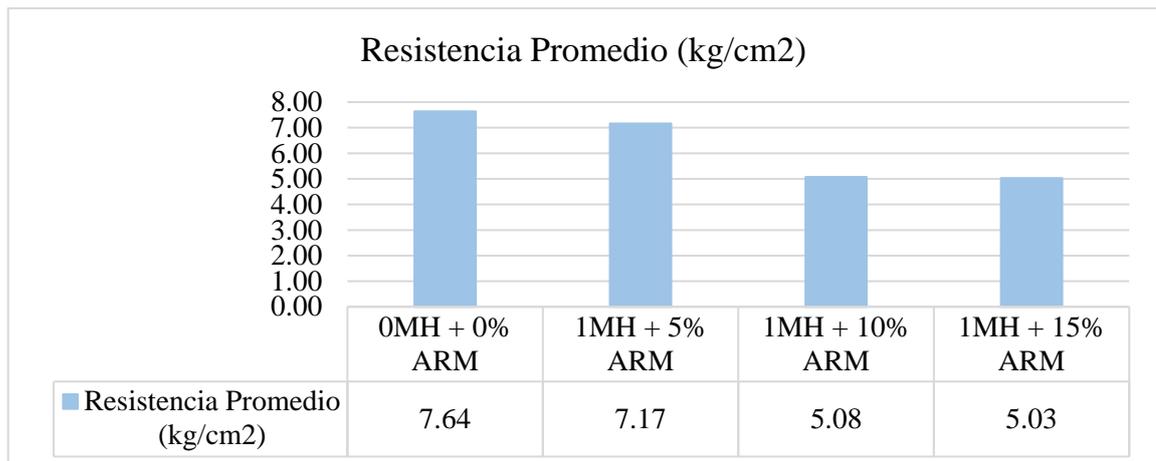
Dosificaciones	Resistencia Promedio (kg/cm ²)	Resistencia a tracción por flexión según Artículo Afanador (2012) (10% al 30%) * f _c
0MH + 0% ARM	7.64	
1MH + 5% ARM	7.17	1.02 kg/cm ² a
1MH + 10% ARM	5.08	3.06kg/cm ²
1MH + 15% ARM	5.03	

Nota. Elaboración propia

Las normativas de adobe, como la peruana E0.80 y normas internacionales, no establecen lineamientos de un valor mínimo de la resistencia a tracción por flexión del adobe, sin embargo, de manera generalizada diversos estudios en mampostería de ladrillo como afanador (2012), que de alguna manera se acercan al adobe, consideran que el valor varía entre el 10% al 30% de la resistencia a compresión, el cual puede ser superior. En la tabla 13, se tienen resistencias a tracción por flexión promedios de los adobes, donde se tiene que los adobes tratados con 1MH + ARM, cumplen con el mínimo bajo la semejanza considerada.

Figura 34

Comparativo de las resistencias a compresión promedio de adobes para las diferentes adiciones de 1MH+ ARM



Nota. Elaboración propia.

En la figura, se tienen resistencias promedios de los adobes, donde la tendencia de las resistencia a compresión tiende a disminuir al adicionar 1MH + ARM, manteniéndose para la primera adición, siendo para el resto son negativos.

IV. DISCUSIÓN

De las propiedades físicas del suelo de la cantera Fila alta se tuvo que el análisis granulométrico determinó que presenta una gradación de 9.63% de gravas, 69.97% de arenas y finos de 20.40%, los cuales son valores óptimos de suelos para la fabricación de adobes, además se presentó un valor de límite líquido de 31, límite plástico de 25 e índice de plasticidad de 6, lo que ha conllevado a presentar un suelo según la Clasificación SUCS SM y según la clasificación AASHTO de A-2-4 (0). Estos valores en cierta forma coinciden con lo establecido en la Norma E.080 de diseño y construcción con tierra reforzada, donde recomienda que la gradación del suelo debe aproximarse a los siguientes porcentajes: Arcilla 10 – 20%, limo 15 – 25% y arena 55 – 70%. Asimismo, presentan concordancia con lo establecido por Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) que refiere que pueden considerarse aceptables los suelos cuyo porcentaje de arenas varíe de 55 a 75% (retenidos en la malla N° 200) y el porcentaje de finos lo haga de 25 a 45% (limos, arcillas, etc. que pasan la malla N° 200).

Para la evaluación de la resistencia a compresión del adobe patrón y especímenes incorporando 1 malla hexagonal más aceite residual de motores con sustituciones en 5%, 10% y 15%, en relación al agua, se fabricaron adobes convencionales de 0.10mx0.10mx0.10m a temperatura ambiente, cuyo óptimo contenido de humedad fue de 18%, obteniendo resistencias a los 28 días de 13.30, 11.80, 12.00, 13.50, 12.2 y 12.30 kg/cm² para el adobe patrón, sin embargo para 1MH + 5% de ARM fueron de 8.60, 8.60, 8.00, 8.70, 8.90 y 8.50kg/cm², para 1MH + 10% de ARM de 6.20, 5.00, 5.80, 6.10, 6.00 y 5.90kg/cm² y para 1MH + 15% de ARM de 6.20, 6.60, 6.20, 6.00, 5.90 y 6.30kg/cm², lo cual se deduce que a medida que aumenta la cantidad de ARM la resistencia tiende a disminuir, y esto es debido a que las muestras tratadas presentaban humedades superiores a la muestra patrón, lo que demuestra una retención de agua al agregar el aceite residual de motores, aún a los 28 días de edad; y que podría haber sido mayor si se hubiese ensayado a los 28 días de secado como lo determina la norma E0.80. De lo descrito se niega la hipótesis planteada puesto que no se mejora la propiedad de resistencia a compresión. No se presentan estudios donde se hayan estudiado los elementos de la malla hexagonal y aceite residual de motores en conjunto, pero si algunos idénticos como la de los autores Gómez y Flores (2021), donde tuvo resultados distintos a nuestro estudio, puesto que fue solo con la malla hexagonal el adobe presento una resistencia de 15.13

kgf/cm², sin embargo al trabajar con asfalto al 5% y 10% de malla hexagonal se presentaron resistencias a compresión de 16.49 y 17.75 kgf/cm², lo cual representó un aumento leve de la resistencia. De otro lado el auto Lozano (2021) en su investigación, demostró que el uso de aceites tiende a mejorar la resistencia a compresión, donde tuvo que para las adiciones de 0.0%, 1.0%, 1.5% y 2.0%, se alcanzaron resistencias a compresión de 18.50, 25.91, 27.45 y 26.75 kg/cm²; lo cual difiere con nuestra investigación.

Para la evaluación de la resistencia a tracción por flexión del adobe patrón y especímenes incorporando 1 malla hexagonal más aceite residual de motores con sustituciones en 5%, 10% y 15%, en relación al agua, se fabricaron adobes convencionales de 0.15mx0.30mx0.12m a temperatura ambiente, cuyo óptimo contenido de humedad fue de 18%, obteniendo resistencias a los 28 días de 7.42, 8.26, 7.62, 7.94, 7.48 y 7.11 kg/cm² para el adobe patrón, sin embargo para 1MH + 5% de ARM fueron de 6.91, 7.22, 7.37, 6.91, 7.22 y 7.37kg/cm², para 1MH + 10% de ARM de 5.12, 5.42, 4.57, 4.86, 5.16 y 5.33kg/cm² y para 1MH + 15% de ARM de 4.86, 5.42, 5.08, 4.86, 4.90 y 5.08kg/cm², lo cual se deduce que para el primer tratamiento la disminución de la resistencia no es significativa, por ende esta se mantiene, sin embargo a medida que aumenta la cantidad de ARM la resistencia tiende a disminuir, y esto es debido a que las muestras tratadas presentaban humedades superiores a las muestra patrón; y que podría haber sido mayor si se hubiese ensayado a los 28 días de secado como lo determina la norma E0.80. De lo descrito se niega la hipótesis planteada puesto que no se mejora la propiedad de resistencia a tracción por flexión. De igual manera no se presentan estudios donde se hayan estudiado los elementos de la malla hexagonal y aceite residual de motores, pero si algunos idénticos como la investigación de Olivera (2023), donde presentó resultados distintos a nuestra investigación, al obtener resistencias a a compresión a los 28 días de 10.62, 11.80, 12.52 y 12.66kg/cm² para las adiciones de (0%, 2%, 4.0%, 6%) de viruta de tornillo. De otro lado el autor Rojas (2020) refiere que las emulsiones asfálticas son óptimas para mejorar las propiedades mecánicas del adobe, donde fue con el 4% de adición que se logra su máximo valor.

Al comparar el efecto de los diversos tratamientos de 0MH + 0%ARM, 1MH + 5%ARM, 1MH + 10%ARM y 1MH + 15%ARM, se tuvo que las resistencias promedios a compresión del adobe presento disminuciones en 3.97kg/cm², 6.69kg/cm² y

6.32kg/cm² con respecto a la muestra patrón respectivamente, cuyas disminuciones se deben a que las muestras tratadas presentaron humedades considerables después de ensayadas con respecto a la muestra patrón que fueron de 1.41%, 1.53% y 1.50%, causal del debilitamiento de los especímenes a compresión, a pesar que todos los especímenes se fabricaron en el mismo ambiente y condiciones, asimismo el área donde se secaron. De otro lado al comparar resistencia a compresión de los diversos tratamientos con lo que determina la norma E.080 se tuvo que la resistencia con respecto a la muestra patrón estuvo por arriba del valor mínimo en 2.32kg/cm², sin embargo, para los diversos tratamientos tuvo disminuciones en 1.65, 4.37 y 4.00kg/cm² lo cual ninguna muestra tratada con malla hexagonal y ARM cumplen con el mínimo establecido por la normativa.

De otro lado la resistencia promedio a tracción por flexión presento disminuciones en 0.47kg/cm², 2.55kg/cm² y 2.60kg/cm² para los tratamientos de 0MH + 0%ARM, 1MH + 5%ARM, 1MH + 10%ARM y 1MH + 15%ARM, con respecto a la muestra patrón; sin embargo no es significativo la disminución para el primer tratamiento, asimismo la causal de la disminución de la resistencia se debió a que la muestras presentaron humedades después de ensayadas en 1.97%, 2.04% y 2.44% respectivamente, siendo esta la causa principal de que la resistencia tienda a disminuir. Según las normativas de adobe, como la norma peruana E0.80 y normas internacionales, no establecen lineamientos de un valor mínimo de la resistencia a tracción por flexión del adobe, pero tomando como referencia a diversos estudios en mampostería de ladrillo, como la de afanador (2012), se tiene que la resistencia cumple con el mínimo establecido muy al margen que, tendió a disminuir los valores al ser tratadas. Resultados distintos tuvo Auris (2022) en su investigación, donde refiere que las comparaciones de las distintas adiciones de emulsión asfáltica son positivas, puesto que tienden a incrementar la resistencia a flexión del adobe, con respecto a la muestra patrón y al mínimo requerido por la norma E. 080, siendo con el 5% de adición que se logra incrementar su resistencia. Asimismo, el autor Vásquez (2019) en su investigación, refiere que las mallas mosquitera mejoran la resistencia a compresión del adobe, donde para las longitudes de filamentos de malla raschel de 0", 2", 2.5" y 3" se tuvieron fuerzas a compresión de 11.97, 22.02, 23.57 y 24.40 kg/cm², respectivamente; y para las longitudes de filamentos de malla mosquitera de 0", 2", 2.5" y 3" se tuvieron fuerzas a compresión de 11.97, 18.50, 18.64 y 19.47 kg/cm².

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El tipo de suelo de la cantera Fila Alta fue de tipo SM, donde el análisis granulométrico presentó 9.63% de gravas, 69.97% de arenas y finos de 20.40% y con un límite líquido de 31, límite plástico de 25 e índice de plasticidad de 6; siendo todas estas propiedades óptimas para la elaboración de adobes convencionales.
- Para los tratamientos de 0MH + 0% ARM, 1MH + 5% ARM, 1MH + 10% ARM y 1MH + 15% ARM, la resistencia a compresión promedio a la edad de 28 días, fueron de 12.52, 8.55, 5.83 y 6.20kg/cm² respectivamente, lo cual representa una disminución, que es generada por la humedad que aún presentaron los bloques de adobes a la edad ensayada.
- Para los tratamientos de 0MH + 0% ARM, 1MH + 5% ARM, 1MH + 10% ARM y 1MH + 15% ARM, la resistencia a tracción por flexión promedio a la edad de 28 días fueron de 7.64, 7.17, 5.08 y 5.03kg/cm² respectivamente, donde para el primer tratamiento la resistencia se mantiene, es decir la disminución no fue significativa, sin embargo, tiende a disminuir significativamente para el resto de adiciones, que es generada por la humedad que aún presentaron los bloques de adobes a la edad ensayada.
- Al comparar el efecto de los diversos tratamientos de 0MH + 0%ARM, 1MH + 5%ARM, 1MH + 10%ARM y 1MH + 15%ARM, se tuvo que la resistencia promedio a compresión del adobe presentó disminuciones en 3.97kg/cm², 6.69kg/cm² y 6.32kg/cm² con respecto a la muestra patrón, y asimismo la resistencia a tracción por flexión presentó disminuciones en 0.47kg/cm², 2.55kg/cm² y 2.60kg/cm². Es decir que solo la resistencia a tracción por flexión promedio, tratadas con malla hexagonal y ARM, muy al margen que tienden a disminuir su valor, cumplen aún con la resistencia mínima que establecen algunos autores.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda el uso de la cantera fila alta para la fabricación de adobes, puesto que es un suelo SM.
- Evaluar la resistencia compresión y tracción por flexión de los adobes con adiciones 0MH + 0%ARM, 1MH + 5%ARM, 1MH + 10%ARM y 1MH + 15%ARM, pero a mayores edades.
- Se recomienda realizar adobes compactados con fibras malla hexagonal y aceite residual de motores y realizar comparativos con los convencionales; asimismo se recomienda que la Norma E.080, debería brindar pautas específicas para adobes compactados.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araya-Letelier, G., Antico, F. C., Burbano-Garcia, C., Concha-Riedel, J., Norambuena-Contreras, J., Concha, J., & Flores, E. S. (2021). Experimental evaluation of adobe mixtures reinforced with jute fibers. *Construction and Building Materials*, 276, 122127.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061820341301>
- Afanador García, N., Guerrero Gómez, G., & Monroy Sepúlveda, R. (2012). Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos macizos cerámicos para mampostería. *Ciencia e ingeniería neogranadina*, 22(1), 43-58.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0124-81702012000100003&script=sci_arttext
- Auris-Romero, J. (2022). *Aplicación de la emulsión asfáltica en la conservación de las unidades de albañilería de adobe, Sapallanga - 2019* [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de los Andes]. Repositorio Institucional Universidad Peruana de los Andes.
<http://www.repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/5139>
- Americana Fabricante & Abastecedor Industrial (2023). *Mallas hexagonales de acero galvanizado*. <https://americanasac.pe/producto/mallas-hexagonales-de-acero-galvanizado-45-m-fiero/>
- Bazán-Arbildo, J. (2007). *Vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada en la ciudad de Cajamarca* [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Pontificia Universidad Católica del Perú.
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7630>
- Blondet, M., Vargas, J., Torrealva, D. y Rubiños, Á. (Eds.). (2010). *Manual de construcción con adobe reforzado con geomallas de viviendas de bajo costo saludables y seguras*. Pontificia Universidad Católica del Perú.
https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/50486790/Adobe_Geomesh_Manual_Spanish_Blondet-libre.pdf?1479852122=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DA Adobe_Geomesh_Manual_Spanish_Blondet.pdf&Expires=1679457599&Signature=ETJBV1gD8JD-

[8Hpi9QNRs2S~XeYtk1E-
iC3c9eyh0HmzdvezuzEqLhZNRrLOBB84QqT15DGuMpRI7sb2Q4leeZurLSsj
AzBIHhpJi5UYzhxqTlekcNYGyc4h6GSJoWAtmnoTwc2AiTcSPGXIKJn0JO
ULyqzyTnrkDs94YD2J~EQxeNL1ihQf-
uJ8Hl6A7aw0vqeZtT9Fa8K4JLvN4kJfDo~bSvCPXeawiUDLh~x9ra2YBu9s1
myN5-j7C2QvkEhQ-pz2-
wwmUz2rOLkZDh0zk9ILaZXgZrvRG49SDZ4QSsFX17eCB~N~teF5c63dZC
t7b-omxyx-F1ZbmK3DcFSLizA__&Key-Pair-
Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.125168)

Campos, G. y Medina, E. (2019). *Características Geotécnicas que Generan Lesiones en las Viviendas de Adobe de la Localidad de Colasay, Distrito de Colasay-Jaén-Cajamarca* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio Institucional Universidad Nacional de Jaén. <https://core.ac.uk/reader/270319030>

Gómez-Camperos, J., Yulady-Jaramillo, H. y Quintero-Quintero, W. (2022). Evaluación físico-mecánica de un bloque de arena comprimida impermeabilizado con reciclaje de asfalto triturado. *Investigación e Innovación en Ingenierías*, 10(1), 124-139. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8491798>

Cárdenas, J. (2018). *Investigación cuantitativa*. https://refubium.fu-berlin.de/bitstream/handle/fub188/22407/Manual_Cardenas_Investigaci%c3%b3n.pdf?sequence=5&isAllowed=y

Cubas, E. y Quiroz, A. (2022). *Análisis de la resistencia a compresión del adobe reforzado con flor seca de Zea Mays, Jaén 2022* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/93728>

De Castrillo, M. C., Ioannou, I., & Philokyprou, M. (2021). Reproduction of traditional adobes using varying percentage contents of straw and sawdust. *Construction and Building Materials*, 294, 123516. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061821012769>

Esteban-Nieto, N. (2018). *Tipos de investigación*. <http://190.117.99.173/bitstream/USDG/34/1/Tipos-de-Investigacion.pdf>

- Gómez, I., Ramírez, R. y Domínguez, V. (2021). Resina de pino como aglutinante sostenible para el refuerzo del adobe/Pine resin as a sustainable binder for the reinforcement of adobe. *Universidad & ciencia*, 10, 179-190. <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/2031>
- Hernández-Valencia, D. F., Santoyo-Pizano, G., Saucedo-Martínez, B. C., Ignacio De La Cruz, J. L., y Sánchez-Yáñez, J. M. (2019). Análisis de la dinámica de bioestimulación de un suelo contaminado por 75000 ppm de aceite residual automotriz. *Journal of the Selva Andina Research Society*, 10(1), 25-36. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2072-92942019000100004&script=sci_arttext
- Flores-Requejo, A. (2012). La cuestión habitacional: Crisis financieras, naturales, institucionales y de derechos. *Dimensiones del hábitat popular latinoamericano*, 209-236. <https://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/clacso/gt/20120409031725/gthi2-11.pdf>
- Tevni-Grajales, G. (2000). *Tipos de investigación*. <https://cmappublic2.ihmc.us/rid=1RM1F0L42-VZ46F4-319H/871.pdf>
- Gómez, V. y Flores, R. (2022). *Evaluación de las propiedades físico mecánicas del adobe reforzado con mallas de alambre hexagonal y estabilizado con asfalto, Cusco-2021* [Tesis de grado, Universidad Andina del Cusco]. Repositorio Digital Universidad Andina del Cusco. <https://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/5058>
- Hernández, D., Santoyo, G., Saucedo, B., Ignacio De La Cruz, J. y Sánchez, J. (2019). Análisis de la dinámica de bioestimulación de un suelo contaminado por 75000 ppm de aceite residual automotriz. *Journal of the Selva Andina Research Society*, 10(1), 25-36. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2072-92942019000100004&script=sci_arttext
- Huaman-Campos, H. (2019). *Resistencia a la compresión del adobe compactado con adición de filamentos de malla mosquitera de fibra de vidrio y malla mosquitera metálica, Cajamarca 2018* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional Universidad Privada del Norte. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/23081>

- Lozano-Rojas, W. (2021). *Propiedades físico mecánicas de bloques de tierra comprimida con la adición de emulsión asfáltica, Cajamarca 2018* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional UPN. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/27770>
- Medina-Cercado, S. (2022). *Resistencia a compresión y flexión de bloques de adobe compactado con adición de vaina de bambú, Cajamarca, 2022* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional UPN. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/32531>
- 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
- Ministerio de vivienda construcción y saneamiento (2017). *Norma E080 Diseño y construcción con tierra reforzada.* https://procurement-notices.undp.org/view_file.cfm?doc_id=109376
- Muñoz-López, J. (2023). *Valoración de la resistencia a la compresión del adobe con adición de zeolita* [Tesis de pregrado, Universidad del Azuay]. Repositorio Insitucional Universidad del Azuay. <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/12954>
- Olivera Fernandez, Y. (2023). *Influencia de viruta de tornillo en propiedades físicas y mecánicas del adobe Centro Poblado San Carlos, San José-Lambayeque* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/129104>
- Proalco Bekaert, (2023). *Malla hexagonal.* <https://proalco.bekaert.com/es-MX/agropecuario/cercas-listas/malla-hexagonal>
- Prudencio, C. y Villafranca, E. (2021). *Evaluación de la resistencia Mecánica del adobe adicionando El 4%, 7% y 10% de asfalto Rc-250, Huaraz, Ancash–2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Universidad César Vallejo.

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/73574/Prudencio_LCG-Villafranca_LEO-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Rivera, G. y Quiroz, D. (2019). *Impacto agrosocioeconómico ocasionado por el fenómeno de “el niño del 2017”, en el distrito de Jayanca provincia y region de Lambayeque* [Tesis de pregrado, Universidad Pedro Ruiz Gallo]. Repositorio Digital Universidad Pedro Ruiz Gallo. <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/4855/BC-TEST-3666%20RIVERA%20URREGO%20-%20QUIROZ%20FRIAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rojo, A. R., Díaz, S. A., Peña, J. R. M., & Pérez, D. Z. C. (2021). Análisis de la resistencia mecánica ante compresión de bloques de adobe con agregados de fibra de bagazo de caña. *Revista Ingeniantes*, 8(2), 1. <https://citt.itsm.edu.mx/ingeniantes/articulos/ingeniantes8no2vol1/8%20An%C3%A1lisis%20de%20la%20resistencia%20mec%C3%A1nica%20ante%20compresi%C3%B3n%20de%20bloques%20de%20adobe.pdf>
- Rojas-Galvez, J. (2020). *Propiedades físico-mecánicas de bloques de tierra comprimida con la adición de emulsión asfáltica, Cajamarca 2018* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional Universidad Privada del Norte. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/25573>
- Sardon, H., Lavado, W. y Felipe, O. (2022). *Inventario de datos de eventos de inundaciones del Perú, estudio final*. https://repositorio.senamhi.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12542/1786/Inventario-de-datos-de-eventos-de-inundaciones-del-Per%c3%ba-estudio-final_2022.pdf?sequence=7&isAllowed=y
- Silva, H. y Ilisel, J. (2022). *Adición de emulsión asfáltica css-1h en unidades de adobe para viviendas rurales* [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de los Andes]. Repositorio Institucional Universidad Peruana de los Andes. <http://www.informatica.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/4994>
- Siempre Auto. (2023). *Dónde y cómo botar el aceite usado de tu auto*. <https://siempreauto.com/donde-y-como-botar-el-aceite-usado-de-tu-auto/>

- Solís, M., Torrealva, D., Santillán, P., y Montoya, G. (2015). Análisis del comportamiento a flexión de muros de adobe reforzados con geomallas. *Informes de la Construcción*, 67(539), 092-092. <https://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/4406/5076>
- Vásquez-Campos, G. (2019). *Resistencia a la compresión del bloque de adobe compactado con adición de filamentos de malla mosquitera y malla raschel – Cajamarca 2018* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Digital Universidad Privada del Norte. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/23085>
- Viera, P., Gallegos, Y. y Venegas, E. (2023). Resistencia a la compresión y flexión de bloques elaborados a base de cangahua, cal, arcilla y paja. *Novasineria*, 6(1), 150-166. <https://novasineria.unach.edu.ec/index.php/novasineria/article/view/372>
- Yamín, L., Phillips, C., Reyes, J. y Ruiz, D. (2007). Estudios de vulnerabilidad sísmica, rehabilitación y refuerzo de casas en adobe y tapia pisada. *Apuntes: Revista de estudios sobre patrimonio cultural-Journal of Cultural Heritage Studies*, 20(2), 286-303. <http://www.scielo.org.co/pdf/apun/v20n2/v20n2a09.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. Jhosmer Heysen Pérez Delgado

Bach. Luisin Jesús Damián Campos

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. Jhosmer Heysen Pérez Delgado

Bach. Luisin Jesús Damián Campos

ANEXOS

Operacionalización Variables

Anexo 1

Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Unidad	Instrumentos	Metodología
	Objetivo general:		Variable Independiente01: Malla hexagonal (Mh)	Propiedades físicas de la malla hexagonal	Abertura	pulg		
	Determinar las propiedades mecánicas del adobe incorporando malla hexagonal y aceite residual de motores – Jaén 2023.		Variable Independiente02: Aceite residual de motores (Arm)	Dosificaciones	Espeso	mm	Ficha de recolección de datos	
					Sustitución de 0% Arm	Lt		
					Sustitución de 5% Arm	Lt		
					Sustitución de 10% Arm	Lt		
					Sustitución de 15% Arm	Lt		
	Objetivos específicos:							
¿Cuáles serán las propiedades mecánicas del adobe al incorporar malla hexagonal y aceite residual de motores?	-Identificar las propiedades físicas y mecánicas del suelo para la elaboración del adobe. -Hallar la resistencia a compresión del adobe patrón y especímenes incorporando 1 malla hexagonal más aceite residual de motores con sustituciones en 5%, 10% y 15%, en relación al agua. -Hallar la resistencia de tracción por flexión del adobe patrón y especímenes incorporando 1 malla hexagonal y aceite residual de motores con sustituciones en 5%, 10% y 15%, en relación al agua. -Comparar la influencia de las incorporaciones de 1 malla hexagonal y distintos porcentajes de aceite residual de motores en la resistencia a la compresión y tracción por flexión del adobe y asimismo con la norma E 080.	Las propiedades mecánicas del adobe incorporando malla hexagonal y aceite residual de motores, mejorarán significativamente.	Variable dependiente 01: Resistencia a compresión	Propiedades mecánicas	Resistencia compresión, a los 28 días	Kg/cm2	Ficha de ensayo de Resistencia a compresión del adobe	ENFOQUE (Cuantitativo) DISEÑO (Experimental) NIVEL (Aplicada)
			Variable dependiente 02: Resistencia de tracción por flexión		Resistencia de tracción por flexión, a los 28 días	Kg/cm2	Ficha de ensayo de resistencia a tracción por flexión del adobe	

Anexo 2

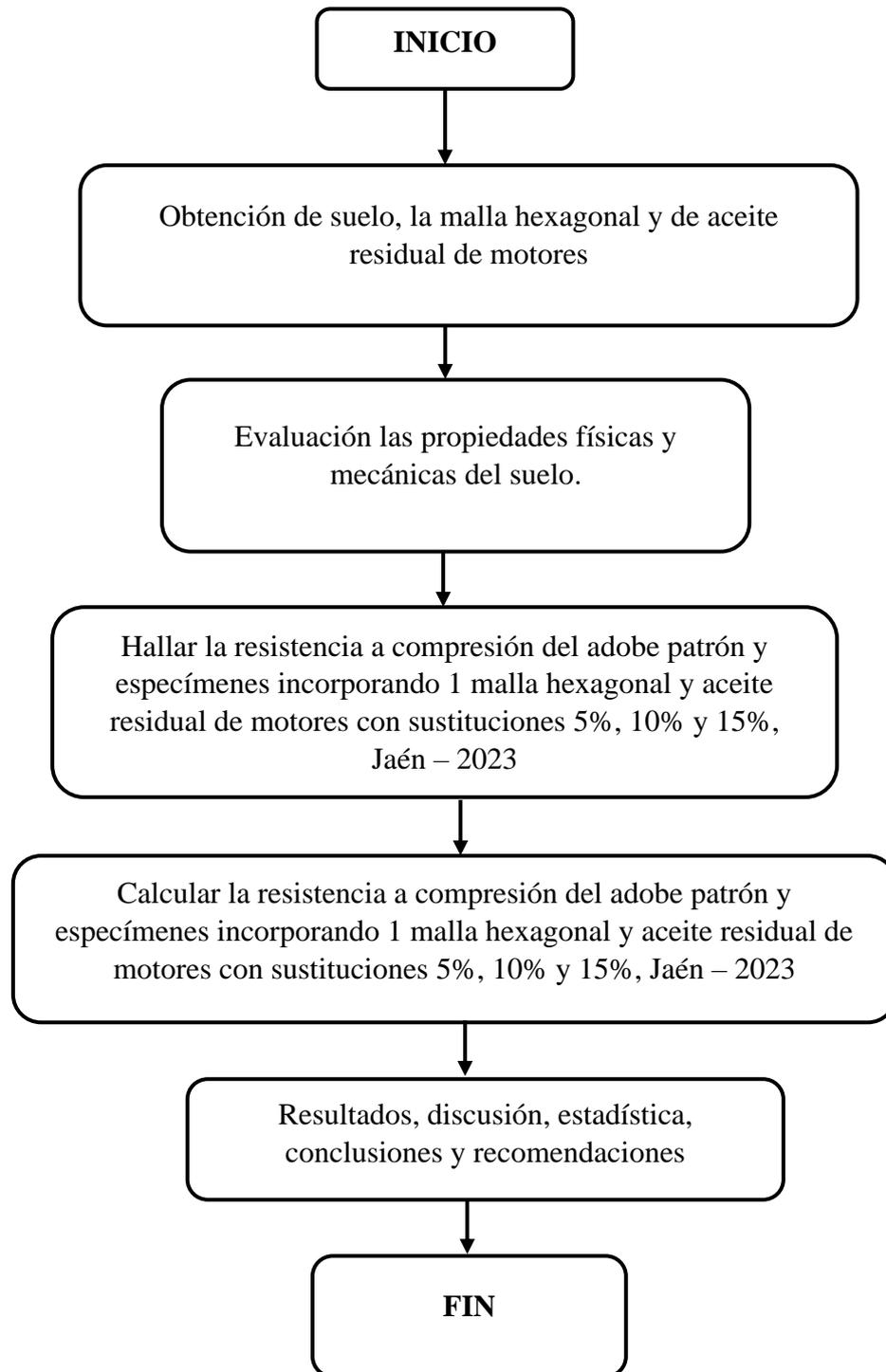
Operacionalización de variables

	Variables	Definición operacional	Dimensión	Indicador	unidad	Técnica de recolección de datos	Instrumento de recolección de información
Variable Independiente	Malla hexagona (Mh)	Su fabricación es con alambre galvanizado en caliente y re-trefilado en húmedo. Presenta una forma tejida con muchas torsiones formando una estructura resistente, se destacan algunas propiedades de estas: estructura resistente, Amoldable, fácil instalación, amplia gama de aplicaciones, resistente a la corrosión, presentación compacta, comodidad en el manejo (Proalco Bekaert, 2023).	Propiedades físicas de la malla hexagonal	Abertura	pulg	Observación	Ficha de recolección de datos
				Espesor	mm		
	Aceite residual de motores (Arm)	Es el resultado del uso del del aceite de motores que generan distintas sustancias que incluyen mezclas de hidrocarburos (HICO) alifáticos y una gran cantidad de trazas de metales pesados, y de acuerdo a organismos internacionales es considerado unos de los elementos más peligrosos para el ambiente (Hernández et al. 2019).	Dosificación	Sustitución de 0% Arm	lt		
				Sustitución de 5% Arm	lt		
Variable Dependiente	Resistencia a compresión	Su valor de esfuerzo resistente en compresión se determinará en función al área de la sección transversal, los ensayos se realizarán con muestras secas, cuya resistencia mínima aceptable es de 12 kg/cm2. Esta propiedad de la unidad es un índice de la calidad de la misma y no de la albañilería (Ministerio de vivienda construcción y saneamiento, 2010)	Propiedades mecánicas	Resistencia compresión, a los 28 días	kg/cm2	Observación	Ficha de ensayo de Resistencia a compresión del adobe
				Resistencia de tracción por flexión	kg/cm2		
	Resistencia de tracción por flexión	El ensayo de tracción por flexión se realiza en la máquina de compresión sobre una unidad entera a la cual se apoya con una luz no mayor de 18cm y se carga al centro (Gómez et al., 2021).	Resistencia de tracción por flexión, a los 28 días	kg/cm2	Ficha de ensayo de resistencia a tracción por flexión del adobe		

Nota. Realización Propia

Anexo 3

Diagrama de flujo



Nota. Realización Propia

Anexo 4

Validación de Ficha de ensayo de Resistencia a compresión y tracción por flexión del adobe por experto 01

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO									
I. DATOS GENERALES											
Nombres y apellidos		DÁVILA OLIVERA BLANCA RUBÍ					CIP: 173421				
Institución donde labora		EMPRESA CJR									
Especialidad o grado		INGENIERA ESPECIALISTA EN CALIDAD									
Instrumento de validación		RESISTENCIA A COMPRESION Y FLEXION DEL ADOBE									
Tesis:		PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE INCORPORANDO MALLA HEXAGONAL Y ACEITE RESIDUAL DE MOTORES – JAÉN 2023									
Autores:		Bach. César Moisés Esteves Rubio									
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 49											
 Blanca R. Dávila Olivera INGENIERO CIVIL CIP: 173421										Jaén, 07 SEPTIEMBRE 2023	
Firma											
Nombre y apellidos: DÁVILA OLIVERA BLANCA RUBÍ											
DNI: 45502993											

Nota. El anexo muestra la validación del instrumento por el experto 01.

Anexo 5

Ficha de ensayo de Resistencia a compresión y tracción por flexión del adobe firmada por experto 01

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		CÓDIGO			
	DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL		
TESIS : UBICACIÓN : BACHILLER:			JEFE DE CALIDAD : TECNICO LB: ASISTENTE DE LAB :			
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y/O FLEXIÓN DE UNIDAD DE ADOBE						
ADOBE TRADICIONAL						
UNIDAD	FECHA DE ENSAYO	LARGO PROMEDIO (cm)	ANCHO PROMEDIO (cm)	AREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA MÁXIMA (Kg/Cm ²)
					PROMEDIO	(Kg/Cm ²)
 Blanca R. Dávila Olivera INGENIERO CIVIL CIP. 173421						
DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920						

Nota. El anexo muestra el instrumento firmado por el experto 01. Fuente: Labsuc (2023)

Anexo 6

Validación de Ficha de ensayo de Resistencia a compresión y tracción por flexión del adobe por experto 02

	VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO					
I. DATOS GENERALES						
Nombres y apellidos	IRWING ALFREDO BRAVO MONTEZA				CIP: 243325	
Institución donde labora	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE JAÉN					
Especialidad o grado	INGENIERO CIVIL					
Instrumento de validación	RESISTENCIA A COMPRESION Y FLEXION DEL ADOBE					
Tesis:	PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE INCORPORANDO MALLA HEXAGONAL Y ACEITE RESIDUAL DE MOTORES – JAÉN 2023					
Autores:	Bach. César Moisés Esteves Rubio					
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)						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 50						
Jaén, 07 SEPTIEMBRE 2023						
 IRWING ALFREDO BRAVO MONTEZA INGENIERO CIVIL REG. CIP. 243325						
Firma						
Nombre y apellidos: IRWING ALFREDO BRAVO MONTEZA						
DNI: 72261416						

Nota. El anexo muestra la validación del instrumento por el experto 02.

Anexo 7

Ficha de ensayo de Resistencia a compresión y tracción por flexión del adobe firmada por experto 02

		LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		CÓDIGO		
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL			
TESIS : UBICACIÓN : BACHILLER:		JEFE DE CALIDAD : TECNICO LB: ASISTENTE DE LAB :				
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y/O FLEXIÓN DE UNIDAD DE ADOBE						
ADOBE TRADICIONAL						
UNIDAD	FECHA DE ENSAYO	LARGO PROMEDIO (cm)	ANCHO PROMEDIO (cm)	AREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA MÁXIMA (Kg/Cm ²)
					PROMEDIO (Kg/Cm²)	
 IRVING ALFREDO BRAVO MONTEZA INGENIERO CIVIL REG. CIP. 243325						
DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920						

Nota. El anexo muestra el instrumento firmado por el experto 02. Fuente: Labsuc (2023).

Anexo 8

Validación de Ficha de ensayo de Resistencia a compresión y tracción por flexión del adobe por experto 03

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO					
I. DATOS GENERALES							
Nombres y apellidos	JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE					CIP: 237217	
Institución donde labora	GRUPO OEX'S CONSTRUCCIÓN Y CONSULTORÍA						
Especialidad o grado	INGENIERO CIVIL PROYECTISTA						
Instrumento de validación	RESISTENCIA A COMPRESION Y FLEXION DEL ADOBE						
Tesis:	PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE INCORPORANDO MALLA HEXAGONAL Y ACEITE RESIDUAL DE MOTORES – JAÉN 2023						
Autores:	Bach. César Moisés Esteves Rubio						
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)						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 50							
						Jaén, 07 SEPTIEMBRE 2023	
 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL REG. CIP. 237217							
Firma							
Nombre y apellidos: JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE							
DNI:70906940							

Nota. El anexo muestra la validación del instrumento por el experto 03.

Anexo 9

Ficha de ensayo de Resistencia a compresión y tracción por flexión del adobe firmada por experto 03

		LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		CÓDIGO		
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL			
TESIS : UBICACIÓN : BACHILLER:				JEFE DE CALIDAD : TECNICO LB: ASISTENTE DE LAB :		
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y/O FLEXIÓN DE UNIDAD DE ADOBE						
ADOBE TRADICIONAL						
UNIDAD	FECHA DE ENSAYO	LARGO PROMEDIO (cm)	ANCHO PROMEDIO (cm)	AREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA MÁXIMA (Kg/Cm ²)
					PROMEDIO	(Kg/Cm ²)
 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL REG. CIP. 237217						
DIRECCIÓN: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920						

Nota. El anexo muestra el instrumento firmado por el experto 03. Fuente: Labsuc (2023).

	TESIS: " Propiedades mecánicas del adobe incorporando malla hexagonal y aceite residual de motores – Jaén 2023"		Bach. Jhosmer Heysen Pérez Delgado y Bach. Luisin Jesús Damián Campos
	PORTADA	EMS – 05 LTE	

ENSAYOS DE LABORATORIO

TESIS: " PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE INCORPORANDO MALLA HEXAGONAL Y ACEITE RESIDUAL DE MOTORES – JAÉN 2023"

**SOLICITANTES: Bach. Jhosmer Heysen Pérez Delgado
 Bach. Luisin Jesús Damián Campos**

DEPARTAMENTO: CAJAMARCA

PROVINCIA: JAÉN

DISTRITO : JAÉN

JAEN - PERÚ

DICIEMBRE 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: " Propiedades mecánicas del adobe incorporando malla hexagonal y aceite residual de motores – Jaén 2023</p>		<p>Bach. Jhosmer Heysen Pérez Delgado y Bach. Luisin Jesús Damián Campos</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS - 05LTE</p>	

ENSAYOS DE LABORATORIO ESTANDAR

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

	<p>TESIS: " Propiedades mecánicas del adobe incorporando malla hexagonal y aceite residual de motores – Jaén 2023</p>		<p>Bach. Jhosmer Heysen Pérez Delgado y Bach. Luisin Jesús Damián Campos</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS - 04 LTE</p>	

CANTERA FILA ALTA

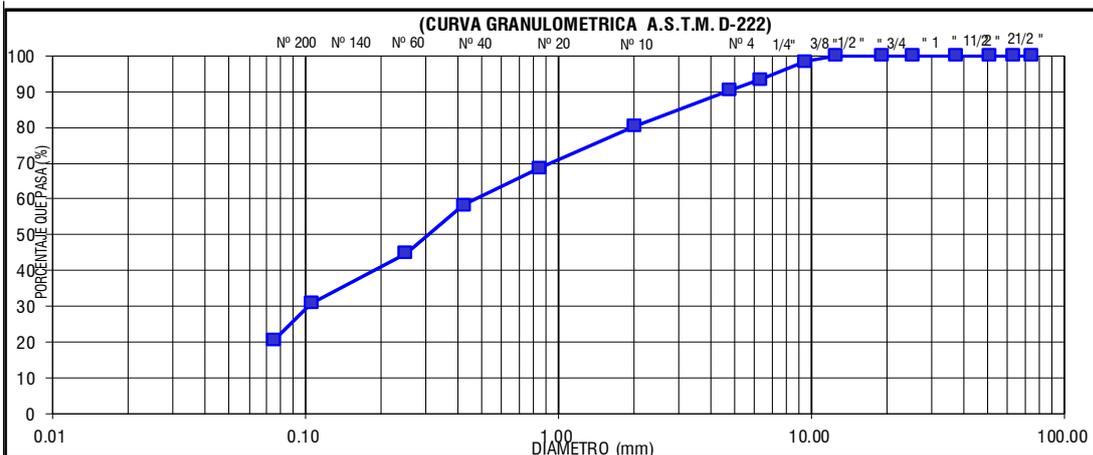
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL 963 167 542

	FORMATO DE MECÁNICA DE SUELOS		DATOS DE LA EMPRESA	
	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)		Ruc:	20607799068
Registro de Indecopi:			31095-2023	
			Dirección	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	Tesis: "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE INCORPORANDO MALLA HEXAGONAL Y ACEITE RESIDUAL DE MOTORES – 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. Jhosmer Heysen Pérez Delgado Bach. Luisin Jesús Damián Campos		

DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO REGISTRO	
Calicata:	-	Profundidad:	-	Progresiva:	Fila alta
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Diciembre 2023	Tipo de muestra:	Cantera
				LTE-AG-2023-005	

TAMIZ		MASA	MASA	ACUMULADO	ACUMULADO	MUESTRA	
Nº	ABERTURA (mm)	RETENIDA (gr)	RETENIDA (%)	RETENIDO (%)	PASANTE (%)	Temperatura de secado	Ambiente
3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	CARACTERÍSTICAS	
2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00	% de Grava	9.63
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00	% de Arena	69.97
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.000	100.00	% de Fino Nº 200	20.40
1"	25.40	0.00	0.00	0.000	100.00	Clasificación visual	Arena limosa
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.000	100.00		
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.000	100.00	PESO DEL MATERIAL	
3/8"	9.50	10.20	1.52	1.522	98.48	Peso inicial de muestra seca (gr)	670.0
1/4"	6.350	33.50	5.00	6.522	93.48		
Nº4	4.750	20.80	3.10	9.627	90.37		
Nº 10	2.000	66.90	9.99	19.612	80.39		
Nº 20	0.850	78.41	11.70	31.315	68.69		
Nº 40	0.425	69.90	10.43	41.748	58.25		
Nº 60	0.250	90.20	13.46	55.210	44.79		
Nº 140	0.106	93.00	13.88	69.091	30.91		
Nº 200	0.075	70.40	10.51	79.599	20.40		

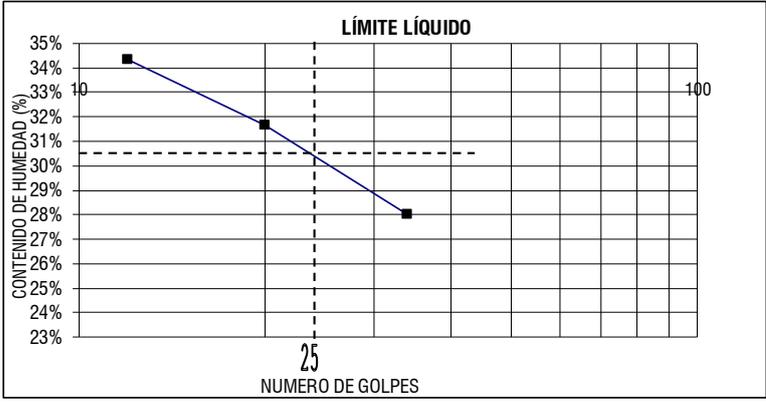


OBSERVACIONES: - NO SE ENCONTRARON MATERIALES AJENOS AL SUELO ENSAYADO.
- LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO.

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: "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE INCORPORANDO MALLA HEXAGONAL Y ACEITE RESIDUAL DE MOTORES - 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. Jhosmer Heysen Pérez Delgado Bach. Luisin Jesús Damián Campos							
DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO REGISTRO				
Calicata:	-	Profundidad:	-	Progresiva:	Fila alta			
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Diciembre 2023	Tipo de muestra:	Cantera			
				LTE-AG-2023-005				
LÍMITE LÍQUIDO				TEMPERATURA DE SECADO				
TARA N°	15	12	6	PREPARACION DE MUESTRA				
Wt+ M. Húmeda (gr)	33.58	36.82	31.96	60°C 110° C				
Wt+ M. Seca (gr)	26.89	29.75	26.54	CONTENIDO DE HUMEDAD				
W agua (gr)	6.69	7.07	5.42	60°C 110° C				
W tara (gr)	7.42	7.42	7.20	AGUA USADA				
W M. Seca (gr)	19.47	22.33	19.34	DESTILADA				
W(%)	34.36%	31.66%	28.02%	POTABLE				
N.GOLPES	12	20	34	OTRA				
LÍMITE PLÁSTICO								
TARA N°	13	3	Promedio					
Wt+ M. Húmeda (gr)	18.52	17.56						
Wt+ M. Seca (gr)	16.25	15.57						
W agua (gr)	2.27	1.99						
W tara (gr)	7.03	7.53						
W M. Seca (gr)	9.22	8.04						
W(%)	24.62%	24.75%	24.69%					
				LÍMITE LÍQUIDO				
								
				CONDICIONES DEL ENSAYO				
				Multipunto				
				Muestra Húmeda				
				CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
				Alterada				
OBSERVACIONES:	- EL CÁLCULO Y REPORTE DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD, SERA CON APROXIMACIÓN AL ENTERO MAS CERCANO, OMITIENDO EL SÍMBOLO DE PORCENTAJE - 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																															
					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: "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE INCORPORANDO MALLA HEXAGONAL Y ACEITE RESIDUAL DE MOTORES – 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. Jhosmer Heysen Pérez Delgado Bach. Luisin Jesús Damián Campos																																			
DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO REGISTRO																																
Calicata:	-	Profundidad:	-	Progresiva:	Fila alta																															
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Diciembre 2023	Tipo de muestra:	Cantera																															
				LTE-AG-2023-005																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="background-color: #ADD8E6;">CANTERA FILA ALTA</th> </tr> <tr> <th style="background-color: #ADD8E6;">MUESTRA :</th> <th colspan="2" style="background-color: #ADD8E6;">M - 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">ENSAYO :</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">W (tara + M.Húmeda) gr</td> <td style="text-align: center;">765.63</td> <td style="text-align: center;">856.36</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">W (tara + M Seca) gr</td> <td style="text-align: center;">728.56</td> <td style="text-align: center;">815.69</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">W agua (gr)</td> <td style="text-align: center;">37.07</td> <td style="text-align: center;">40.67</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">W tara (gr)</td> <td style="text-align: center;">121.20</td> <td style="text-align: center;">123.60</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">W Muestra Seca (gr)</td> <td style="text-align: center;">607.36</td> <td style="text-align: center;">692.09</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">W(%)</td> <td style="text-align: center;">6.10%</td> <td style="text-align: center;">5.88%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">W (%) Promedio :</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">5.99%</td> </tr> </tbody> </table>							CANTERA FILA ALTA			MUESTRA :	M - 1		ENSAYO :	1	2	W (tara + M.Húmeda) gr	765.63	856.36	W (tara + M Seca) gr	728.56	815.69	W agua (gr)	37.07	40.67	W tara (gr)	121.20	123.60	W Muestra Seca (gr)	607.36	692.09	W(%)	6.10%	5.88%	W (%) Promedio :	5.99%	
CANTERA FILA ALTA																																				
MUESTRA :	M - 1																																			
ENSAYO :	1	2																																		
W (tara + M.Húmeda) gr	765.63	856.36																																		
W (tara + M Seca) gr	728.56	815.69																																		
W agua (gr)	37.07	40.67																																		
W tara (gr)	121.20	123.60																																		
W Muestra Seca (gr)	607.36	692.09																																		
W(%)	6.10%	5.88%																																		
W (%) Promedio :	5.99%																																			
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																																
 LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES JOSE JAVIER RUIZ DELGADO TEC. LABORATORISTA				 LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES 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: "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE INCORPORANDO MALLA HEXAGONAL Y ACEITE RESIDUAL DE MOTORES – 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. Jhosmer Heysen Pérez Delgado Bach. Luisin Jesús Damián Campos		

DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO REGISTRO	
Calicata:	-	Profundidad:	-	Progresiva:	Fila alta
Muestra:	M-1	Fecha de Ensayo:	Diciembre 2023	Tipo de muestra:	Cantera
				LTE-AG-2023-005	

ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E-107/ NTP 339.128		
TAMIZ		ACUMULADO
Nº	ABERTURA(mm)	PASANTE (%)
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	98.48
¼"	6.35	93.48
Nº4	4.75	90.37
Nº 10	2.00	80.39
Nº 20	0.85	68.69
Nº 40	0.425	58.25
Nº 60	0.250	44.79
Nº 140	0.106	30.91
Nº 200	0.075	20.40
D60 =	0.496	D30 = 0.103
D10 =	-	
Cu =	-	Cc = -

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS NTP 339.129 / MTC E-110	
Límite Líquido (LL)	31
Límite Plástico (LP)	25
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	9.63	% Grava Gruesa	0.00
		% Grava Fina	9.63
% Arena	69.97	% Arena Gruesa	9.99
		% Arena Media	22.14
		% Arena Fina	37.85
% Finos	20.40		-

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>TESIS: " Propiedades mecánicas del adobe incorporando malla hexagonal y aceite residual de motores – Jaén 2023</p>		<p>Bach. Jhosmer Heysen Pérez Delgado y Bach. Luisin Jesús Damián Campos</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS – 05 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



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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0205 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

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

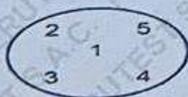
AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	20.2 °C	20.2 °C

Medición N°	Carga L1 = 300 g			Carga L2 = 600 g		
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (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*	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (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

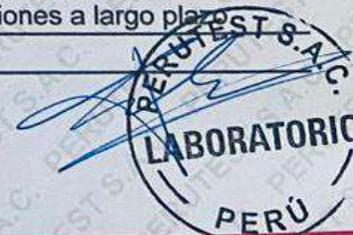
$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000011 \text{ R}$$

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.

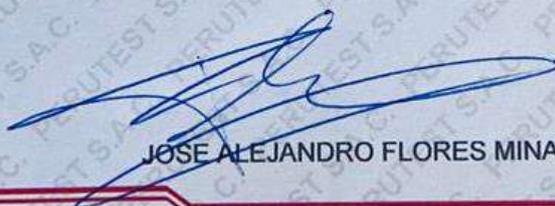
Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

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

Fecha de Emisión

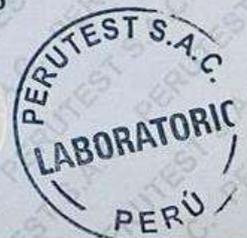
2023-07-24

Jefe del Laboratorio de Metrología



JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721



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

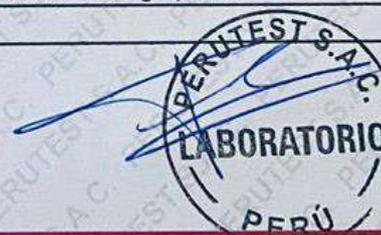
$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000126 \text{ R}$$

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



Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0167 - 2023

Página 1 de 4

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

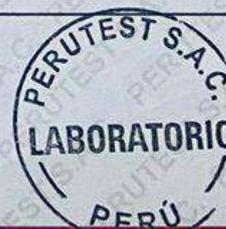
2023-07-24

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%

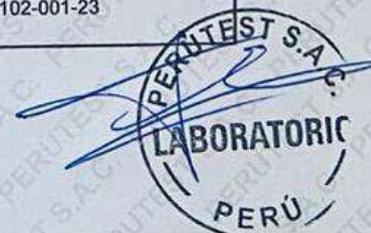
9. Patrones de referencia

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.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
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

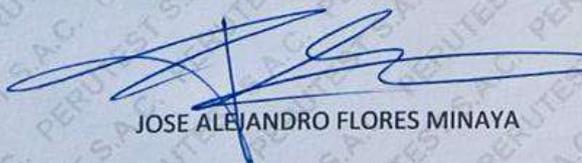
Página 1 de 3

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 %

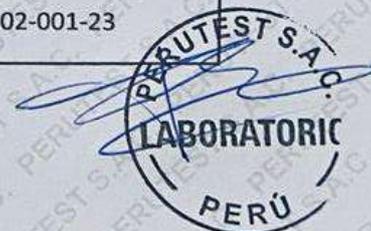
9. Patrones de referencia

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 AVERAGE APERTURE	12,50	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	12,67	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	2,49	mm
MALLA No. MESH No.	1/2"	
SERIE No. SERIAL No.	90707	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm

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. 3/8"
MESH No.

SERIE No. 96825
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,55 µm
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2023 / 03 / 23
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
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

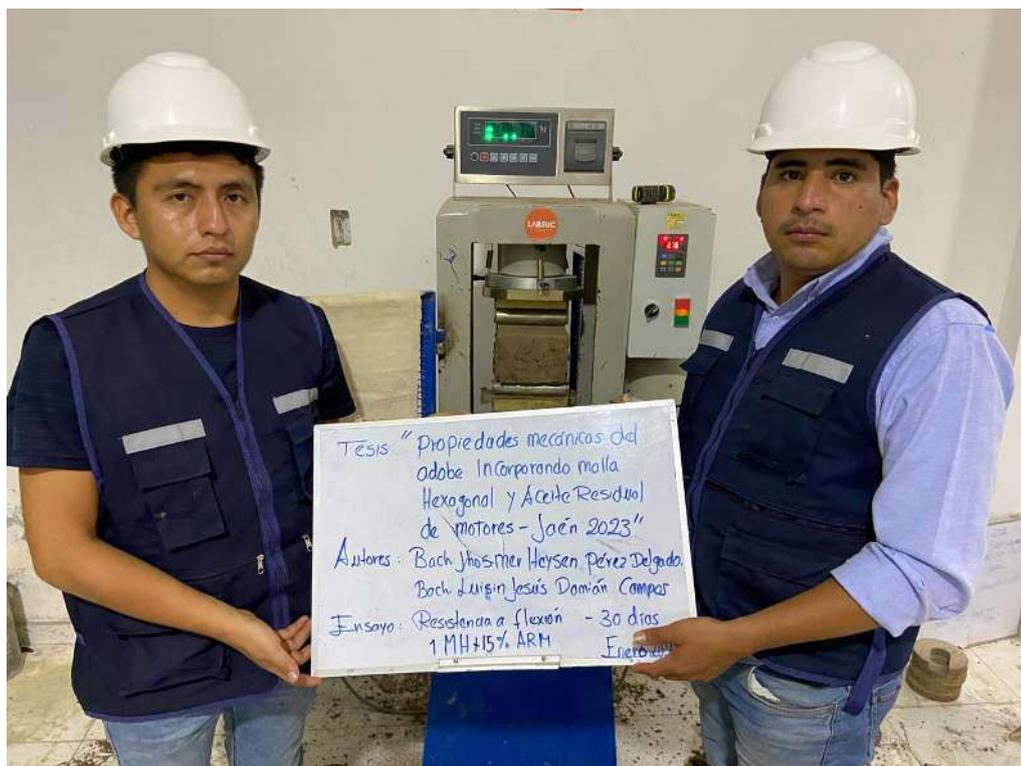
Planta:

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 DE LABORATORIO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA



TESIS:

“PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE INCORPORANDO MALLA HEXAGONAL Y ACEITE RESIDUAL DE MOTORES – JAÉN 2023”.

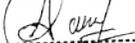
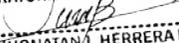
JAEN, CAJAMARCA, ENERO - 2024

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	TESIS: "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE INCORPORANDO MALLA HEXAGONAL Y ACEITE RESIDUAL DE MOTORES – JAÉN 2023".		BACHILLER: JHOSMER HEYSEN PÉREZ DELGADO – LUISIN JESÚS DAMINÁN CAMPOS
	ANEXOS	LSP24 - EC - 254	

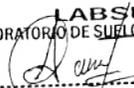
ANEXO I

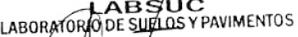
ENSAYO A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	INFORME DE ENSAYO							Código	LSP24 - EC - 254		
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ARCILLA							Versión	01		
	NTP 339.613							Fecha	Enero - 2024		
								Página 1 de 1			
PROYECTO:	"PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE INCORPORANDO MALLA HEXAGONAL Y ACEITE RESIDUAL DE MOTORES – JAÉN 2023".										
SOLICITANTE:	JHOSMER HEYSEN PÉREZ DELGADO – LUISIN JESÚS DAMINÁN CAMPOS					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	
PATRON	10.0	10.0	10.0	04-12-23	03-01-24	28.0	100.0	1330.0	13.30	1.30	
PATRON	10.0	10.0	10.0	04-12-23	03-01-24	28.0	100.0	1180.0	11.80	1.16	
PATRON	10.0	10.0	10.0	04-12-23	03-01-24	28.0	100.0	1200.0	12.00	1.18	
PATRON	10.0	10.0	10.0	04-12-23	03-01-24	28.0	100.0	1350.0	13.50	1.32	
PATRON	10.0	10.0	10.0	04-12-23	03-01-24	28.0	100.0	1220.0	12.20	1.20	
PATRON	10.0	10.0	10.0	04-12-23	03-01-24	28.0	100.0	1230.0	12.30	1.21	
								RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PROMEDIO		13.30	1.23
								DESVIACIÓN ESTÁNDAR		0.71	0.07
								RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CORREGIDA $F'b$		12.6	1.2
<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. ARODY 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	LSP24 - EC - 254		
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ARCILLA							Versión	01		
	NTP 339.613							Fecha	Enero - 2024		
								Página 1 de 1			
PROYECTO:		"PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE INCORPORANDO MALLA HEXAGONAL Y ACEITE RESIDUAL DE MOTORES – JAÉN 2023".									
SOLICITANTE:		JHOSMER HEYSEN PÉREZ DELGADO – LUISIN JESÚS DAMINÁN CAMPOS				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									
RESUMEN DE RESULTADOS											
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 MH + 5% DE ARM	10.0	10.0	10.0	04-12-23	03-01-24	28.0	100.0	860.0	8.60	0.84	
1 MH + 5% DE ARM	10.0	10.0	10.0	04-12-23	03-01-24	28.0	100.0	860.0	8.60	0.84	
1 MH + 5% DE ARM	10.0	10.0	10.0	04-12-23	03-01-24	28.0	100.0	800.0	8.00	0.78	
1 MH + 5% DE ARM	10.0	10.0	10.0	04-12-23	03-01-24	28.0	100.0	870.0	8.70	0.85	
1 MH + 5% DE ARM	10.0	10.0	10.0	04-12-23	03-01-24	28.0	100.0	890.0	8.90	0.87	
1 MH + 5% DE ARM	10.0	10.0	10.0	04-12-23	03-01-24	28.0	100.0	850.0	8.50	0.83	
								RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PROMEDIO		8.60	0.84
								DESVIACIÓN ESTÁNDAR		0.30	0.03
								RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CORREGIDA F_b		8.3	0.8
<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. ARODY 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	INFORME DE ENSAYO							Código	LSP24 - EC - 254		
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ARCILLA							Versión	01		
								Fecha	Enero - 2024		
	NTP 339.613							Página 1 de 1			
PROYECTO:		"PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE INCORPORANDO MALLA HEXAGONAL Y ACEITE RESIDUAL DE MOTORES – JAÉN 2023".									
SOLICITANTE:		JHOSMER HEYSEN PÉREZ DELGADO – LUISIN JESÚS DAMINÁN CAMPOS				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									
RESUMEN DE RESULTADOS											
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 MH + 10% DE ARM	10.0	10.0	10.0	04-12-23	03-01-24	28.0	100.0	620.0	6.20	0.61	
1 MH + 10% DE ARM	10.0	10.0	10.0	04-12-23	03-01-24	28.0	100.0	500.0	5.00	0.49	
1 MH + 10% DE ARM	10.0	10.0	10.0	04-12-23	03-01-24	28.0	100.0	580.0	5.80	0.57	
1 MH + 10% DE ARM	10.0	10.0	10.0	04-12-23	03-01-24	28.0	100.0	610.0	6.10	0.60	
1 MH + 10% DE ARM	10.0	10.0	10.0	04-12-23	03-01-24	28.0	100.0	600.0	6.00	0.59	
1 MH + 10% DE ARM	10.0	10.0	10.0	04-12-23	03-01-24	28.0	100.0	590.0	5.90	0.58	
								RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PROMEDIO		6.20	0.57
								DESVIACIÓN ESTÁNDAR		0.43	0.04
								RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CORREGIDA F'_b		5.8	0.5
<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:											
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS BACH. ARODY R. CIEZA ROMERO JEFE DE LABORATORIO</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA INGENIERO CIVIL CIP: 312615</p> </div> </div>											

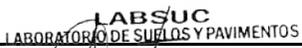
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	INFORME DE ENSAYO							Código	LSP24 - EC - 254		
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ARCILLA							Versión	01		
	NTP 339.613							Fecha	Enero - 2024		
								Página 1 de 1			
PROYECTO:	"PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE INCORPORANDO MALLA HEXAGONAL Y ACEITE RESIDUAL DE MOTORES – JAÉN 2023".										
SOLICITANTE:	JHOSMER HEYSEN PÉREZ DELGADO – LUISIN JESÚS DAMINÁN CAMPOS					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 MH + 15% DE ARM	10.0	10.0	10.0	04-12-23	03-01-24	28.0	100.0	620.0	6.20	0.61	
1 MH + 15% DE ARM	10.0	10.0	10.0	04-12-23	03-01-24	28.0	100.0	660.0	6.60	0.65	
1 MH + 15% DE ARM	10.0	10.0	10.0	04-12-23	03-01-24	28.0	100.0	620.0	6.20	0.61	
1 MH + 15% DE ARM	10.0	10.0	10.0	04-12-23	03-01-24	28.0	100.0	600.0	6.00	0.59	
1 MH + 15% DE ARM	10.0	10.0	10.0	04-12-23	03-01-24	28.0	100.0	590.0	5.90	0.58	
1 MH + 15% DE ARM	10.0	10.0	10.0	04-12-23	03-01-24	28.0	100.0	630.0	6.30	0.62	
								RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PROMEDIO		6.20	0.61
								DESVIACIÓN ESTÁNDAR		0.24	0.02
								RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CORREGIDA $F'b$		6.0	0.6
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											
OBSERVACIONES:											
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> BACH. ARODY R. CIEZA ROMERO JEFE DE LABORATORIO </div> <div style="text-align: center;">  LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA INGENIERO CIVIL CIP: 312615 </div> </div>											

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	TESIS: "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE INCORPORANDO MALLA HEXAGONAL Y ACEITE RESIDUAL DE MOTORES – JAÉN 2023".		BACHILLER: JHOSMER HEYSEN PÉREZ DELGADO – LUISIN JESÚS DAMINÁN CAMPOS
	ANEXOS	LSP24 - EC - 254	

ANEXO II

ENSAYO A FLEXIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	INFORME DE ENSAYO UNIDADES DE ALBAÑILERIA							Código	LSP24 - EC - 254	
	ENSAYO DE MÓDULO DE ROTURA (ENSAYO DE FLEXIÓN) DE UNIDADES DE ARCILLAS.							Versión	01	
	NTP 339.613							Fecha	ENERO - 2024	
								Página 1 de 1		
PROYECTO:		"PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE INCORPORANDO MALLA HEXAGONAL Y ACEITE RESIDUAL DE MOTORES – JAÉN 2023".								
SOLICITANTE:		JHOSMER HEYSEN PÉREZ DELGADO – LUISIN JESÚS DAMINÁN CAMPOS					Realizado por:		ARODY CIEZA ROMERO	
UBICACIÓN:		DISTRITO: JAÉN - PROVINCIA: JAÉN - DEPARTAMENTO. CAJAMARCA					Revisado por:		JHONATAN HERRERA BARAHONA	
MÉTODO DE ENSAYO :		CAPITULO 7 NORMA NTP 339.613								
DESCRIPCIÓN MUESTRA:		MUESTRA PATRON								
Bloque No.	(l) Distancia entre apoyos, cm	*(b) Ancho neto, cm	(d) Espesor en el plano de falla, cm	(x) Distancia desde el centro del espécimen hacia el plano de falla, cm	Fecha de fabricación	Fecha de ensayo	Edad (días)	(W) Carga máxima aplicada (kgf)	(S) Módulo de rotura en el plano de falla	
									kg/cm ²	Mpa
MUESTRA PATRON	30.0	15.00	10.00	2.2	04-12-23	03-01-24	30.0	290.0	7.42	0.73
MUESTRA PATRON	30.0	15.00	10.00	2.1	04-12-23	03-01-24	30.0	320.0	8.26	0.81
MUESTRA PATRON	30.0	15.00	10.00	2.3	04-12-23	03-01-24	30.0	300.0	7.62	0.75
MUESTRA PATRON	30.0	15.00	10.00	2.2	04-12-23	03-01-24	30.0	310.0	7.94	0.78
MUESTRA PATRON	30.0	15.00	10.00	2.1	04-12-23	03-01-24	30.0	290.0	7.48	0.73
MUESTRA PATRON	30.0	15.00	10.00	2.3	04-12-23	03-01-24	30.0	280.0	7.11	0.70
* en ancho neto corresponde a cara a cara menos los huecos del espécimen en el plano de falla							MÓDULO DE ROTURA		7.64	0.75
Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo.							DESVIACIÓN ESTÁNDAR		0.40	0.04
Este informe no es reproducible ni total ni parcial sin la autorizacion de LABSUC							MÓDULO DE ROTURA CORREGIDA (S)		7.23	0.71
OBSERVACIONES:										
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS					 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS					
REVISÓ BACH. ARODY R. CIEZA ROMERO JEFE DE LABORATORIO					APROBÓ ING. JHONATAN HERRERA BARAHONA INGENIERO CIVIL CIP: 312615					
JEFE DE LABORATORIO					GERENTE					



INFORME DE ENSAYO UNIDADES DE ALBAÑILERIA

ENSAYO DE MÓDULO DE ROTURA (ENSAYO DE FLEXIÓN) DE UNIDADES DE ARCILLAS.

NTP 339.613

Código	LSP24 - EC - 254
Versión	01
Fecha	ENERO - 2024
Página 1 de 1	

PROYECTO:	"PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE INCORPORANDO MALLA HEXAGONAL Y ACEITE RESIDUAL DE MOTORES – JAÉN 2023".		
SOLICITANTE:	JHOSMER HEYSEN PÉREZ DELGADO – LUISIN JESÚS DAMINÁN CAMPOS	Realizado por:	ARODY CIEZA ROMERO
UBICACIÓN:	DISTRITO: JAÉN - PROVINCIA: JAÉN - DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	Revisado por:	JHONATAN HERRERA BARAHONA
MÉTODO DE ENSAYO :	CAPITULO 7 NORMA NTP 339.613		
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	1 MH + 5% DE ARM		

Bloque No.	(l) Distancia entre apoyos, cm	*(b) Ancho neto, cm	(d) Espesor en el plano de falla, cm	(x) Distancia desde el centro del espécimen hacia el plano de falla, cm	Fecha de fabricación	Fecha de ensayo	Edad (días)	(W) Carga máxima aplicada (kgf)	(S) Módulo de rotura en el plano de falla	
									kg/cm ²	Mpa
1 MH + 5% DE ARM	30.0	15.00	10.00	2.2	04-12-23	03-01-24	30.0	270.0	6.91	0.68
1 MH + 5% DE ARM	30.0	15.00	10.00	2.1	04-12-23	03-01-24	30.0	280.0	7.22	0.71
1 MH + 5% DE ARM	30.0	15.00	10.00	2.3	04-12-23	03-01-24	30.0	290.0	7.37	0.72
1 MH + 5% DE ARM	30.0	15.00	10.00	2.2	04-12-23	03-01-24	30.0	270.0	6.91	0.68
1 MH + 5% DE ARM	30.0	15.00	10.00	2.1	04-12-23	03-01-24	30.0	280.0	7.22	0.71
1 MH + 5% DE ARM	30.0	15.00	10.00	2.3	04-12-23	03-01-24	30.0	290.0	7.37	0.72

* en ancho neto corresponde a cara a cara menos los huecos del espécimen en el plano de falla

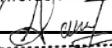
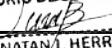
Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo.

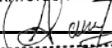
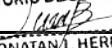
Este informe no es reproducible ni total ni parcial sin la autorizacion de LABSUC

MÓDULO DE ROTURA	7.17	0.70
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	0.21	0.02
MÓDULO DE ROTURA CORREGIDA (S)	6.96	0.68

OBSERVACIONES:

REVISÓ	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	APROBÓ	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
JEFE DE LABORATORIO	ARODY R. CIEZA ROMERO	GERENTE	JHONATAN J. HERRERA BARAHONA

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	INFORME DE ENSAYO UNIDADES DE ALBAÑILERIA							Código	LSP24 - EC - 254	
	ENSAYO DE MÓDULO DE ROTURA (ENSAYO DE FLEXIÓN) DE UNIDADES DE ARCILLAS.							Versión	01	
	NTP 339.613							Fecha	ENERO - 2024	
								Página 1 de 1		
PROYECTO:	"PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE INCORPORANDO MALLA HEXAGONAL Y ACEITE RESIDUAL DE MOTORES – JAÉN 2023".									
SOLICITANTE:	JHOSMER HEYSEN PÉREZ DELGADO – LUISIN JESÚS DAMINÁN CAMPOS						Realizado por:	ARODY CIEZA ROMERO		
UBICACIÓN:	DISTRITO: JAÉN - PROVINCIA: JAÉN - DEPARTAMENTO. CAJAMARCA						Revisado por:	JHONATAN HERRERA BARAHONA		
MÉTODO DE ENSAYO :	CAPITULO 7 NORMA NTP 339.613									
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	1 MH + 10% DE ARM									
Bloque No.	(l) Distancia entre apoyos, cm	*(b) Ancho neto, cm	(d) Espesor en el plano de falla, cm	(x) Distancia desde el centro del espécimen hacia el plano de falla, cm	Fecha de fabricación	Fecha de ensayo	Edad (días)	(W) Carga máxima aplicada (kgf)	(S) Módulo de rotura en el plano de falla	
									kg/cm ²	Mpa
1 MH + 10% DE ARM	30.0	15.00	10.00	2.2	04-12-23	03-01-24	30.0	200.0	5.12	0.50
1 MH + 10% DE ARM	30.0	15.00	10.00	2.1	04-12-23	03-01-24	30.0	210.0	5.42	0.53
1 MH + 10% DE ARM	30.0	15.00	10.00	2.3	04-12-23	03-01-24	30.0	180.0	4.57	0.45
1 MH + 10% DE ARM	30.0	15.00	10.00	2.2	04-12-23	03-01-24	30.0	190.0	4.86	0.48
1 MH + 10% DE ARM	30.0	15.00	10.00	2.1	04-12-23	03-01-24	30.0	200.0	5.16	0.51
1 MH + 10% DE ARM	30.0	15.00	10.00	2.3	04-12-23	03-01-24	30.0	210.0	5.33	0.52
* en ancho neto corresponde a cara a cara menos los huecos del espécimen en el plano de falla								MÓDULO DE ROTURA	5.08	0.50
Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo.								DESVIACIÓN ESTÁNDAR	0.31	0.03
Este informe no es reproducible ni total ni parcial sin la autorizacion de LABSUC								MÓDULO DE ROTURA CORREGIDA (S)	4.76	0.47
OBSERVACIONES:										
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS					 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS					
REVISÓ  BACH. ARODY R. CIEZA ROMERO JEFE DE LABORATORIO					APROBO  ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA INGENIERO CIVIL CIP: 312615					
JEFE DE LABORATORIO					GERENTE					

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	INFORME DE ENSAYO UNIDADES DE ALBAÑILERIA							Código	LSP24 - EC - 254	
	ENSAYO DE MÓDULO DE ROTURA (ENSAYO DE FLEXIÓN) DE UNIDADES DE ARCILLAS.							Versión	01	
	NTP 339.613							Fecha	ENERO - 2024	
								Página 1 de 1		
PROYECTO:		"PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE INCORPORANDO MALLA HEXAGONAL Y ACEITE RESIDUAL DE MOTORES – JAÉN 2023".								
SOLICITANTE:		JHOSMER HEYSEN PÉREZ DELGADO – LUISIN JESÚS DAMINÁN CAMPOS					Realizado por:		ARODY CIEZA ROMERO	
UBICACIÓN:		DISTRITO: JAÉN - PROVINCIA: JAÉN - DEPARTAMENTO. CAJAMARCA					Revisado por:		JHONATAN HERRERA BARAHONA	
MÉTODO DE ENSAYO :		CAPITULO 7 NORMA NTP 339.613								
DESCRIPCIÓN MUESTRA:		1 MH + 15% DE ARM								
Bloque No.	(l) Distancia entre apoyos, cm	*(b) Ancho neto, cm	(d) Espesor en el plano de falla, cm	(x) Distancia desde el centro del espécimen hacia el plano de falla, cm	Fecha de fabricación	Fecha de ensayo	Edad (días)	(W) Carga máxima aplicada (kgf)	(S) Módulo de rotura en el plano de falla	
									kg/cm ²	Mpa
1 MH + 15% DE ARM	30.0	15.00	10.00	2.2	04-12-23	03-01-24	30.0	190.0	4.86	0.48
1 MH + 15% DE ARM	30.0	15.00	10.00	2.1	04-12-23	03-01-24	30.0	210.0	5.42	0.53
1 MH + 15% DE ARM	30.0	15.00	10.00	2.3	04-12-23	03-01-24	30.0	200.0	5.08	0.50
1 MH + 15% DE ARM	30.0	15.00	10.00	2.2	04-12-23	03-01-24	30.0	190.0	4.86	0.48
1 MH + 15% DE ARM	30.0	15.00	10.00	2.1	04-12-23	03-01-24	30.0	190.0	4.90	0.48
1 MH + 15% DE ARM	30.0	15.00	10.00	2.3	04-12-23	03-01-24	30.0	200.0	5.08	0.50
* en ancho neto corresponde a cara a cara menos los huecos del espécimen en el plano de falla							MÓDULO DE ROTURA		5.03	0.49
Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo.							DESVIACIÓN ESTÁNDAR		0.21	0.02
Este informe no es reproducible ni total ni parcial sin la autorizacion de LABSUC							MÓDULO DE ROTURA CORREGIDA (S)		4.82	0.47
OBSERVACIONES:										
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS					 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS					
REVISÓ  BACH. ARODY R. CIEZA ROMERO JEFE DE LABORATORIO					APROBO  ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA INGENIERO CIVIL CIP: 312615					
JEFE DE LABORATORIO					GERENTE					

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	TESIS: "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE INCORPORANDO MALLA HEXAGONAL Y ACEITE RESIDUAL DE MOTORES – JAÉN 2023".		BACHILLER: JHOSMER HEYSEN PÉREZ DELGADO – LUISIN JESÚS DAMINÁN CAMPOS
	ANEXOS	LSP24 - EC - 254	

ANEXO III

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS Y DE INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



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



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

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

CALIBRATEC S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Av. Chillón Lote 50 B Urb. Chacaracero, distrito de Comas, provincia de Lima y departamento de Lima.

Con base en la norma

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

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-22F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Acreditación: 26 de mayo de 2023

Fecha de Vencimiento: 25 de mayo de 2026

PATRICIA AGUILAR RODRÍGUEZ

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

Fecha de emisión: 19 de junio de 2023



Cédula N° : 159-2023-INACAL/DA
Contrato N°: : 029-2023/INACAL-DA
Registro N° : LC - 071

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

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN 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 UNIAXIAL (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