



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Influencia de las fibras de Lupinus Mutabilis en la
resistencia mecánica de muros de adobe, Yungay,
Ancash 2023**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Montañez Arellan, Israel Rogelio (orcid.org/0009-0001-9441-8760)

ASESOR:

Dr. Muñiz Paucarmayta, Abel Alberto (orcid.org/0000-0002-1968-9122)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

HUARAZ – PERÚ

2023

DEDICATORIA:

A Dios por haberme dado los conocimientos necesarios para la formación de mi cimiento como profesional y sobre todo por haberme dado una segunda oportunidad en esta vida terrenal.

A mi familia que siempre estuvo en los momentos más difíciles, por brindarme su apoyo incondicional en mi formación profesional.

A mi madre porque nunca dudo de mis sueños, metas y proyectos en este mundo tan competitivo.

AGRADECIMIENTO:

Agradezco a Dios ante todo por hacer posible lo imposible como es la existencia del todo, además agradezco porque sin el nada de esto sería posible.

Por su amor y su apoyo incondicional en mis mejores y peores momentos de mi vida.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MUÑIZ PAUCARMAYTA ABEL ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, asesor de Tesis titulada: "INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE LUPINUS MUTABILIS EN LA RESISTENCIA MECANICA DE MUROS DE ADOBE, YUNGAY, ANCASH 2023", cuyo autor es MONTAÑEZ ARELLAN ISRAEL ROGELIO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

HUARAZ, 27 de Febrero del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MUÑIZ PAUCARMAYTA ABEL ALBERTO DNI: 23851049 ORCID: 0000-0002-1968-9122	Firmado electrónicamente por: AMUNIZP02 el 27-02- 2024 02:36:43

Código documento Trilce: TRI - 0738856

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, MONTAÑEZ ARELLAN ISRAEL ROGELIO estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE LUPINUS MUTABILIS EN LA RESISTENCIA MECANICA DE MUROS DE ADOBE, YUNGAY, ANCASH 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
MONTAÑEZ ARELLAN ISRAEL ROGELIO DNI: 70369619 ORCID: 0009-0001-9441-8760	Firmado electrónicamente por: IMONTANEZAR el 28- 02-2024 19:13:22

Código documento Trilce: INV - 1521977

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA:	ii
AGRADECIMIENTO:	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	7
III. METODOLOGÍA	17
3.1. Tipo y diseño de investigación	17
3.2. Variables y operacionalización	19
3.3. Población, muestra y muestreo	21
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
3.5. Procedimientos	25
3.6. Método de análisis de datos	35
3.7. Aspectos éticos	42
IV. RESULTADOS	44
V. DISCUSIÓN	54
VI. CONCLUSIONES	60
VII. RECOMENDACIONES	62
REFERENCIAS	63
ANEXOS	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables	20
Tabla 2. Muestra de estudio	22
Tabla 3. Coeficiente de las variables.....	24
Tabla 4. Validación de instrumentos	24
Tabla 5. Diseño de Mezcla estándar de Adobe.....	28
Tabla 6. Dosificación del Adobe Tierra – Fibra de L.M.....	29
Tabla 7. Granulometría	29
Tabla 8. Resumen de Presencia de Limos, Arena y Arcilla.....	30
Tabla 9. Limite Líquido	30
Tabla 10. Limite Plástico	31
Tabla 11. Límites de Consistencia	31
Tabla 12. Compresión Axial con 0.00% de Fibras de L.M (Muestra Control)	36
Tabla 13. Compresión Axial en pilas de adobe con 0.20% de Fibras de L.M	36
Tabla 14. Compresión Axial en pilas de adobe con 0.70% de Fibras de L.M	37
Tabla 15. Compresión Axial en pilas de adobe con 1.20% de Fibras de L.M	37
Tabla 16. Compresión Axial en pilas de adobe con 1.70% de Fibras de L.M.	38
Tabla 17. Flexión del adobe con 0.00% de Fibras de L.M. (Muestra control)	38
Tabla 18. Flexión del adobe con 0.20% de Fibras de L.M.	39
Tabla 19. Flexión del adobe con 0.70% de Fibras de L.M.	39
Tabla 20. Flexión del adobe con 1.20% de Fibras de L.M	39
Tabla 21. Flexión del adobe con 1.70% de Fibras de L.M.	40
Tabla 22. Compresión diagonal en muros con 0.0% de Fibras de L.M.	40
Tabla 23. Compresión diagonal en muros con 0.20% de Fibras de L.M	41
Tabla 24. Compresión diagonal en muros con 0.70% de Fibras de L.M	41
Tabla 25. Compresión diagonal en muros con 1.20 % de Fibras de L.M.	41
Tabla 26. Compresión diagonal en muros con 1.70 % de Fibras de L.M.	42
Tabla 27. Resumen de las resistencias con adición de Fibras de L.M.	42
Tabla 28. Resumen de la compresión axial con adiciones de fibra de L.M.	44
Tabla 29. Resumen de la resistencia a flexión con adiciones de fibra de L.M.	45
Tabla 30. Resumen de compresión diagonal con adiciones de Fibra de L.M.	46
Tabla 31. Resumen de las resistencias en los ensayos	47

Tabla 32. Prueba de normalidad del Hipótesis específico 1	49
Tabla 33. Análisis estadístico ANOVA del Hipótesis específico 1	50
Tabla 34. Prueba de normalidad del Hipótesis específico 2.....	50
Tabla 35. Análisis estadístico ANOVA del Hipótesis específico 2	51
Tabla 36. Prueba de normalidad de Hipótesis específico 3.....	51
Tabla 37. Análisis estadístico ANOVA del Hipótesis específico 3	52
Tabla 38. Prueba de normalidad del hipótesis general	52
Tabla 39. Análisis estadístico ANOVA del Hipótesis General	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vivienda de Adobe con fallas de fisura y grieta.....	2
Figura 2. Numerosas Viviendas de adobe dentro de la zona Urbana.	2
Figura 3. Compresión de prismas de adobe.....	14
Figura 4. Ensayo a compresión diagonal en muretes de adobe.....	15
Figura 5. Procedimiento para la investigación.....	25
Figura 6. Obtención de las fibras de Lupinus Mutabilis	27
Figura 7. Dimensiones del adobe.....	28
Figura 8. Análisis granulométrico	30
Figura 9. Contenido Optimo de Humedad	31
Figura 10. Carta de Plasticidad de Casagrande.....	32
Figura 11. Prueba de cinta de barro	33
Figura 12. Prueba para determinar la presencia de Arcilla	33
Figura 13. Prueba Contenido de Humedad.....	34
Figura 14. Prueba del mortero.....	34
Figura 15. Prueba de Resistencia	35
Figura 16. Resistencia a la compresión Axial vs Porcentaje de dosificación	45
Figura 17. Resistencia a la Flexión vs. Porcentaje de dosificación	46
Figura 18. Compresión Diagonal vs. Porcentaje de dosificación.....	47
Figura 19. Resumen de Resistencias corregidas.....	48

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ANOVA	: Análisis de la varianza
ASTM	: Sociedad Estadounidense para Pruebas y Materiales, por sus siglas en inglés
BCA	: Bagazo de caña de azúcar
CIP	: Colegio de Ingenieros del Perú
HDPE	: Fibras de Polietileno de alta densidad
INEI	: Instituto Nacional de Estadística e Informática
INACAL	: Instituto Nacional de Calidad
L.M	: Lupinus Mutabilis
M-1, M-2, M-3, M-4	: Muestras según autores
A1, A2, A3	: Muestras según autores
B1, B2, B3	: Muestras según autores
C1, C2, C3	: Muestras según autores
M.C	: Muestra control
MPa	: Megapascal
NTP	: Norma Técnica Peruana
PET	: Tereftalato de polietileno
f'_{mu}	: Resistencia ultima a compresión axial
$Mr'u$: Resistencia ultima a flexión
$ft'u$: Resistencia ultima a compresión diagonal

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Operacionalización.....	71
Anexo 2. Matriz de Consistencia	72
Anexo 3. Instrumento de investigación validado	73
Anexo 4. Panel Fotográfico	79
Anexo 5. Registros fotográficos.....	84
Anexo 6. Certificados/protocolos de ensayos de laboratorio.....	85
Anexo 7. Certificado de instrumentos de calibración.....	97
Anexo 8. Reporte Turnitin.....	113

RESUMEN

El mal estado de las viviendas de adobe, a consecuencia de los movimientos sísmicos, la mala construcción y entre otros factores, hacen que las viviendas no sean seguras. El objetivo principal de este estudio es determinar la influencia de las fibras de *Lupinus Mutabilis* en la resistencia mecánica de muros de adobe, Yungay, Ancash, 2023. El método empleado es científico, tipo aplicada, nivel explicativo y diseño experimental. Se estudió a 60 especímenes, que fueron elaborados con adiciones de 0%, 0.20%, 0.70%, 1.20% y 1.70% de fibra de L.M. que obtuvo los siguientes resultados: A la compresión axial, la mayor resistencia se dio en la adición de 0.70% con 10.25 kgf/cm² y la resistencia mínima la obtuvo la muestra control con 9.55 kgf/cm², respecto a la compresión diagonal el esfuerzo máximo la obtiene la adición del 0.70% con 0.748 kgf/cm² y la resistencia mínima la obtuvo la muestra control con 0.522 kgf/cm². Así mismo la resistencia a flexión máxima la obtiene la adición de 1.20% con 9.67 kgf/cm² y la mínima la obtuvo la muestra control con 8.47 kgf/cm². Con los resultados obtenidos se concluyó que si influye favorablemente las fibras de L.M en la resistencia mecánica en muros de adobe.

Palabras clave: Resistencia mecánica de muros, compresión y flexión, fibra de *Lupinus Mutabilis*

ABSTRACT

The poor condition of the adobe homes, as a result of seismic movements, poor construction and among other factors, make the homes unsafe. The main objective of this study is to determine the influence of *Lupinus Mutabilis* fibers on the mechanical resistance of adobe walls, Yungay, Ancash, 2023. The method used is scientific, applied type, explanatory level and experimental design. 60 specimens were studied, which were made with additions of 0%, 0.20%, 0.70%, 1.20% and 1.70% of L.M. fiber. which obtained the following results: In axial compression, the highest resistance occurred in the addition of 0.70% with 10.25 kgf/cm² and the minimum resistance was obtained by the control sample with 9.55 kgf/cm², with respect to diagonal compression the maximum effort It is obtained by adding 0.70% with 0.748 kgf/cm² and the minimum resistance was obtained by the control sample with 0.522 kgf/cm². Likewise, the maximum flexural strength was obtained by adding 1.20% with 9.67 kgf/cm² and the minimum was obtained by the control sample with 8.47 kgf/cm². With the results obtained, it was concluded that L.M fibers do favorably influence the mechanical resistance in adobe walls.

Keywords: Mechanical resistance of walls, compression and flexion, *Lupinus Mutabilis* fiber

I. INTRODUCCIÓN

La investigación parte como alternativa de solución ante el mal estado de las viviendas de adobe, como son las fisuras y grietas con el pasar de los años, a esto incluirle el movimiento sísmico, es un peligro latente, por el cual se busca estudiar nuevos recursos para mejorar esta problemática, como es la fibra de *Lupinus Mutabilis*, este es un vegetal abundante propio del lugar, a la vez económica y no contaminante que al realizar un estudio correcto se podría mejorar la resistencia mecánica del adobe.

La localidad de Yungay se encuentra ubicada dentro de una zona sísmica y aluviónica, las viviendas en su mayoría son de adobe, los cuales fueron construidos de manera provisional sin previo estudio, en donde además se puede apreciar que algunas viviendas cuentan con fisuras y grietas con el pasar del tiempo, estos problemas se suscitan porque existen fallas geológicas y una inadecuada construcción, la solución que se busca con este estudio es aumentar la resistencia en las propiedades mecánicas del adobe, adicionando la fibra de tarwi, siendo este un lugar productora del tarwi, en donde la fibra pasa a ser un desecho no benéfico. Así mismo se busca determinar cuánto influyen las fibras de *Lupinus Mutabilis* en la resistencia mecánica en muros de adobe.

En la figura 1 se puede apreciar una inadecuada construcción que con el pasar de los años se han generado grietas, así mismo en la figura 2, se puede ver como la zona urbana ya consolidada cuenta con edificaciones de adobe de hasta 2 niveles pese a estar ubicado en la zona 3, zona altamente sísmica, donde se permiten edificaciones máximas de un solo nivel de acuerdo a la NTP E-080, además dicha localidad es altamente aluvionica, teniendo como antecedentes, el aluvión de 1970 y la avalancha presentada en el pico norte del Huascarán el 20 de junio del 2023



Figura 1. Vivienda de Adobe con fallas de fisura y grieta.



Figura 2. Numerosas Viviendas de adobe dentro de la zona Urbana.

A nivel internacional, Chacón et al. (2021), en su artículo evaluación y reforzamiento de estructuras patrimoniales de adobe con irregularidad en el Ecuador, se evidencia una gran cantidad de estructuras de tipo patrimonial en zonas céntricas o núcleos históricos de sus principales ciudades, las cuales son estructuras conformados por materiales elaborados de tierra como los adobes, tapia y bahareque. Así mismo las construcciones de adobe presentan adecuadas propiedades acústicas y térmicas de bajo presupuesto, sin embargo, son estructuras vulnerables ante diversos fenómenos naturales como los sismos e incluso lluvias. Ante los movimientos telúricos, las edificaciones de este material sufren daños severos a nivel estructural, por lo que se considera que el adobe tiene

un comportamiento estructural deficiente debido al peso de los muros y su capacidad limitada de disipar energía.

Asimismo, Rodríguez y Solís (2020) afirman que, en la Península Ibérica existen diversas viviendas y estructuras patrimoniales que han sido construido con tierra cruda, por lo que, tiene una tendencia creciente a revitalizar el uso del mismo en la arquitectura moderna por su gran valor arquitectónico y ecológico.

Según Rivera, et al., (2021) Mencionan que el adobe se utiliza como material de construcción antigua, de acervo popular, principalmente en las zonas rurales de Colombia y parte de Latinoamérica, donde hay inaccesibilidad o desconexión de las zonas céntricas pobladas, además del factor económico, por estos motivos los pobladores optan por este tipo de construcción manteniendo sus tradiciones y costumbres ancestrales.

Asimismo, según Domínguez y Moya (2022) afirman que, los ladrillos de adobe han sido utilizados en la construcción desde la antigüedad, al presentar un buen desempeño, fácil montaje, trabajabilidad en su elaboración de elementos y su bajo costo, sin embargo, su baja ductilidad y resistencia podría perjudicar el comportamiento estructural de edificaciones de mayor altura.

Lara y Bustamante (2022) afirman que en las zonas alto andinas del Ecuador partiendo del análisis tipológico en las fallas de la estructura del adobe, se tiene la necesidad de estudiar las propiedades físicas-mecánicas, composiciones biológicas y químicas, químico-mineralógica y antrópicas causado por factores atmosféricos y tipos de suelo, que dañen las construcciones

A nivel nacional Torres (2018), en su artículo hace mención sobre el Perú, de cómo hace 3 siglos aproximadamente hubo un sismo de grado X en la escala de Mercalli en Lima, donde las construcciones predominantes eran de adobe o tica, así mismo el terremoto suscitado en el año 1970, dio como punto de inicio a nuevos sistemas y normas de construcción centrándose en construcciones de adobe como es la norma E - 080, además menciona que las viviendas de adobe son propensas a derrumbarse ante un sismo.

Así mismo Ramos y Dámico (2023) mencionan que las viviendas en las zonas alto andinas del Perú, tienen construcciones vulnerables a sismos, no tienen

la resistencia suficiente ante temperaturas bajas, además no cuentan con investigaciones suficientes para dar solución a este problema, por el cual se hacen uso de softwares de simulación para mejorar el aislamiento térmico.

Según Mejia y Björn (2023), En las zonas rurales andinas del Perú, viven en ambientes fríos, a temperaturas cerca de 0° C donde las viviendas presentan tasas muy altas de infiltraciones, provocando miles de enfermedades respiratorias debido a las bajas temperaturas.

Según la INEI (2018) del censo realizado en el año 2017, el 27.9% de viviendas presentan como material predominante al adobe, convirtiéndose en estructuras vulnerables ante movimientos telúricos, que involucra a 2,148 494 viviendas en todo el país. Asimismo, existe una problemática paralela, que es la autoconstrucción de viviendas, siendo uno de los puntos sociales más críticos para el proceso de la construcción, considerando así necesario el respeto de la Norma E0.80. (p.264)

Asimismo, de acuerdo la INEI (2018) del censo realizado en el año 2017 el problema actual se evidencia en las viviendas de adobe en Yungay, considerándose un tema alarmante para la localidad, ya que, en su mayoría, se encuentran en un estado desfavorable y dañado. En esta localidad, se considera que el adobe es uno de los materiales predominantes en sus construcciones al contar con un 81% de las viviendas, y un 16.6% de material noble. (p.268)

Ante la problemáticas anteriormente mencionadas, esta investigación plantea la siguiente pregunta de investigación general: ¿Cuánto Influye las fibras de *Lupinus Mutabilis* en la resistencia mecánica de muros de adobe, Yungay, Ancash, 2023?, y como problemas específicos a los siguientes: i) ¿Cómo cambia la resistencia de la compresión axial en pilas de adobe con fibras de *Lupinus Mutabilis*, Yungay, Ancash 2023?, ii) ¿Cómo varía la resistencia de la flexión en vigas de adobe con fibras de *Lupinus Mutabilis*, Yungay, Ancash 2023?, y iii) ¿En cuánto varía la resistencia a la compresión diagonal en muros de adobe con fibras de *Lupinus Mutabilis*, Yungay, Ancash 2023?

Esta investigación se justifica en varios niveles a nivel práctico, tiene como finalidad evaluar las condiciones reales de la muestra de estudio, así como la

determinación de propiedades del adobe añadiendo hebra de *Lupinus Mutabilis*. De esta manera, se busca brindar una alternativa innovadora y sustentable ante la problemática existente de las construcciones con adobe de baja calidad.

A nivel técnico, la investigación consiste en la búsqueda de información relacionada a las diversas alternativas de mejora en la propiedad característica del material en la construcción, como el residuo de la fibra de *Lupinus Mutabilis*, siendo posible su empleo en la fabricación de las unidades de adobe, permitiendo mejorar su comportamiento mecánico.

Bajo un enfoque metodológico, existen diversas investigaciones enfocadas en la evaluación del comportamiento mecánico como sus propiedades de los adobes, por lo que, se plantea realizar la evaluación de estas mismas en las unidades de adobe con fibras de *Lupinus Mutabilis*.

Asimismo, bajo un enfoque económico, esta propuesta de tesis busca la utilización de las fibras de *Lupinus Mutabilis* para evitar el empleo de aditivos, que demanden un costo elevado para obtener unidades de adobe con un mejor comportamiento mecánico.

A nivel social, esta investigación permitirá mejorar la calidad de la vida de localidades diversas con viviendas de adobe, ya que, mediante el desarrollo de esta propuesta, permitirá determinar que el adobe reforzado con fibras de *Lupinus Mutabilis* llega a obtener una mejor resistencia mecánica para garantizar mayor seguridad en las construcciones de futuras viviendas, generando así un impacto positivo en la sociedad.

Bajo un enfoque ambiental, esta investigación brinda como iniciativa el empleo de fibras de *Lupinus Mytabilis* como material aditivo en las unidades de adobe, permitiendo así obtener un material eco amigable con nuestro medio ambiente, presenciando estabilidad adecuada para los pobladores, impulsando la sostenibilidad y generando el interés por la reducción de la contaminación.

Actualmente, se ha evidenciado un aumento poblacional acelerado, generando la necesidad de mayor cantidad de viviendas, siendo reflejada mediante índices elevados de la autoconstrucción, las cuales no cuentan con

consideraciones del procedimiento constructivo ni importancia del comportamiento requerido de una vivienda de adobe para ser habitadas.

Asimismo, como objetivo general, se propone: Determinar la influencia de las fibras de *Lupinus Mutabilis* en la resistencia mecánica de muros de adobe, Yungay, Ancash, 2023, y como objetivos específicos i) Estimar el cambio de la resistencia a la compresión axial en pilas de adobe con fibras de *Lupinus Mutabilis*, Yungay, Ancash 2023, ii) Obtener la variación de la resistencia a la flexión en vigas de adobe con fibras de *Lupinus Mutabilis*, Yungay, Ancash 2023, y iii) Cuantificar la variación de la resistencia a la compresión diagonal en muros de adobe con fibras de *Lupinus Mutabilis*, Yungay, Ancash 2023.

Finalmente, como hipótesis general: Las Fibras de *Lupinus Mutabilis* influyen significativamente en la resistencia mecánica de muros de adobe, Yungay, Ancash 2023, y como hipótesis específicas a las siguientes: i) La resistencia a la compresión axial cambia considerablemente en pilas de adobe con Fibras de *Lupinus Mutabilis* Yungay, Ancash 2023, ii) La resistencia a la flexión varía moderadamente en vigas de adobe con Fibras de *Lupinus Mutabilis* Yungay, Ancash 2023 y iii) La resistencia a la compresión diagonal varía mínimamente en muros de adobe con Fibras de *Lupinus Mutabilis* Yungay, Ancash 2023.

Delimitación espacial

La ubicación de este estudio se llevó a cabo en el sector de Pampac del Distrito y Provincia de Yungay, Ancash, en las coordenadas del sistema WGS84 UTM (E 197973.00, N 8988425.00), Zona 18 L, donde se extrajo la tierra y la fibra de *Lupinus Mutabilis* para la elaboración de los adobes.

Delimitación temporal

El tiempo de investigación estuvo comprendido entre los meses de abril a noviembre del 2023, donde se realizaron trabajos de campo, como también el plan y la elaboración de la tesis.

II. MARCO TEÓRICO

Dentro del marco teórico se consideró importante las investigaciones relacionadas al tema propuesto, por lo que se han encontrado los siguientes antecedentes a nivel internacional.

Fatemeh Faghih y Mohammad Zaman (2022) en su artículo denominado Estudio experimental sobre la eficacia de morteros y revoques de arcilla reforzados con fibras cortas y el comportamiento mecánico de muros de adobe, mediante una metodología aplicada y experimental, planteando como objetivo calcular la influencia mecánica de los muros de mampostería, utilizo combinaciones (M-1 solo barro), (M-2 barro+ fibras de llanta), (M-3 barro + fibras de paja natural remojada 10 min), (M-4 barro + fibras de paja natural remojada 1 semana) sin embargo la fibra remojada durante una semana obtuvo mejores resultados, como en la mampostería de adobe la muestra (M-3) había aumentado 204% y un 433% tanto en la resistencia al corte como en la deformación, respectivamente. Por otro lado la muestra (M-4) incremento 433% y 150% resistencia al corte y a la deformación seguidamente, la resistencia al corte de la (M-1) y (M-3) (M-4) fueron de (0.007, 0.022 y 0.031) kg/cm².

Eslami, Mohammadi y Mirabi (2022) en su propuesta denominada “La Fibra de palma como refuerzo natural para mejorar las propiedades de los adobes tradicionales”. Tuvieron como objetivo general el evaluar el comportamiento del adobe de tierra con fibras de palma, mediante una metodología descriptiva, tipo aplicada y diseño experimental, los especímenes ensayados fueron ladrillos de (200x200x50) mm sin refuerzo y con refuerzo en un 0.25% a 1.00%. Obtuvieron como resultados, de los adobes no reforzados y reforzados con fibras alcanzaron resistencias promedio de 3.07 MPa y 4.88 MPa respectivamente. Finalmente, concluyeron que, existen mayor resistencia a la compresión con adición de 0.25% de hebra, y en cuanto a la resistencia a la tracción de adobes incrementó con el aumento del contenido de fibra, considerando porcentaje óptimo de 1.00%.

Araya et al. (2021) En su artículo de investigación consideraron como objetivo general el evaluar las condiciones mecánicas del adobe con fibras de yute frente al adobe tradicional, mediante una metodología aplicada y experimental,

considero el estudio de 160 especímenes cilíndricos y 16 especímenes prismáticos con diferentes porcentajes de aditivos y estabilizadores. Obtuvo como resultados, una resistencia mínima en el rango de 1 a 2 MPa, siendo recomendada una resistencia de 2 MPa en condiciones secas, sin embargo, la resistencia de diversos materiales de tierra apisonada estabilizada con cemento llegó a alcanzar una resistencia promedio mayor de 2 MPa. Finalmente, concluyeron que, el cemento y la cal son materiales estabilizadores utilizados para generar un mejor comportamiento mecánico, utilizados para superar deficiencias estructurales.

González et al. (2019) En sus propuestas tuvieron como objetivo estimar las propiedades de unidades de adobe añadiendo fibras vegetales como el heno, cascarilla y aserrín, mediante una metodología descriptiva, tipo aplicada y de diseño experimental, considerando 9 especímenes de estudio. Obtuvieron como resultados, en la muestra A1 con 60% tierra, 20% arena con 4% de heno, con una resistencia de 1.923 MPa, mientras que, para la muestra A2 de 55% tierra, 25% arcilla, 16% arena y 4% heno alcanzó una resistencia de 1.706 MPa, y de 0.951 MPa en la muestra A3 conformado por 60% tierra, 22% arcilla, 15% arena y 3% heno. Mientras que, para las muestras B1 con 2%, B2 con 3% y B3 con 4% de cascarilla alcanzaron valores de 0.447 MPa, 1.203 MPa y 0.699 MPa. Para la muestra C1 conformada por 30% tierra, 55% arcilla y 15% aserrín alcanzó resistencias de 1.819 MPa, una muestra C2 de 50% tierra, 35% arcilla y 15% aserrín con una resistencia de 1.462 MPa y para la muestra C3 conformada por 40% tierra y 40% arcilla y 20% aserrín alcanzó una resistencia de 1.443 MPa. De esta manera, concluyeron que, entre todas las muestras de estudio ensayadas a resistencia, las mezclas con resistencias mayores en la mezcla A1 y C1. Por lo que, se determinó que, el ladrillo de tierra o bloque de adobe convencional presentó menores resistencias en comparación a los ladrillos con materiales vegetales.

Catalán et al. (2019), en su investigación denominado evaluación de las propiedades mecánicas del adobe, tuvieron como objetivo determinar las propiedades mecánicas de los muros y pilas de adobe, mediante una metodología descriptiva, tipo aplicada y de diseño experimental, compuesto por tierra, agua y fibra vegetal, para el estudio consideraron 9 especímenes de los cuales se obtuvieron como resultados la resistencia promedio a la compresión axial, diagonal

y flexión de 0.08 MPa, 0.11 MPa y 0.052 MPa, con un coeficiente de variación de 0.08, 0.12 y 0.18 respectivamente.

Domínguez Santos y Alberto Moya (2022) en su investigación denominado comportamiento mecánico y estructural del adobe con incorporación de fibras de polietileno de alta densidad, para construcciones de baja altura, propusieron como objetivo evaluar las propiedades del adobe con adición de fibra de polietileno de alta densidad mediante una metodología descriptiva, tipo aplicada y de diseño experimental, considerando 5 especímenes de estudio. Obtuvieron como resultados, que la resistencia incrementa a la tracción-flexión en un 5,0% y 8,89%, en adiciones de 0,6% y 1,2% de HDPE, con resistencias a la flexión de (1.89 y 1.96) kg/cm² respectivamente, con respecto al adobe tradicional de 1.80 kg/cm²

A nivel nacional, Alva Anita y Chavez Janeth (2020) en su artículo tuvo como objetivo calcular propiedades físicas y mecánicas del adobe incorporando fibras de coco y cemento Potland tipo I, mediante una metodología descriptiva, tipo aplicada y de diseño experimental, además busco mejorar la resistencia a la compresión axial utilizando fibras vegetales, considero 6 especímenes de estudio con adiciones de 0.25%, 0.50% y 0.75%. Obtuvo como resultados de (23.30, 32.72 y 36.83) kg/cm² aumentando en 21.07%, 13.78%, 24.40%, los adobes con y sin fibra de coco obtuvieron una resistencia muy baja al ensayo de absorción.

así mismo Marín y Aguilar (2022) en su investigación denominada Máxima Tensión en Adobes adicionando fibras Vegetales de Ichu y Toquilla, plantearon como objetivo calcular la máxima tensión axial, en 56 muestras, mediante una metodología descriptiva y diseño experimental, en el cual obtuvo los siguientes resultados en cuanto a las resistencias en la muestra patrón 20.18 kg/cm², con adición de paja de toquilla al 8%;4% y 2%, alcanzo en promedio una resistencia de (29.14, 25.22 y 26.44) kg/cm², con adición de paja de Ichu al 12%; 8% y 4%, alcanzo una resistencia de, (21.49, 23.98 y 28.11) kg/cm².

Vásquez, Mosqueira M. & Mosqueira R. (2023) en su estudio Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del adobe compactado con ichu y fibras de pino plantearon en su investigación como objetivo determinar las propiedades físicas y mecánicas del adobe compactado de 24 especímenes, mediante una metodología

descriptiva y diseño experimental incorporando fibra de pino al 2.5%, 5% y 7% que obtuvo como resultado resistencias a la flexión de (27.07, 25.20 y 26.00) kg/cm² valores menores a la resistencia a la flexión del Ichu (Muestra control) con adición de 2.5% resulto 33.02 kg/cm²

Díaz y Puyen (2019) en su investigación presentaron como objetivo principal determinar la resistencia de los adobes con la adición de jabonato de alumbre, mediante una metodología experimental, nivel descriptiva y tipo aplicada. Obtuvo como resultados, en las pilas de adobe ensayadas a compresión de 6.519 kg/cm² en el espécimen patrón, para las pilas con jabonato al 3% logró un valor promedio de 5.323 kg/cm², para la muestra con 6% resulto 4.069 kg/cm², la de 9% alcanzó esfuerzos de 6.054 kg/cm² y la de 12% de jabonato resulto 7.175 kg/cm². Mientras que, con la dosificación de mucílago en un 3%, 6%, 9% y 12% obtuvieron valores de (5.208, 4.049, 4.822 y 5.046) kg/cm² respectivamente. Para finalizar se concluyó que, al incorporar jabonato de alumbre mejora su resistencia en una dosificación del 12%, cumpliendo con el objetivo.

Asimismo, Noa y Ordoñez (2022) en su estudio denominado Adición de Fibras PET en adobe para aumentar la capacidad resistente a la compresión, reducir: la densidad, el porcentaje de absorción de agua y la conductividad térmica en las viviendas de la zona rural de Ayacucho-Perú consideraron como objetivo general el evaluar la capacidad de resistencia, densidad, porcentaje de absorción de agua, mediante una metodología descriptiva y experimental. Obtuvieron como resultados, un suelo extraído compuesto por 48% de arena, 51.96% de fino y un índice de plasticidad de 21%, respecto a los ensayos de densidad de la muestra control, los adobes con dosificación de PET al 6%, 4% y 2% alcanzaron resistencias de 1.53, 1.28, 1.34 y 1.41 gr/cm³ respectivamente, en cuanto a su porcentaje de absorción alcanzaron valores de 21.1%, 18.6%, 19.6% y 20.6% respectivamente. De esta manera, se determinó que, con el 6% de PET el adobe alcanzó menor densidad y menor porcentaje de absorción. Finalmente, concluyeron que, para la elaboración de adobe con Fibras PET, la dosificación óptima fue del 6%, al obtener mejores resultados, cumpliendo así con lo especificado por la Norma E.080.

En la investigación de Rivas (2020) en su estudio tuvo como objetivo general evaluar el comportamiento del adobe añadiendo Fibra de vidrio, mediante una

metodología experimental y descriptiva, considerando como muestras de estudio a los adobes con dimensiones de 30x20x10 cm con dosificaciones de estudio de 0.25%, 0.50% 0.75% y 1.00%. Obtuvo como resultados principales de las muestras de adobe con 0.25% de fibra de vidrio aumento su resistencia a la compresión simple en 25.68% y su valor a flexión en 21.39%, en cuanto a su valor a la compresión en prismas 10.45% y en un 49.37% su valor a la compresión diagonal en muretes. Por último, se concluyó que, la dosificación adecuada de adición de fibras de vidrio fue del 0.25% para las muestras de adobe, al evidenciar un incremento significativo frente a las muestras de adobe patrón.

Asimismo, Siccha (2018), planteó como objetivo el analizar la resistencia del adobe con incorporación de ceniza de coronta de maíz en Vinzos- Santa, mediante una metodología de descriptiva, experimental y cuantitativa, consideró como muestra de estudio a los adobes patrones y adobes con dosificaciones de 4%, 6% y 8% de cenizas. Obtuvo como resultados, mayor resistencia al esfuerzo a la compresión en unidad de adobe, secados bajo la sombra con adiciones del 4% con cenizas de la coronta de maíz, obteniendo un porcentaje favorable de 26% mayor respecto al Patrón y un porcentaje de 41 % mayor respecto al mínimo requerido bajo las normativas vigentes.

Sin embargo, Dao, Quedraogo y Millogo (2018) afirmaron que, se requiere el estudio de la distribución del tamaño del suelo mediante sedimentometría y tamizado, así como sus límites se consideran para determinar la plasticidad del suelo para su uso efectivo.

Según Gama et al. (2019) El adobe se define como aquel conjunto de tierra que no presentar impurezas y que puede ser moldeada y secada al sol para su endurecimiento, siendo posible así obtener ladrillos mediante una masa de tierra arcillosa, aditivo y agua al aire.

Asimismo, Ramakrishnan et al. (2021), los materiales de construcción de tierra se consideran más vulnerables al agrietamiento por sus deformaciones por contracción excesivas debido a su contenido alto de partículas finas.

Muñoz et al. (2020) La composición de la construcción de tierra requiere un contenido de 12% al 20% de arcilla, para mejorar su trabajabilidad y cohesión de la mezcla fresca.

Según Bertelsen, Belmonte y Fischer (2021), para obtener un material de tierra para el adobe de mejor calidad, es necesario refuerzos como la incorporación de fibras, al ser posible el incremento de sus propiedades mecánicas, así como la reducción de los riesgos de agrietamientos como resultado de deformaciones por contracción por secado.

Para la elaboración del adobe se tuvo en consideración el tipo de suelo, las fibras seleccionadas para su adicción, la relación de agua, fibra y suelo. La mezcla de estos elementos dio como resultado un adobe compacto de bajo costo, ecológico y sostenible.

Zare et al. (2020) Afirmó que, la tierra apisonada se considera como aquella técnica de construcción y se utiliza para la construcción de muros en edificios, estos son reconocidos por su energía baja incorporada, reciclabilidad, bajo costo, huella de carbono y comportamiento higrotérmico positivo. Los muros de tierra apisonada consisten en varias porciones de arena, grava, arcilla y limo compactadas en su óptimo contenido de humedad hasta su máx. Densidad seca, con un contenido tradicional de 10% al 20% de arcilla.

Según Novillo et al. (2018) Para determinar la dimensión de las propiedades físicas se deberá calcular la densidad aparente, propiedades dimensionales, densidad real, capacidad de retención de agua, porque nos permitirá caracterizar la muestra sin cambiar su composición como es la masa y el volumen.

Para la dimensión de la variable de disposición, la definición está en relación a los objetivos planteados por el autor, en este caso es la operación que se realiza para tratar o disponer la fibra de tarwi para su manejo como aditivo, durante el corte, secado y tiempo de secado.

Se detalla Dosificación según Domínguez Santos y Alberto Moya (2022) la dosificación es la mezcla o cantidad de proporción específica que se utilizara para su sustitución o incorporación.

La variable dependiente Resistencia mecánica de muros de adobe indica que se tiene tres dimensiones los cuales se clasifico como:

Resistencia a la compresión axial

Se tuvo en cuenta que existen dos variables diferentes, las cuales no se deben confundir como son la compresión por aplastamiento y esfuerzo admisible en pilas, en este estudio se determinó la compresión admisible, es decir sin ningún factor de seguridad debido a que no se está determinando para cálculos estructurales

Según La Norma Técnica E 0.80 (2020) la compresión admisible de murete de adobe es aquel ensayo que permite calcular la resistencia característica a la compresión ($f'm$) y sostiene una relación que presenta la altura y dimensión con una base menor de 3.00. Su resistencia última puede llegar a 6.12 kgf/cm^2

Es un proceso físico o mecánico de dos fuerzas aplicadas en un cuerpo a fin de reducir su volumen, sobre su eje más largo, de acuerdo a la norma E080 (2020), indica que la resistencia ultima debe ser de 0.6 MP, la altura del muro de adobe debe ser a 3 veces la menor longitud de la base, para este ensayo la muestra debe estar seca por 28 días y se debe realizara 6 pruebas de los cuales se elegirá los 4 mejores.

$$f'm = \frac{P}{a \times b} \quad (\text{Ec. 1})$$

$$f_m = 0.40 f'm \quad (\text{Ec. 2})$$

El esfuerzo admisible a la compresión por aplastamiento es = $1.25 f_m$ (Ec. 3)

Donde:

$f'm$ = Esfuerzo de compresión admisible en pila

P= Ancho del adobe.

A= Largo del adobe.

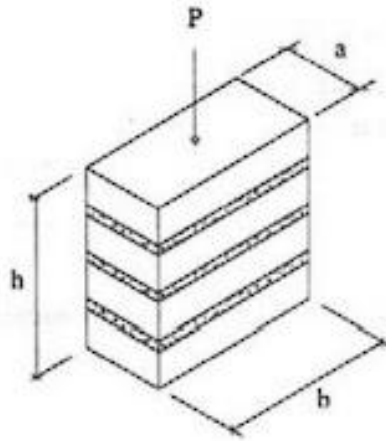


Figura 3. Compresión de prismas de adobe.

Fuente. (NORMA TÉCNICA PERUANA E.080, 2020)

Resistencia a la flexión

Este ensayo cuenta con diversos parámetros no especificados en la norma, respecto a la carga de aplicación, de una o dos fuerzas y el pre dimensionamiento de esta, ya que existe confusión en cuanto a la resistencia a la flexión y resistencia por adherencia, para este estudio se empleó dos normas la ASTM, C67/C67M-21,2023 y la NTP. E080 a fin de complementarse entre sí.

Torres et al. (2018) Mencionan que es la deformación de un elemento estructural respecto a su eje longitudinal formando una perpendicular. Para este ensayo se aplicó una carga puntual en el punto medio de la viga de adobe, con una máquina para ensayo a la flexión apoyada sobre vanos, los parámetros se encuentran establecidos en la norma (ASTM, C67/C67M-21,2023). La carga será proporcional siempre y cuando el módulo de elasticidad y la sección sean constantes. La ecuación para obtener la rotura a la resistencia a la flexión es:

$$M_r = \frac{3PL}{2bh^2} \quad (\text{Ec. 4})$$

Donde:

M_r =Módulo de rotura kgf/cm²

P=Carga máxima aplicada (Kgf)

L=Distancia entre apoyos (cm)

b=Ancho promedio (cm)

Resistencia a la compresión diagonal

Asimismo, la Norma E 080 (2020) indicó que, la compresión diagonal en muretes permite medir el valor o propiedad del murete que representa a la tracción indirecta, garantizando que el promedio debe superar la resistencia última de 0.25 kg/cm².

También denominado como resistencia a la rotura, se basa en un ensayo de laboratorio en donde se obtendrán las resistencias mínimas de rotura, para esto deberá tener una muestra seca a los 28 días, en el cual se obtendrá la media de 4 probetas, de un total de seis, los resultados obtenidos deberán ser igual o superior a las normas (NTP, 399.613, 2018) y la Norma (E.080, 2020)

Resistencia a la compresión admisible del murete

$$f'_t = \frac{p}{2ae_m} \quad (\text{Ec. 5})$$

$$v_m = 0,4f'_t \quad (\text{Ec. 6})$$

Donde:

v_m = Esfuerzo admisible de corte.

e_m = Ancho del adobe.

a = Largo del murete.

p = Carga Aplicada

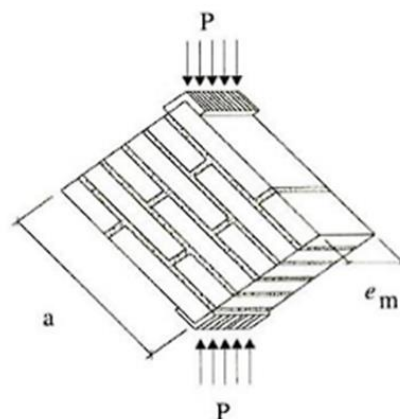


Figura 4. Ensayo a compresión diagonal en muretes de adobe.

Fuente. (NORMA TÉCNICA PERUANA E.080, 2020).

Así mismo se empleó la ecuación de la desviación estándar poblacional.

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - u)^2} \quad (\text{Ec. 7})$$

Donde; σ es la desviación estándar, N tamaño de la población y u es promedio o la media aritmética.

Para las resistencias promedios corregidos se aplicó lo siguiente:

$$f_{\text{corregido}} = f_{\text{prom}} - \sigma \quad (\text{Ec. 8})$$

La Variable independiente corresponde a Fibra de *Lupinus Mutabilis*

Según Taco y Zuñiga (2020) *Lupinus Mutabilis Sweet* es conocido como Tarwi, Tarhui o Chocho, de especie silvestre, considerándose como una leguminosa de alto contenido proteico por lo que se considera con un gran potencial en el consumo para el ser humano.

Según Haro (2023) el tarwi es una leguminosa introducidos por Perú y Bolivia de tallos robustos y leñoso, de tamaño entre 0.8 a 2 m, crece en climas templados y fríos, tiene contenido alto en proteínas, hierro, fosforo, calcio, su germinación se da en suelos pesados por metales disminuyendo el impacto ambiental.

En cuanto a los enfoques teóricos enmarcados en la investigación, se consideraron los siguientes términos.

- Aditivos naturales: Son materiales como arena gruesa o paja que permite el control de fisuras que son originadas durante el secado rápido.
- Adobe: Se considera a todo bloque macizo de tierra que no es cocida.
- Arcilla: Es un tipo de suelo que, en contacto con agua, puede ser amasado, al comportarse plásticamente.
- Según Taco y Zuñiga (2020) *Lupinus Mutabilis Sweet* es de especie silvestre, considerándose como una leguminosa de alto contenido proteico por lo que se considera con un gran potencial en el consumo del ser humano.
- Mortero: Es un material que permite la unión de adobes de albañilería, por lo que, debe ser de barro mezclado con arena gruesa o paja.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Método de investigación

Según Cabezas et al. (2018), el método científico es aquel método que implica diseño de técnicas de verificaciones aceptadas por ser consideradas como válidas.

De esta manera, esta investigación aplico el método científico, al ser enfocada en realizar el estudio del comportamiento mecánico de las muestras con fines comparativos. Por el cual el método aplicado es el método hipotético – deductivo, que como resultado genero nuevas hipótesis, donde se afirmó o niego los resultados de la hipótesis original.

Tipo de investigación

Según Cabezas et al. (2018), las investigaciones de tipo aplicada son aquellas que permiten la aplicación de conocimientos relevantes con el fin de obtener información valiosa para la generación de una posible alternativa o estrategia de solución ante un problema.

De esta manera, esta se considera de tipo aplicada, al basarse en la aplicación de normativas y técnicas estandarizadas que permite garantizar la confiabilidad de información obtenida en laboratorio, siendo posible la determinación de la influencia de las fibras sobre el adobe al compararlas con las muestras de adobe patrón o convencional.

Nivel de investigación

Guevara et al. (2020) Afirieron que, una investigación con nivel explicativa es aquella propuesta relacionada con la causal, no persiguiendo en acercarse a un problema o describir este mismo, sino busca encontrar determinar e identificar causas del mismo. (p.165).

Por lo que, esta investigación se considera con un nivel explicativo, ya que, se enfoca y se centra en evaluar las condiciones de los muros de adobe con

adición de fibras para describir y determinar las causas que genera este mismo efecto frente a muros de adobe tradicional.

Diseño de investigación

Arias (2020) indicó que, el diseño experimental en una investigación, se considera aquella que, está centrada en la manipulación de una variable independiente sobre la dependiente con el fin de generar una causa- efecto, permitiendo esta relación validar una hipótesis propuesta.

Esta investigación considero el diseño experimental, porque conto con un conjunto de estudios que será estudiado y en función a la manipulación de las fibras se genera un efecto no conocido sobre las muestras de adobe, con el fin de poder identificar esta relación causa- efecto, en búsqueda de un porcentaje óptimo de influencia.

Se utilizó un diseño cuasiexperimental con grupos preexistentes que no se seleccionaron de manera aleatoria, estos diseños se aplican en casos reales en el cual no es posible agrupar de manera aleatoria, pero si es viable manipular el variable en estudio.

0.00% de adición de fibra de L.M (Muestra control)

0.20%, 0.70%, 1.20% y 1.70% de adición de fibra de L.M (Muestra experimental)

Donde

Muestra control: conformado por la mezcla de tierra, agua y 0.10% de paja de trigo con adición de fibra de L.M de 0.00%

Muestra Experimental: conformado por la mezcla de tierra, agua, 0.10% de paja de trigo y adiciones de 0.20%, 0.70%, 1.20% y 1.70% de fibra de L.M

Enfoque de Investigación:

Vásquez (2021) la investigación tiene un enfoque cuantitativo, porque se mide en cantidades numéricas, mediante un análisis estadístico; también se busca determinar la hipótesis planteada y los supuestos resultados del estudio mediante datos numéricos

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Fibras de *Lupinus Mutabilis*.

Definición Conceptual:

Según Liberato, Arcelia, & Samtana (2019) las fibras vegetales de origen vegetal tienen una estructura celulosa, que está formada por el polímero de azúcar que funciona como estructura del vegetal, las fibras tienen este compuesto principal para su estructura.

Según Taco y Zuñiga (2020) *Lupinus Mutabilis Sweet* es conocido como Tarwi, Tarhui o chocho, de especie silvestre, considerándose como una leguminosa de alto contenido proteico por lo que se considera con un gran potencial en el consumo para el ser humano.

Definición Operacional:

Lupinus Mutabilis es considerada como una fibra que se caracteriza mediante sus propiedades físicas, propiedad dimensional y dosificación de adición.

Variable dependiente: Resistencia mecánica de muros de adobe

Definición Conceptual:

Según (Gieck, 2005; como se citó en Cuitiño et al.2020) Las propiedades mecánicas son las propiedades de una estructura como la resistencia a la compresión simple, tracción y corte, estas resistencias tienen la capacidad de resistir fuerzas antes de la ruptura o deformación.

Según Ortega (2021) y Rivera (2012). Muro de adobe también denominado tierra cruda, es la unión o aparejado de unidades de adobe con mortero aglutinado, secadas al sol, las unidades de adobe son fabricadas con moldes rectangulares o cuadradas, esta variación de acuerdo a su composición granulométrica.

Definición Operacional:

La resistencia mecánica de estudio para especímenes de adobe se representa en la resistencia a la compresión axial, resistencia a la flexión y compresión diagonal en muros de adobe

Tabla 1. Operacionalización de las variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Escala de medición
Variable independiente: Fibras de Lupinus Mutabilis	Las Fibras de Lupinus Mutabilis proveniente de la cáscara de chocho es un residuo agroindustrial que se dedican a las leguminosas, al contar con excelentes propiedades nutricionales, Según Taco y Zuñiga (2020)	La Fibra de Lupinus Mutabilis de origen vegetal es considerada un residuo que se caracteriza mediante sus propiedades físicas, disposición y dosificación de la fibra. A su vez cada dimensión cuenta con sus indicadores	D1: Propiedades físicas	I1: Densidad aparente I2: Propiedades dimensionales I3: capacidad de retención de agua	Ficha de recolección de datos	Razón
			D2: Disposición:	I1: Periodo de corte / aprovechamiento I2: Tipo de Secado I3: Tiempo de secado		
			D3: Dosificación	I1: 0.20% I2: 0.70% I3: 1.20% I4: 1.70%		
Variable dependiente: Resistencia mecánica de muros de adobe	La resistencia mecánica es aquel valor representativo a la capacidad de soporte ante esfuerzos mecánicos a compresión axial o diagonal, Según (Gieck, 2005; como se citó en Cuitiño et al.2020)	La resistencia mecánica de estudio para especímenes de adobe se puede representar en resistencia a la compresión axial, resistencia a la flexión y resistencia a la compresión diagonal en muros de adobe, los cuales a su vez cuentan con sus respectivos indicadores	D1: Resistencia a la compresión axial	I1: 56 días	Ficha de recolección de datos	Intervalo
			D2: Resistencia a la flexión	I1: 28 días		
			D3: Resistencia a la compresión diagonal	I1: 56 días		

Se visualizó en la tabla N° 1 la matriz de Operacionalización de las variables dependientes e independientes

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Hernández y Mendoza (2018) afirmaron que es aquel conjunto de objetos o elementos que tienen características similares de interés, y que para un estudio no puede ser considerado en su totalidad por su gran extensión.

De esta manera, esta investigación considera como población a 486 adobes

- **Criterios de inclusión:** adobe, Fibra de *Lupinus Mutabilis*, unidades, pilas, vigas y muretes.
- **Criterios de exclusión:** todo aquel factor o criterio que no sea considerado objeto de estudio y no brinde aporte o valor significativo a la presente propuesta de tesis o muestras con fallas o defectos

3.3.2. Muestra

De acuerdo Hernández y Mendoza (2018), mencionan que es aquel subgrupo de objetos o elementos con características semejantes de una población, siendo parte representativa de esta misma (p.15).

De esta manera, se consideró como muestra de estudio a 60 especímenes conformado por 20 vigas, 20 muros y 20 pilas de adobe con adiciones al 0.20%, 0.70%, 1.20% y 1.70%, cada adición cuenta con 4 especímenes para cada viga, muro y pilas las cuales fueron ensayadas bajo los esfuerzos mecánicos elegidos de estudio, que serán detallados a continuación

Tabla 2. Muestra de estudio

Descripción	Resistencia a compresión Axial	Resistencia a flexión	Resistencia a compresión diagonal
	56 días Max. Resis.	28 días Max. Resis.	56 días Max. Resis.
Muestra Control + 0% Fibra de L.M.	4	4	4
Adobe + 0.20% Fibra de LM	4	4	4
Adobe + 0.70% Fibra de LM	4	4	4
Adobe + 1.20% Fibra de LM	4	4	4
Adobe + 1.70% Fibra de LM	4	4	4
Sub- total de muestras	20	20	20
Total de muestras	60 especímenes entre Pilas, Vigas y Muros de adobe		

En la tabla N° 2 se mostró la cantidad total de 60 especímenes a estudiar entre, pilas, vigas y muros

3.3.3. Muestreo

Arias (2020) afirmaron que el muestreo hace referencia a la selección de un conjunto de cosas o personas que representan al conjunto o grupo que estas mismas pertenecen con el fin de determinar características del conjunto o grupo en total.

El tipo de muestreo considerado en este estudio es el muestreo no probabilístico o denominado también por conveniencia, ya que, el investigador elige su muestra de estudio bajo criterio propio del mismo, considerando solo aquellas cantidades mínimas permitidas por la Norma E.080.

3.3.4. Unidad de análisis

Se consideró al adobe con fibras de *Lupinus Mutabilis* para ser estudiado bajo esfuerzos en sus muestras de vigas, pilas y muros de adobe.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

Observación: Según Arias (2020) es la acción de mirar algo u observar a alguien con detalle y mucha atención con el fin de obtener información específica sobre sus características o comportamiento.

Esta es una técnica que permite el registro de todas las condiciones y características que pueden ser visualizadas de una muestra de estudio.

Análisis documental: Mendoza y Hernández (2018) afirmaron que, este es una técnica u operación encargada de seleccionar ideas informativas de un documento con la finalidad de exponer la información más relevante.

Es aquella técnica que permite obtener la información más relevante bibliográfica que se convertirá en guía y apoyo para el desarrollo de la presente propuesta.

3.4.2. Instrumento de recolección de datos

Ficha de observación: Este es un instrumento que sirve para emplear la técnica de la observación, permite el registro de información visual de los trabajos realizados en laboratorio, bajo el cumplimiento de consideraciones normativas. Estas fichas serán utilizadas en laboratorio por cada ensayo de estudio, en este caso se detallan las siguientes:

- Ficha de laboratorio para ensayo a la compresión axial
- Ficha de laboratorio para ensayo a la flexión
- Ficha de laboratorio para ensayo a compresión diagonal

Guía de análisis documental: Este es un instrumento que recopila libros, artículos y normativas peruanas vigentes, con las cuales se pueda brindar sustento del desarrollo de esta propuesta de tesis.

3.4.3. Validez y confiabilidad

Validez

Según Mendoza y Hernández (2018), la validez es aquella cualidad que hace referencia a algo que es verdadero o cercano a la verdad, por lo que, es aquella investigación con información válida libre de errores.

En esta investigación se considera una validez universal bajo sustento del respeto y cumplimiento de las normativas peruanas vigentes de cada ensayo elegido de estudio, en este caso, el sustento es la Norma E.080, la cual rige las condiciones y consideraciones necesarias del procedimiento y

cálculo para la obtención de los resultados de los adobes. Por lo que, su validez estará en función a la presentación de las fichas de laboratorio firmadas por un especialista en el área, quien avale la información obtenida y garantice los resultados. Asimismo, para el desarrollo de esta investigación, se consideró la validación de 3 expertos de la especialidad.

Tabla 3. Coeficiente de las variables

Rango	Magnitud
0.81 A 1.00	Muy Alta
0.61 A 0.80	Alta
0.41 A 0.60	Moderada
0.21 A 0.40	Baja
0 A 0.20	Muy Baja

Fuente: Lao & Takakuwa (2016)

Para la validez de contenido del instrumento de cada una de las variables mediante el juicio de expertos, se detalla a continuación:

V1: Fibras de *Lupinus Mutabilis*.

V2: Resistencia mecánica de muros de adobe.

Tabla 4. Validación de instrumentos

N°	GRADO ACADÉMICO	APELLIDOS Y NOMBRES	CIP	DICTAMEN
1	Ingeniero	Infantes Sarmiento Ronald David	72776	0.775
2	Ingeniero	Ramírez Jara Israel Edu	230759	0.820
3	Ingeniero	Miguel Palmadera Clider Gliserio	199377	0.840

En la tabla N° 4 se obtuvo como resultado la validez promedio de acuerdo al análisis del instrumento de investigación de 0.812, que al comparar con la tabla N°3 se interpreta la magnitud “Muy Alta de validez”.

Confiabilidad

La confiabilidad se determina a un valor estadístico que representa una probabilidad determinada a partir de información de registros según

Hernández y Mendoza (2018). Así mismo el laboratorio cuenta con la certificación de INACAL

3.5. Procedimientos

Se consideró un procedimiento conformado por una serie de actividades necesarias para poder realizar la obtención de los resultados deseados. A continuación, se muestra una figura representativa del procedimiento que debe considerarse para esta propuesta de tesis.

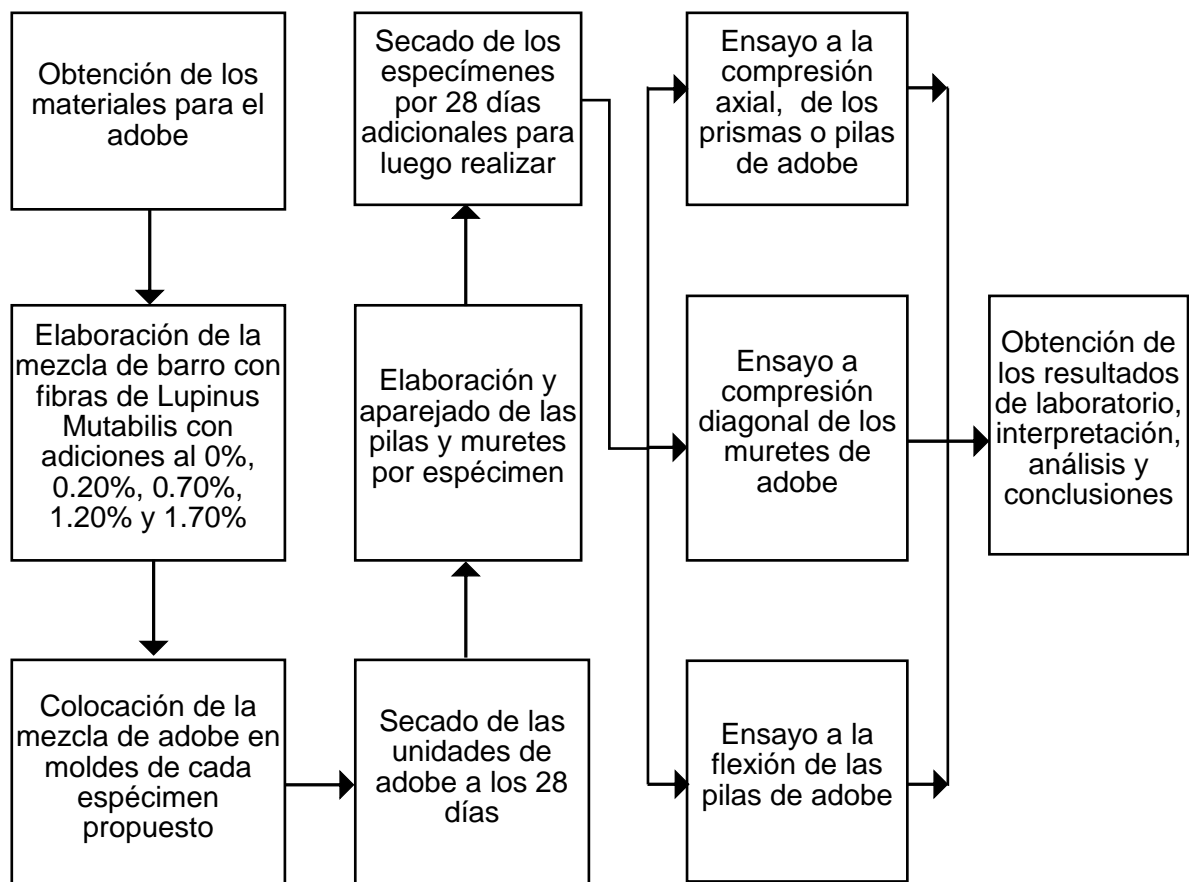


Figura 5. Procedimiento para la investigación.

3.5.1. Estudios previos

3.5.1.1. Descripción de las propiedades de la fibra de L. M.

Se extrajeron las fibras de Lupinus Mutabilis de la localidad de Yungay, Sector Pampac para luego ser seleccionadas de acuerdo a su estado de conservación y trasladadas al laboratorio para determinar sus propiedades, físico – químico, la variable fibras de Lupinus Mutabilis obtuvo los siguientes resultados:

Propiedades físicas:

Densidad aparente: 0.86 g/cm³

Propiedades dimensionales: Largo: 68.40 mm, Ancho: 14.70 mm, Espesor: 0.42 mm.

Capacidad de retención Máxima de agua: 368 ml/100gr.

Además se determinó otras propiedades como:

Densidad Real: 1.88 g/cm³

Porosidad: 54%

Análisis Químico pH: 4.84

Disposición:

El Periodo de corte / aprovechamiento: comprende de 5 a 8 meses al momento de la cosecha

El Tipo de Secado: se dio de manera natural con la exposición al sol, se obtiene las hojas secas al momento de la cosecha

El Tiempo de secado: se produjo el último mes antes de la cosecha

Dosificación: La adición de la fibra se realizó con porcentajes de 0.20%, 0.70%, 1.20% y 1.70%

3.5.1.2. Trabajos de campo

En la investigación se realizó la recolección de datos y la dosificación de la fibra de L.M con diferentes adiciones de 0.20%, 0.70%, 1.20% y 1.70%, para la fabricación de adobes, para luego ser sometidos a diferentes ensayos requeridos.

La localidad donde se obtuvieron los materiales se encuentra ubicada en el distrito de Yungay, cuenta con un suelo arcilloso adecuado para la elaboración del adobe, además cuenta con la fibra de L.M que sirvió como adición para la elaboración del adobe.



Figura 6. Obtención de las fibras de Lupinus Mutabilis

3.5.1.3. Estudios de laboratorio

Los ensayos que determinaron esta investigación para la variable Resistencia mecánica de muros de adobe son los siguientes:

- Ensayo de granulometría: Norma Internacional ASTM D 6913
- Ensayo de contenido de Humedad: Norma internacional ASTM D 2216
- Ensayos de límites de consistencia: Norma internacional ASTM D 4318
- Ensayo de a la compresión axial en pilas de adobe. (NTP E.080)
- Ensayo de resistencia a la flexión. (ASTM, C67/C67M-21,2023).
- Resistencia a la compresión diagonal en muretes (NTP E.080)

3.5.1.4. Elaboración de Muros de adobe y pilas

Fabricación:

Dimensiones del Adobe: El pre dimensionamiento para un adobe rectangular se realizó bajo la NTP E-080, la altura del bloque del adobe debe de medir entre (8 – 12) cm, el largo es igual a dos veces su ancho. Además para bloques cuadrados no se debe sobre pasar 40 cm de lado.

Medidas, Largo: 30.00 cm, Ancho: 15.00 cm, Alto: 8.00 cm

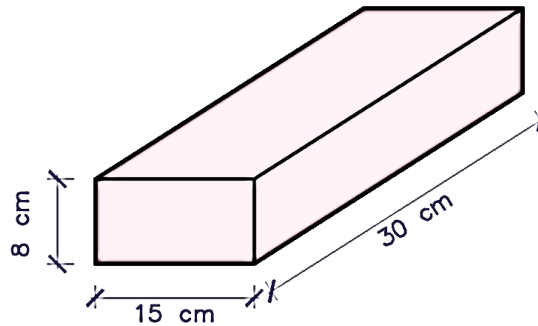


Figura 7. Dimensiones del adobe

Dimensiones de la Pila: De acuerdo a la NTP E-080 indica que la altura de la pila será aproximadamente 3 veces la dimensión de la base menor, es decir: $15 \times 3 = 45$ cm, siendo este la altura de la pila, la cual se verifico en el laboratorio debido al espesor de las juntas de separación, dando como dimensiones aproximadas de 15 cm x 30 cm x 45 cm.

Dimensiones del Muro: Las dimensiones serán variables, obtenidas en el laboratorio tenida como medida aproximado de 0.60 m X 0.60 m. que Según la NTP E. 080 recomienda las dimensiones de 0.65 m. x 0.65 m. x em. Aproximadamente

Dimensiones de la Viga: Para los ensayos a flexión se utilizó una viga de adobe con medidas de: 50 cm x 15 cm x 15 cm

3.5.1.5. Diseño de mezcla Planteado

Para el cálculo de las dosificaciones se obtuvo el peso seco promedio por unidad

Tabla 5. Diseño de Mezcla estándar de Adobe

Para un Adobe estándar		
cantidad (Und)	Peso seco de Adobe (Kg)	Agua (Kg)
1.00	6.40	0.90

La tabla N° 5, indico la cantidad necesaria de agua, resultando 0.90 kg para una unidad de adobe. Obteniendo los datos por unidad se obtuvo la siguiente tabla de dosificación:

Tabla 6. Dosificación del Adobe Tierra – Fibra de L.M

Muestra	Peso de Adobe estándar (Kg)	Tierra cruda (Kg)	Fibra de L.M. (Kg)	Agua (Kg)
0.00%	6.40	6.40	0.00	0.9
0.20%	6.40	6.39	0.01	0.9
0.70%	6.40	6.36	0.04	0.9
1.20%	6.40	6.32	0.08	0.9
1.70%	6.40	6.29	0.11	0.9

Se visualizó en la tabla N° 6, las dosificaciones de tierra cruda, fibra de L.M y agua para la elaboración de cada unidad de adobe con diferentes adiciones.

3.5.1.6. Análisis granulométrico de suelo

Tabla 7. Granulometría

GRANULOMETRIA						
P1 Inicial Seco (Gr)		3690.00		% Pasa N° 200 :		9.32
P2 Lavado Seco (Gr)		3456.40		% Peso Retenido 3" (Gr):		0.00
Tamizado	Tamiz	Apertura de Tamiz	W Retenido	% De W Retenido	% Retenido Acumulado	% Que pasa
Arenas	(Pulg)	(mm.)	(Gr.)	(%)	(%)	(%)
	3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
	2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
	2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
	1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
	1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
	3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
	3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
	#4	4.760	1248.40	36.12	36.12	63.88
Limos	N° 40	0.426	440.30	12.74	79.37	20.63
	100	0.149	175.50	5.08	84.45	15.55
Arcillas	200	0.074	215.30	6.23	90.68	9.32
	Fondo		322.10	9.32	100.00	0.00
Total:			3456.40	100.00		

En la tabla N° 7 se aprecia el cuadro granulométrico, donde el estudio tuvo como resultado el máximo tamaño al tamiz N° 4, a la vez le corresponde el porcentaje mayor de las partículas, debido a que se cernió antes de la fabricación del adobe.

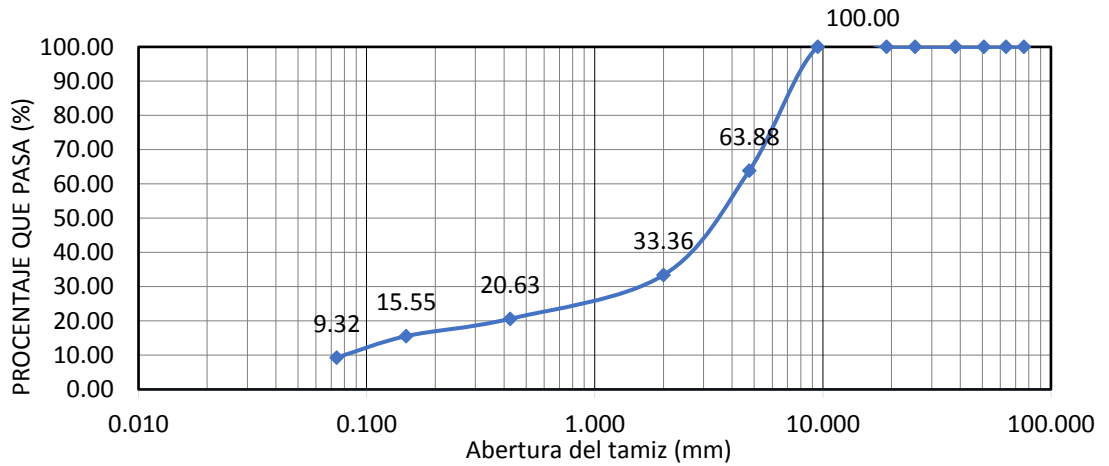


Figura 8. Análisis granulométrico

Tabla 8. Resumen de Presencia de Limos, Arena y Arcilla

RESUMEN					
Arena (%):	66.64	Limos (%):	17.82	Arcilla (%):	15.55

En la tabla N° 8, se visualizó que la muestra de suelo tiene presencia de arcilla

Tabla 9. Limite Líquido

LÍMITE LÍQUIDO					
N° de lata	Unidades	3	5	7	9
Peso de suelo húmedo más Lata(gr.):	Gr.	26.25	26.65	27.15	27.05
Peso de suelo seco más lata(gr.):	Gr.	21.76	22.20	23.60	23.20
Peso de Lata(gr.):	Gr.	8.71	8.76	12.22	10.62
Peso de suelo seco(gr.):	Gr.	13.05	13.44	11.38	12.58
Peso de agua (gr.):	Gr.	4.49	4.45	3.55	3.85
Contenido de humedad (%):	Gr.	34.41	33.11	31.20	30.60
Numero de golpes:	%	11	17	27	37

En la tabla N° 9 se observó el contenido de humedad con diferentes números de golpes, siendo 25 el óptimo.

Tabla 10. Limite Plástico

LÍMITE PLÁSTICO				
N° de lata	Unidades	1	2	4
Peso de suelo húmedo más Lata(gr.):	Gr.	15.00	16.69	14.74
Peso de suelo seco más lata(gr.):	Gr.	14.07	15.50	13.70
Peso de Lata(gr.):	Gr.	8.54	8.88	8.72
Peso de suelo seco(gr.):	Gr.	5.53	6.62	4.98
Peso de agua (gr.):	Gr.	0.93	1.19	1.04
Contenido de humedad (%):	Gr.	16.82	17.98	20.88
Limite Plástico Promedio (%):	%	18.56		

La tabla N° 10, indica el limite plástico promedio de 18.56% de acuerdo al análisis de suelo

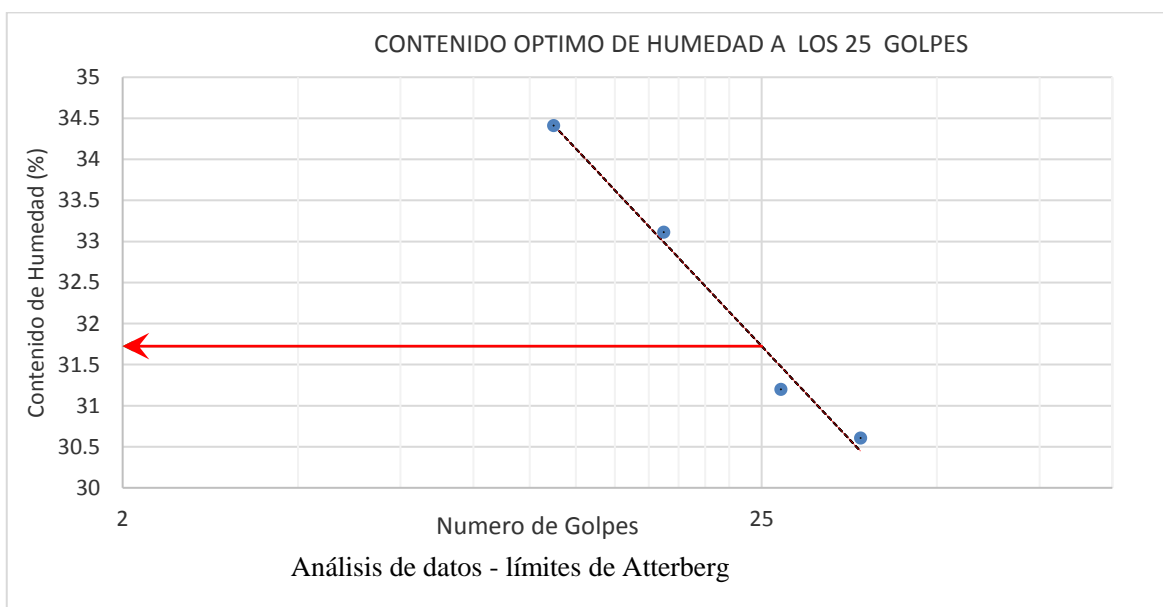


Figura 9. Contenido Optimo de Humedad

Tabla 11. Límites de Consistencia

Lim. Líquido (%):	31.73
Lim. Plástico (%):	18.56
Índice de Plasticidad (%):	13.17

En la tabla N° 11 se determinó el índice de plasticidad, resultando 13.17%

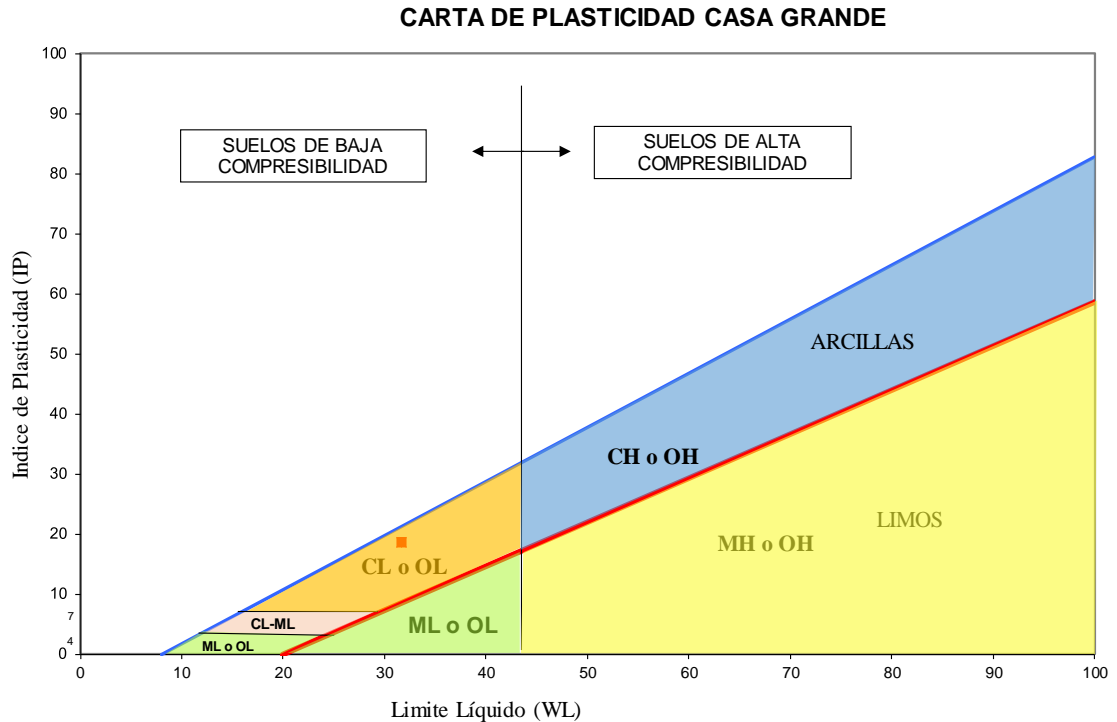


Figura 10. Carta de Plasticidad de Casagrande

3.5.1.7. Clasificación

Según su plasticidad obtuvo la simbología de CL o OL (Arcilla de baja compresibilidad) según la carta de Casagrande

3.5.1.8. Curado de la mezcla

Tuvo un tiempo de 28 días, de acuerdo a lo establecido a la Norma N.T.P- E.080

3.5.1.9. Preparación de la mezcla:

Se zarandó la tierra con malla menor o igual a 4.46 mm o tamiz N° 4, para luego humedecerse la tierra durante 24 horas, seguidamente se adiciono la fibra vegetal y se mezcló hasta obtener la consistencia adecuada.

Pruebas para reconocer buen suelo según la NTP. E080

Cinta de Barro: Se realizó un rollo con un puñado de suelo húmedo en la palma de la mano, el rollo de barro obtuvo un diámetro de 12 mm, el largo se encuentra dentro del rango de 10 a 20 cm de largo, tal como se aprecia en la imagen.



Figura 11. Prueba de cinta de barro

Presencia de arcilla: Se realizaron 4 esferas de suelo húmedo, obtuvo un tiempo de secado por 48 horas, para luego ser aplastados con el pulgar, este no deberá de romperse al ser aplastado tal y como se cómo se puede observar en la imagen.



Figura 12. Prueba para determinar la presencia de Arcilla

Prueba contenido de humedad: Se realizó con las palmas de la mano una esfera para luego ser comprimidas fuertemente, se dejó caer de una altura de 1.10 m. La esfera de suelo húmedo se deberá partir en 5 o más partes y se determinó que si es correcto ya que se desintegro en 6 partes. Debido a que si se aplasta tiene demasiado contenido de humedad y si se desintegra en muchas partes no es la óptima.



Figura 13. Prueba Contenido de Humedad

Prueba de dosificación suelo - arena gruesa (Mortero): Se realizó la prueba uniendo dos adobes con morteros de diferentes proporciones de suelo: arena como 1:0, 1:1/2, 1:1 hasta llegar a la proporción de 1:3, tuvo un tiempo de secado de 48 horas, se abrieron los especímenes en orden y se eligió el espécimen que tiene menos fisura es decir el óptimo, en este caso la proporción óptima es de 1:0, es decir no necesito adición de arena



Figura 14. Prueba del mortero

Se utilizó la cantidad de agua necesaria para su adecuada trabajabilidad. Las cantidades de proporciones dependieron de las características obtenidas en los ensayos de granulometría y las características específicas de los demás componentes.

Prueba de resistencia del adobe: Al realizar la prueba los adobes no presentaron grietas o fisuras, ni deformaciones. La Prueba consistió en apoyar un adobe sobre otros dos adobes,

para resistir el peso promedio de una persona por lo menos durante un minuto y se determinó que el adobe es resistente, esta prueba se realizó por lo menos en la fabricación después de cada 50 adobes.



Figura 15. Prueba de Resistencia

3.6. Método de análisis de datos

Se consideró el método descriptivo, ya que, se basará en la interpretación de los resultados basándonos en la NTP vigente, permitiendo comparar los resultados a diferentes esfuerzos de pilas, muretes de adobe, sin y con fibras de *Lupinus Mutabilis*.

Así mismo, para el análisis de cada ensayo elegido del estudio, es necesario el empleo de herramientas como el Microsoft Office Excel para poder representar gráficamente y de forma didáctica toda la información obtenida de las muestras de estudio. Finalmente, será necesario considerar el empleo del software SPSS, con el fin de brindar información con total confiabilidad de los objetos de estudio.

3.6.1. Resistencia a compresión axial en pilas de adobe con fibras de L.M.

Se llevó a cabo el ensayo a compresión axial, del distrito de Yungay, se determinó los parámetros correspondientes en campo, para luego ser evaluados y calculados en el laboratorio, de este modo se obtuvo los esfuerzos a compresión axial en pilas de adobe.

Los resultados obtenidos en las tablas corresponden a las 4 pilas de cada adición al 0.00% (Muestra control), 0.20%, 0.70%, 1.20% y 1.70%

con fibra de L.M. se calculó la resistencia a compresión axial en pilas de adobe adicionando fibra vegetal empleando la (Ec.1), seguidamente se calculó la desviación estándar empleando la (Ec.7), para luego aplicar la (Ec.8) y obtener la resistencia ultima

Tabla 12. Compresión Axial con 0.00% de Fibras de L.M (Muestra Control)

Especimen	Parámetros del murete			Área (cm ²)	Carga máxima (kgf)	f'm (kgf/cm ²)
	L (cm)	A (cm)	H (cm)			
1	30.00	14.90	45.50	447.00	4295.00	9.61
2	30.00	15.00	46.80	450.00	4311.00	9.58
3	29.80	15.10	45.60	449.98	4304.00	9.56
4	29.90	15.10	46.70	451.49	4308.00	9.54
R. Prom. (f'm)						9.57
Desv. Está. (σ)						0.03
R. última (f'mu)						9.55
Coef. De Var. (C.V) %						0.29%

En la tabla N° 12, se visualizó que la resistencia Ultima en la adición de 0.00% de Fibra de L.M obtuvo 9.55 kgf/cm².

Tabla 13. Compresión Axial en pilas de adobe con 0.20% de Fibras de L.M

Especimen	Parámetros del murete			Área (cm ²)	Carga máxima (kgf)	f'm (kgf/cm ²)
	L (cm)	A (cm)	H (cm)			
1	30.00	15.00	46.00	450.00	4495.00	9.99
2	29.80	15.00	46.50	447.00	4490.00	10.04
3	30.00	14.90	46.00	447.00	4498.00	10.06
4	29.80	14.90	45.60	444.02	4488.00	10.11
R. Prom. (f'm)						10.05
Desv. Está. (σ)						0.05
R. última (f'mu)						10.00
Coef. de Var. (C.V) %						0.49%

En la tabla N° 13, se apreció que la resistencia Ultima en la adición de 0.20% de Fibra de L.M. obtuvo 10.00 kgf/cm².

Tabla 14. Compresión Axial en pilas de adobe con 0.70% de Fibras de L.M

Especimen	Parámetros del murete			Área (cm ²)	Carga máxima (kgf)	f'm (kgf/cm ²)
	L (cm)	A (cm)	H (cm)			
1	29.90	15.10	45.50	451.49	4636.00	10.27
2	30.00	15.10	46.20	453.00	4641.00	10.25
3	30.10	14.90	45.30	448.49	4642.00	10.35
4	30.10	14.90	45.00	448.49	4638.00	10.34
R. Prom. (f'm)						10.30
Desv. Está. (σ)						0.05
R. última (f'mu)						10.25
Coef. de Var. (C.V) %						0.51%

En la tabla N° 14, se apreció que la resistencia Ultima en la adición de 0.70% de Fibra de L.M. obtuvo 10.25 kgf/cm².

Tabla 15. Compresión Axial en pilas de adobe con 1.20% de Fibras de L.M

Especimen	Parámetros del murete			Área (cm ²)	Carga máxima (kgf)	f'm (kgf/cm ²)
	L (cm)	A (cm)	H (cm)			
1	29.80	15.20	46.00	452.96	4590.00	10.13
2	29.90	15.10	45.80	451.49	4605.00	10.20
3	30.00	15.00	45.00	450.00	4603.00	10.23
4	30.10	14.90	45.50	448.49	4605.00	10.27
R. Prom. (f'm)						10.21
Desv. Está. (σ)						0.06
R. última (f'mu)						10.15
Coef. de Var. (C.V) %						0.56%

En la tabla N° 15, se apreció que la resistencia Ultima en la adición de 1.20% de Fibra de L.M. obtuvo 10.15 kgf/cm².

Tabla 16. Compresión Axial en pilas de adobe con 1.70% de Fibras de L.M.

Especimen	Parámetros del murete			Área (cm ²)	Carga máxima (kgf)	f'm (kgf/cm ²)
	L (cm)	A (cm)	H (cm)			
1	30.00	15.00	45.00	450.00	4515.00	10.03
2	29.80	15.10	46.00	449.98	4512.00	10.03
3	29.90	15.00	46.20	448.50	4506.00	10.05
4	30.00	14.90	45.50	447.00	4523.00	10.12
R. Prom. (f'm)						10.06
Desv. Está. (σ)						0.04
R. última (f'm_u)						10.01
Coef. de Var. (C.V) %						0.42%

En la tabla N° 16, se apreció que la resistencia Última en la adición de 1.20% de Fibra de L.M. obtuvo 10.01 kgf/cm².

3.6.2. Resistencia a flexión en vigas de adobe con fibras de L.M.

Se determinó la medición de los parámetros de los 4 especímenes con adiciones al 0.00% (Muestra control), 0.20%, 0.70%, 1.20% y 1.70% con fibras de L.M. se obtuvo la resistencia a la flexión de la viga de adobe con diferentes adiciones empleando la ecuación (Ec.4), mencionada en el marco teórico, para luego calcular la desviación estándar empleando la (Ec.7), así mismo se calculó la resistencia a la flexión corregida empleando la (Ec.8).

Tabla 17. Flexión del adobe con 0.00% de Fibras de L.M. (Muestra control)

Especimen	Ancho (cm)	Alto (cm)	Distancia de apoyo (cm)	Carga máxima (kgf)	Carga Máxima (N)	Mr (kgf/cm ²)
1	15.10	15.00	50.00	383.30	3758.87	8.46
2	15.10	14.90	50.00	380.35	3729.94	8.51
3	15.00	14.90	50.00	378.42	3711.01	8.52
4	14.80	15.10	50.00	382.38	3749.85	8.50
R. a la flexión promedio (Mr'm)						8.50
Desviación estándar (σ)						0.03
Resistencia última (Mr'u)						8.47
Coeficiente de variación (C.V)						0.31%

Se apreció en la tabla N° 17, la Mr'u obtuvo como resultado 8.47 kgf/cm² en la adición de 0.00% de Fibra de L.M.

Tabla 18. Flexión del adobe con 0.20% de Fibras de L.M.

Espécimen	Ancho (cm)	Alto (cm)	Distancia de apoyo (cm)	Carga máxima (kgf)	Carga Máxima (N)	Mr (kgf/cm ²)
1	15.00	15.10	50.00	408.90	4009.92	8.97
2	14.80	15.00	50.00	396.70	3890.28	8.93
3	14.90	14.90	50.00	397.85	3901.56	9.02
4	15.10	14.90	50.00	399.75	3920.19	8.94
R. a la flexión promedio (Mr'm)						8.97
Desviación estándar (σ)						0.04
Resistencia última (Mr'u)						8.93
Coeficiente de variación (C.V)						0.43%

Se apreció en la tabla N° 18, la Mr'u obtuvo como resultado 8.93 kgf/cm² en la adición de 0.20% de Fibra de L.M.

Tabla 19. Flexión del adobe con 0.70% de Fibras de L.M.

Espécimen	Ancho (cm)	Alto (cm)	Distancia de apoyo (cm)	Carga máxima (kgf)	Carga Máxima (N)	Mr (kgf/cm ²)
1	14.80	14.90	50.00	412.12	4041.50	9.41
2	15.00	15.00	50.00	422.15	4139.86	9.38
3	14.90	15.00	50.00	418.70	4106.02	9.37
4	15.00	14.90	50.00	417.90	4098.18	9.41
R. a la flexión promedio (Mr'm)						9.39
Desviación estándar (σ)						0.02
Resistencia última (Mr'u)						9.37
Coeficiente de variación (C.V)						0.23%

Se apreció en la tabla N° 19, la Mr'u obtuvo como resultado 9.37 kgf/cm² en la adición de 0.70% de Fibra de L.M.

Tabla 20. Flexión del adobe con 1.20% de Fibras de L.M

Espécimen	Ancho (cm)	Alto (cm)	Distancia de apoyo (cm)	Carga máxima (kgf)	Carga Máxima (N)	Mr (Kg/cm ²)
1	15.00	15.10	50.00	443.39	4348.15	9.72
2	14.80	15.20	50.00	440.40	4318.83	9.66
3	14.90	15.00	50.00	433.45	4250.67	9.70
4	15.10	14.90	50.00	434.42	4260.18	9.72
R. a la flexión promedio (Mr'm)						9.70
Desviación estándar (σ)						0.03
Resistencia última (Mr'u)						9.67
Coeficiente de variación (C.V)						0.30%

Se apreció en la tabla N° 20, la Mr'u obtuvo como resultado 9.67 kgf/cm² en la adición de 1.20% de Fibra de L.M.

Tabla 21. Flexión del adobe con 1.70% de Fibras de L.M.

Espécimen	Ancho (cm)	Alto (cm)	Distancia de apoyo (cm)	Carga máxima (kgf)	Carga Máxima (N)	Mr (kgf/cm ²)
1	15.10	14.90	50.00	424.00	4158.00	9.49
2	14.90	14.90	50.00	416.12	4080.72	9.43
3	15.10	14.80	50.00	417.90	4098.18	9.48
4	15.20	14.90	50.00	424.85	4166.33	9.44
R. a la flexión promedio (Mr'm)						9.46
Desviación estándar (σ)						0.03
Resistencia última (Mr'u)						9.43
Coeficiente de variación (C.V)						0.27%

Se visualizó en la tabla N° 21, la Mr'u obtuvo como resultado 9.43 kgf/cm² en la adición de 1.70% de Fibra de L.M.

3.6.3. Compresión diagonal en muros de adobe con Fibras de L.M.

Se determinó los parámetros de medición y se evaluó en el laboratorio los datos obtenidos respecto a las 4 muestras de muros de adobe con sus respectivas adiciones al 0.00% (Muestra control) 0.20%, 0.70%, 1.20% y 1.70% con fibra de L.M

Se calculó la resistencia empleando la ecuación (Ec.5), seguidamente se calculó la desviación estándar promedio empleando la ecuación (ec.7), finalmente se determinó la resistencia corregida empleando la (Ec.8) y para calcular el valor de la resistencia admisible al corte se empleó la (Ec.6)

Tabla 22. Compresión diagonal en muros con 0.00% de Fibras de L.M.

Espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	Espesor (cm)	Área Prom.(cm ²)	Carga Aplicada (kgf)	Ft (kgf/cm ²)	V'adm (kgf/cm ²)
1	62.50	62.70	15.00	939.00	990.00	0.527	0.211
2	62.20	62.50	15.00	935.25	977.00	0.522	0.209
3	62.80	62.75	15.00	941.63	985.00	0.523	0.209
4	61.90	62.40	15.00	932.25	988.00	0.530	0.212
R. a la compresión Diagonal (ft'm)						0.526	0.210
Desviación estándar (σ)						0.004	0.001
Resistencia última (ft' u)						0.522	0.209
Coeficiente de variación (C.V)%						0.68%	0.68%

En la tabla N° 22, se observó que la ft' u resulto 0.522 kgf/cm², en la dosificación de 0.00% de Fibra de L.M.

Tabla 23. Compresión diagonal en muros con 0.20% de Fibras de L.M

Espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	Espesor (cm)	Área Prom.(cm ²)	Carga Aplicada (kgf)	Ft (kgf/cm ²)	V'adm (kgf/cm ²)
1	62.50	63.00	15.00	941.25	1272.00	0.676	0.270
2	62.00	62.50	15.00	933.75	1269.00	0.680	0.272
3	62.50	62.90	15.00	940.50	1282.00	0.682	0.273
4	63.00	62.80	15.00	943.50	1274.00	0.675	0.270
R. a la compresión Diagonal (ft'm)						0.678	0.271
Desviación estándar (σ)						0.003	0.001
Resistencia última (ft' u)						0.675	0.270
Coeficiente de variación (C.V)%						0.005	0.45%

En la tabla N° 23, se observó que la ft' u resulto 0.675 kgf/cm², en la dosificación de 0.20% de Fibra de L.M.

Tabla 24. Compresión diagonal en muros con 0.70% de Fibras de L.M

Espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	Espesor (cm)	Área Prom.(cm ²)	Carga Aplicada (kgf)	Ft (kgf/cm ²)	V'adm (kgf/cm ²)
1	62.80	62.70	15.00	941.25	1418.00	0.753	0.301
2	62.70	62.90	15.00	942.00	1415.00	0.751	0.300
3	63.10	62.90	15.00	945.00	1422.00	0.752	0.301
4	63.00	62.80	15.00	943.50	1410.00	0.747	0.299
R. a la compresión Diagonal (ft'm)						0.751	0.300
Desviación estándar (σ)						0.003	0.001
Resistencia última (ft' u)						0.748	0.299
Coeficiente de variación (C.V)%						0.004	0.35%

En la tabla N° 24, se observó que la ft' u resulto 0.748 kgf/cm², en la dosificación de 0.70% de Fibra de L.M.

Tabla 25. Compresión diagonal en muros con 1.20 % de Fibras de L.M.

Espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	Espesor (cm)	Área Prom.(cm ²)	Carga Aplicada (kgf)	Ft (kgf/cm ²)	V'adm (kgf/cm ²)
1	62.70	63.00	15.00	942.75	1368.00	0.726	0.290
2	62.90	63.10	15.00	945.00	1358.00	0.719	0.287
3	62.80	63.00	15.00	943.50	1365.00	0.723	0.289
4	62.50	62.50	15.00	937.50	1362.00	0.726	0.291
R. a la compresión Diagonal (ft'm)						0.723	0.289
Desviación estándar (σ)						0.004	0.001
Resistencia última (ft' u)						0.720	0.288
Coeficiente de variación (C.V)%						0.005	0.49%

En la tabla N° 25, se observó que la f_t resultó 0.720 kgf/cm², en la dosificación de 1.20% de Fibra de L.M.

Tabla 26. Compresión diagonal en muros con 1.70 % de Fibras de L.M.

Espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	Espesor (cm)	Área Prom.(cm ²)	Carga Aplicada (kgf)	Ft (kgf/cm ²)	V'adm (kgf/cm ²)
1	63.20	63.00	15.00	946.50	1284.00	0.678	0.271
2	62.80	62.90	15.00	942.75	1275.00	0.676	0.270
3	62.50	62.50	15.00	937.50	1270.00	0.677	0.271
4	63.00	62.70	15.00	942.75	1267.00	0.672	0.269
R. a la compresión Diagonal (ft'm)						0.676	0.270
Desviación estándar (σ)						0.003	0.001
Resistencia última (ft' u)						0.673	0.269
Coeficiente de variación (C.V)%						0.004	0.41%

En la tabla N° 26, se observó que la f_t resultó 0.673 kgf/cm², en la dosificación de 1.70% de Fibra de L.M.

3.6.4. Influencia de las Fibras de L.M en la resistencia mecánica del adobe

Tabla 27. Resumen de las resistencias con adición de Fibras de L.M.

Ensayos (%)	R. C. Axial			R. a la Flexión			R. C. Diagonal		
	(f'm) promedio	D. Estándar	(f'm) corregido	(Mr'm) promedio	D. Estándar	(Mr'm) corregido	(ft'm) promedio	D. Estándar	(ft'm) corregido
0.00	9.57	0.03	9.55	8.50	0.03	8.47	0.53	0.004	0.522
0.20	10.05	0.05	10.00	8.97	0.04	8.93	0.68	0.003	0.675
0.70	10.30	0.05	10.25	9.39	0.02	9.37	0.75	0.003	0.748
1.20	10.21	0.06	10.15	9.70	0.03	9.67	0.72	0.004	0.720
1.70	10.06	0.04	10.01	9.46	0.03	9.43	0.68	0.003	0.673

En la tabla N° 27 se visualizó el resumen de cada una de las resistencias últimas, es decir las resistencias corregidas con sus respectivas adiciones de fibra de L.M

3.7. Aspectos éticos

Se consideraron como aspectos éticos cada criterio y principio del investigador para garantizar la calidad ética de esta misma propuesta de tesis, en este caso, se consideró como principios a no maleficencia, beneficencia, justicia y autonomía en todos los resultados adquiridos en laboratorio.

Asimismo, se hace referencia que los resultados brindados por el laboratorio no serán alterados ni manipulados por el investigador, con el fin de

brindar información con veracidad y transparencia. De esta manera, se logrará obtener datos válidos para poner en práctica en la realidad. Finalmente, en cuanto al citado, se considerará la aplicación de normativa ISO, y se garantizará la autenticidad de la investigación mediante reporte de plagio Turnitin.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultado

4.1.1. Elaboración del adobe

Se extrajo el material del sector de Pampac del distrito y provincia de Yungay, en cuanto al suelo se cernió con malla menor o igual a 4.46 mm o tamiz N° 4, para luego humedecer el suelo durante 24 horas, seguidamente se adiciono la fibra vegetal previamente secada al sol, las dosificaciones de suelo – fibra - agua se determinaron en la tabla N° 06. Seguidamente se dejó secar durante 28 días a las unidades de adobe y otros 28 días adicionales en caso de la fabricación de muretes y pilas de adobe para el secado del mortero. El secado se realizó en un ambiente no expuesto directamente al sol para finalmente ser trasladados al laboratorio para los respectivos ensayos.

4.1.2. Resultados del objetivo específico 1

Tabla 28. Resumen de la compresión axial con adiciones de fibra de L.M.

Porcentaje	(f'm) promedio kgf/cm ²	D. Estándar kgf/cm ²	(f'm) corregido kgf/cm ²	C.V %
0.00%	9.57	0.03	9.55	0.29%
0.20%	10.05	0.05	10.00	0.49%
0.70%	10.30	0.05	10.25	0.51%
1.20%	10.21	0.06	10.15	0.56%
1.70%	10.06	0.04	10.01	0.42%

En la tabla N° 28 se apreció que la mayor resistencia a la compresión Axial corresponde a la adición de 0.70% con 10.25 kgf/cm², además la muestra patrón tuvo como resistencia 9.55 kgf/cm² el cual está dentro de lo mínimo permitido en la NTP. E-080 de 6.12 kgf/cm².

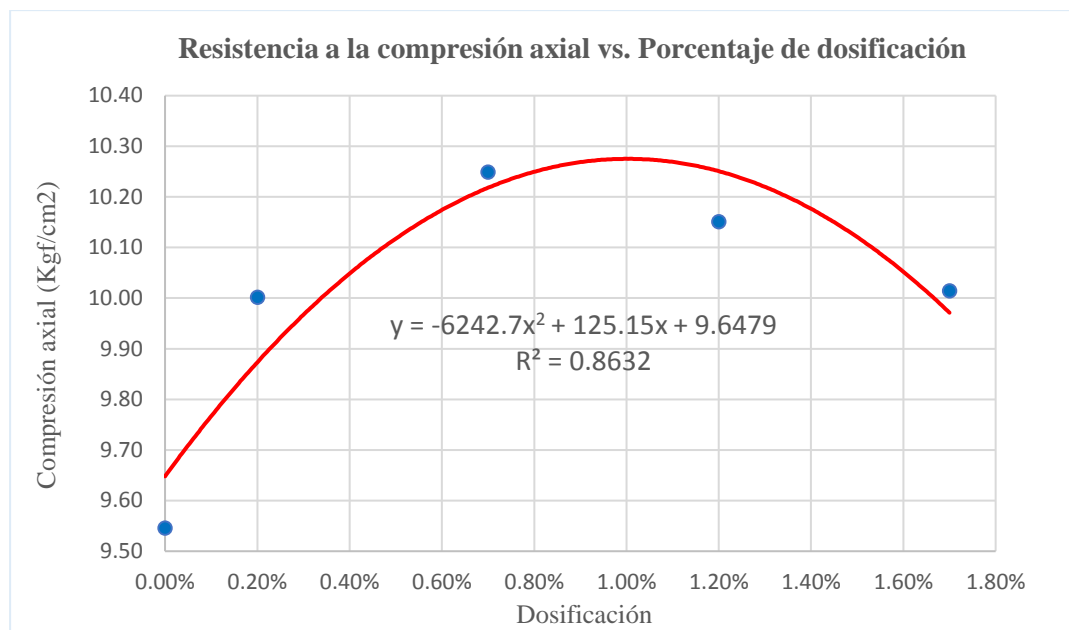


Figura 16. Resistencia a la compresión Axial vs Porcentaje de dosificación

Interpretación: se aprecia en figura N° 16 el promedio de la compresión axial menos las variación estándar en pilas de adobe con diferentes dosificaciones de fibra de *Lupinus Mutabilis* al 0.0%, 0.20%, 0.70%, 1.20% y 1.70%, de los cuales obtuvo como resultados a la compresión axial 9.55 kgf/cm², 10.00 kgf/cm², 10.25 kgf/cm², 10.15 kgf/cm² y 10.01 kgf/cm² respectivamente con una desviación estándar de 0.03, 0.05, 0.05, 0.06 y 0.04 sucesivamente.

4.1.3. Resultados del objetivo específico 2

Tabla 29. Resumen de la resistencia a flexión con adiciones de fibra de L.M.

Porcentaje	(Mr'm) Promedio kgf/cm ²	D. Estándar	(Mr'm) Corregido kgf/cm ²	C.V %
0.00%	8.50	0.03	8.47	0.31%
0.20%	8.97	0.04	8.93	0.43%
0.70%	9.39	0.02	9.37	0.23%
1.20%	9.70	0.03	9.67	0.30%
1.70%	9.46	0.03	9.43	0.27%

Se aprecia en la Tabla N° 29 que la mayor resistencia corresponde a la dosificación de 1.20% con 9.67 kgf/cm², además la muestra patrón tuvo como resistencia de 8.47 kgf/cm², cabe mencionar que la resistencia a la flexión está en relación al peralte.

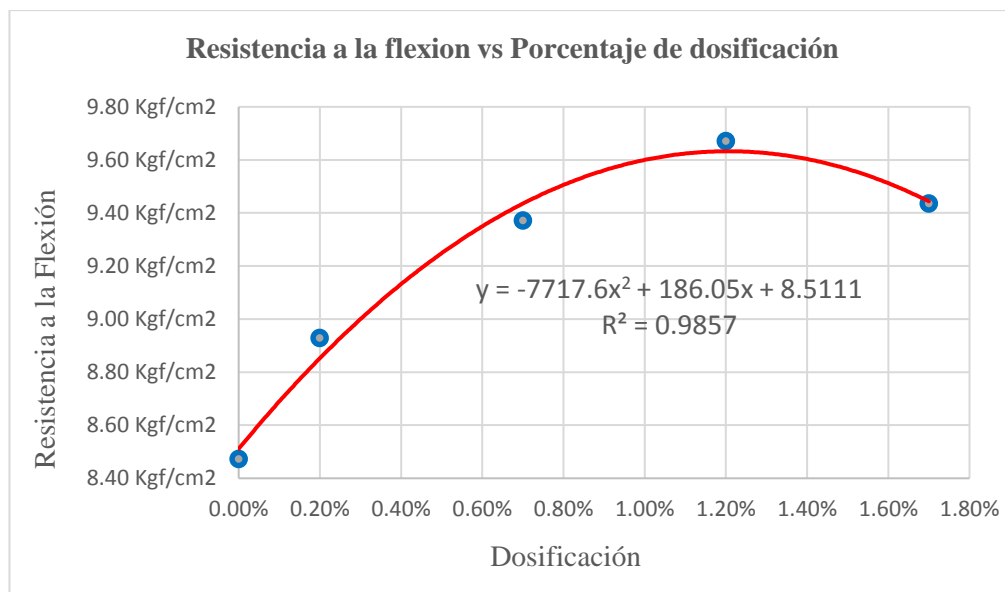


Figura 17. Resistencia a la Flexión vs. Porcentaje de dosificación

Interpretación: se visualiza en la figura N° 17 el promedio a flexión menos la variación estándar en Vigas de adobe con diferentes adiciones de fibra de *Lupinus Mutabilis*, al 0.0%, 0.20%, 0.70%, 1.20% y 1.70% de los cuales se obtuvo como resultado 8.47 kgf/cm², 8.93 kgf/cm², 9.37 kgf/cm², 9.67 kgf/cm² y 9.43 kgf/cm² respectivamente con una desviación estándar de 0.03, 0.04, 0.02, 0.03 y 0.03 sucesivamente.

4.1.4. Resultados del objetivo específico 3

Tabla 30. Resumen de compresión diagonal con adiciones de Fibra de L.M.

Porcentaje	(ft'm) promedio kgf/cm ²	D. Estándar	(ft'm) corregido kgf/cm ²	C.V %
0.00%	0.526	0.004	0.522	0.45%
0.20%	0.678	0.003	0.675	0.45%
0.70%	0.751	0.003	0.748	0.35%
1.20%	0.723	0.004	0.720	0.49%
1.70%	0.676	0.003	0.673	0.41%

En la tabla N° 30 se visualiza que la mayor resistencia corresponde a la adición de 0.70% con 0.748 kgf/cm², además la muestra patrón tiene como resistencia de 0.522 kgf/cm² el cual está dentro de lo mínimo establecido y permitido por la NTP. E-080 de 0.25 kgf/cm².

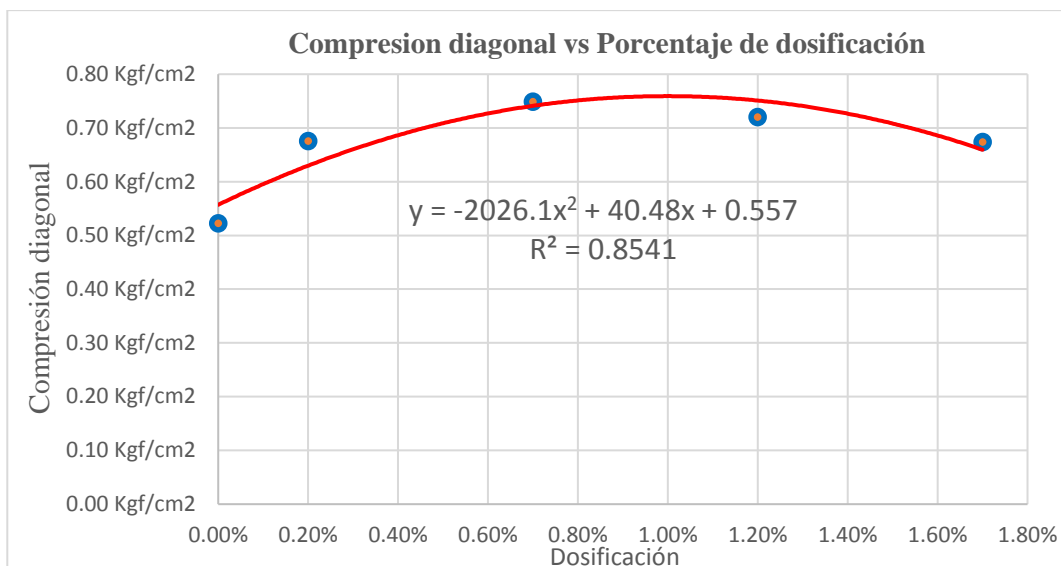


Figura 18. Compresión Diagonal vs. Porcentaje de dosificación

Interpretación: se visualizó en la Figura 18 los resultados a compresión diagonal promedio menos la variación estándar en muros de adobe con diferentes adiciones de 0.0%, 0.20%, 0.70%, 1.20% y 1.70% con fibra de *Lupinus Mutabilis*, se obtuvo como resultados a la compresión diagonal de (0.522, 0.675, 0.748, 0.720 y 0.673) kgf/cm² respectivamente con una desviación estándar de 0.04, 0.03, 0.03, 0.04 y 0.03

4.1.5. Resultados del objetivo general

Tabla 31. Resumen de las resistencias en los ensayos

Ensayos (%)	R. a la C. Axial	R. a la Flexión	R. a la C. Diagonal
	(f'm) corregido kgf/cm ²	(Mr'm) corregido kgf/cm ²	(ft'm) corregido kgf/cm ²
0.00	9.55	8.47	0.522
0.20	10.00	8.93	0.675
0.70	10.25	9.37	0.748
1.20	10.15	9.67	0.720
1.70	10.01	9.43	0.673

En la tabla N° 31 se visualizó que la mayor resistencia a la compresión Diagonal y axial corresponde a la adición de 0.70%, por otra parte con respecto a la mayor resistencia al ensayo a la flexión lo obtiene la adición de 1.20% de fibra de L.M.

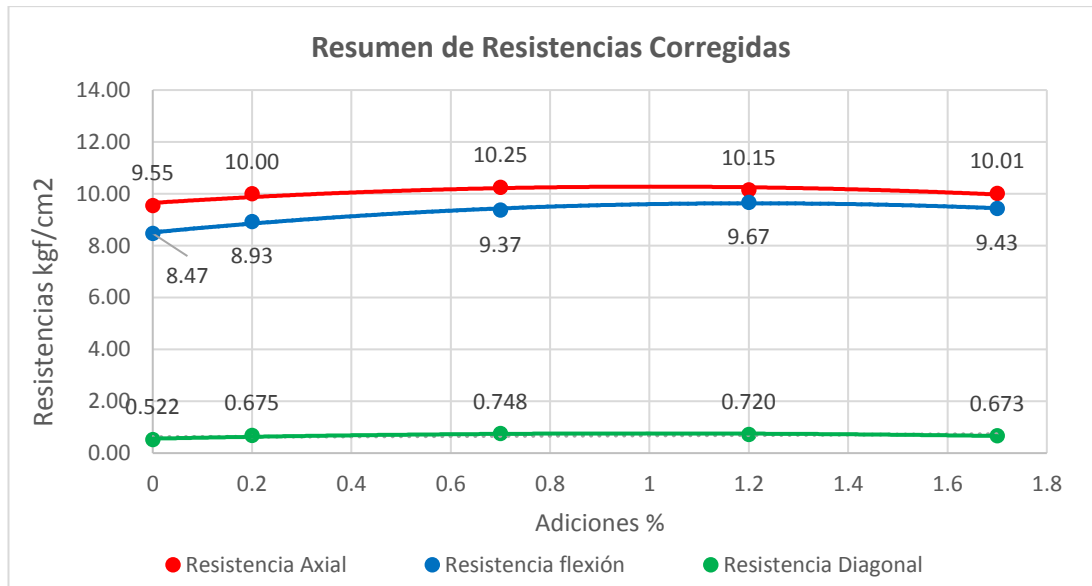


Figura 19. Resumen de Resistencias corregidas

Interpretación: se aprecia en la figura N° 19 los resultados resumen a la compresión axial y diagonal, el esfuerzo máximo corresponde a la adición del 0.70% de fibra con 10.25 kgf/cm² y 0.748 kgf/cm² correlativamente y la mínima la obtiene la muestra control con 9.55 kgf/cm² y 0.522 kgf/cm² seguidamente. Así mismo la resistencia a flexión máxima se encontró en la adición de 1.20% con 9.67 kgf/cm² y la mínima resistencia en la muestra control con 8.47 kgf/cm².

4.2. Contraste de la hipótesis de la investigación

Se empleó el análisis estadístico para todas las hipótesis, así mismo se trabajó con un nivel de significancia que determino la aceptación o el rechazo de la propuesta es decir la hipótesis, para esta investigación se empleó 0.05 margen de error y un nivel de confianza del 95%.

Para la prueba de normalidad se determinó mediante el cálculo estadístico partiendo de las variables nulas y alternas del planteamiento de la hipótesis, como primer paso se determinó la cantidad de la muestra, en caso de que la muestra $n \leq 50$ se elegirá Shapiro-Wilk, caso contrario se empleara Kolmogorov-Smirnov. Para esta investigación se eligió Shapiro-Wilk para todos los casos debido a que tuvo 20 muestras para cada ensayo, como segundo paso se realizó la toma de decisión en la prueba de

normalidad cumpliendo esta condición si: $P \geq 0.05$ = los valores tienen una distribución normal (Paramétrica) o si: $P < 0.05$ = los valores no tienen una distribución normal (No Paramétrica)

Todos los casos del presente estudio presentaron una distribución normal, por el cual se empleó el análisis estadístico de ANOVA

Al elegir ANOVA se empleó la siguiente toma de decisión: Si $P \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y Aceptamos la hipótesis alterna (H_1) caso contrario Si $P > 0.05$, se aceptara la (H_0), siendo P: la probabilidad o error de aceptación de la hipótesis del investigador (H_1).

4.2.1. Contraste del hipótesis específico 1

Planteamiento de Hipótesis:

Hipótesis Nula (H_0): La resistencia a la compresión axial no cambia considerablemente en pilas de adobe con fibras de *Lupinus Mutabilis*.

Hipótesis Alterna (H_1): La resistencia a la compresión axial si cambia considerablemente en pilas de adobe con fibras de *Lupinus Mutabilis*

Toma de decisión: Si $P < 0.05$, entonces, se rechaza la H_0

Tabla 32. Prueba de normalidad del Hipótesis específico 1

Adición de cenizas %		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión Axial kgf/cm ²	0.00%	0.162	4	.	0.989	4	0.952
	0.20%	0.170	4	.	0.995	4	0.980
	0.70%	0.274	4	.	0.864	4	0.275
	1.20%	0.200	4	.	0.978	4	0.889
	1.70%	0.320	4	.	0.776	4	0.066

En la tabla N°32, se visualizó la elección de la prueba de normalidad, el criterio utilizado es Shapiro-Wilk por la cantidad de muestra $n \leq 50$, además se apreció que la variable presenta un $P > 0.05$, es decir cuenta con una distribución normal en cada una de sus agrupaciones, bajo estos criterios se empleó la prueba de ANOVA.

Tabla 33. Análisis estadístico ANOVA del Hipótesis específico 1

ANOVA					
Resistencia a la compresión Axial kgf/cm2					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1.264	4	0.316	141.450	0.000
Dentro de grupos	0.033	15	0.002		
Total	1.297	19			

Decisión: En la tabla N° 33, se muestran $P < 0.05$, con una significancia de $P = 0.000$ por ende se descartó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna, donde se concluyó que la resistencia a la compresión axial si cambia considerablemente en pilas de adobe con fibras de *Lupinus Mutabilis*, con un nivel de confianza del 95%

4.2.2. Contraste del Hipótesis específico 2

Planteamiento de Hipótesis:

Hipótesis Nula (H_0): La resistencia a la flexión no varía moderadamente en vigas de adobe con fibras de *Lupinus Mutabilis*

Hipótesis Alterna (H_1): La resistencia a la flexión varía moderadamente en vigas de adobe con fibras de *Lupinus Mutabilis*.

Tabla 34. Prueba de normalidad del Hipótesis específico 2

Adición de cenizas %		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sign.	Estadístico	gl	Sign.
Resistencia a la Flexión kgf/cm2	0.00%	0.288	4	.	0.887	4	0.369
	0.20%	0.232	4	.	0.912	4	0.492
	0.70%	0.302	4	.	0.827	4	0.161
	1.20%	0.260	4	.	0.827	4	0.161
	1.70%	0.252	4	.	0.882	4	0.348

En la tabla N° 34, se visualizó la elección de la prueba de normalidad, el criterio elegido es Shapiro-Wilk por la cantidad de muestra $n \leq 50$, además se apreció que la variable presenta un $P > 0.05$, es decir cuenta con una distribución normal en cada una de sus agrupaciones, bajo estos criterios se empleó la prueba del ANOVA.

Tabla 35. Análisis estadístico ANOVA del Hipótesis específico 2

ANOVA					
Resistencia a la Flexión kgf/cm2					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3.613	4	0.903	1022.652	0.000
Dentro de grupos	0.013	15	0.001		
Total	3.627	19			

Decisión: En la tabla N° 35, se muestra $P < 0.05$, con un Sig. de 0.000 esto indica que se rechazó o descarto la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna donde se concluyó que la resistencia a la flexión varía moderadamente en vigas de adobe con fibras de Lupinus Mutabilis con un nivel de confianza del 95%

4.2.3. Contraste del hipótesis específico 3

Planteamiento de Hipótesis:

Hipótesis Nula (H_0): La resistencia a la compresión diagonal no varía mínimamente en muros de adobe con fibras de Lupinus Mutabilis

Hipótesis Alterna (H_1): La resistencia a la compresión diagonal varía mínimamente en muros de adobe con fibras de Lupinus Mutabilis

Tabla 36. Prueba de normalidad de Hipótesis específico 3

Adición de cenizas %		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión Diagonal kgf/cm2	0.00%	0.251	4	.	0.927	4	0.574
	0.20%	0.252	4	.	0.916	4	0.513
	0.70%	0.288	4	.	0.887	4	0.369
	1.20%	0.275	4	.	0.854	4	0.241
	1.70%	0.288	4	.	0.887	4	0.369

En la tabla N°36, se puede visualizar la elección de la prueba de normalidad, el criterio elegido es Shapiro-Wilk por la cantidad de muestra $n \leq 50$, además se pudo apreciar que la variable presenta un $P > 0.05$, es decir cuenta con una distribución normal en cada una de sus agrupaciones, bajo estos criterios se utilizó la prueba de ANOVA.

Tabla 37. Análisis estadístico ANOVA del Hipótesis específico 3

ANOVA					
Resistencia a la compresión Diagonal Kgf/cm2					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0.121	4	0.030	3071.977	0.000
Dentro de grupos	0.000	15	0.000		
Total	0.122	19			

Decisión: En la tabla N° 37, se mostró $P < 0.05$, con un sig. de 0.000 esto indica que se rechazó o descarto la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna donde se concluyó que la resistencia a la compresión diagonal varía moderadamente en muros de adobe con fibras de *Lupinus Mutabilis*, con un nivel de confianza del 95%

4.2.4. Contraste del hipótesis general

El planteamiento es lo siguiente para la hipótesis Nula (H_0): Las fibras de *Lupinus Mutabilis* no influyen significativamente en la resistencia mecánica de muros de adobe

Hipótesis Alterna (H_1): Las Fibras de *Lupinus Mutabilis* influyen significativamente en la resistencia mecánica de muros de adobe.

Tabla 38. Prueba de normalidad del hipótesis general

Adición de cenizas %		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión Axial kgf/cm2	0.00%	0.162	4	.	0.989	4	0.952
	0.20%	0.170	4	.	0.995	4	0.980
	0.70%	0.274	4	.	0.864	4	0.275
	1.20%	0.200	4	.	0.978	4	0.889
	1.70%	0.320	4	.	0.776	4	0.066
Resistencia a la Flexión kgf/cm2	0.00%	0.288	4	.	0.887	4	0.369
	0.20%	0.232	4	.	0.912	4	0.492
	0.70%	0.302	4	.	0.827	4	0.161
	1.20%	0.260	4	.	0.827	4	0.161
	1.70%	0.252	4	.	0.882	4	0.348
Resistencia a la compresión Diagonal kgf/cm2	0.00%	0.251	4	.	0.927	4	0.574
	0.20%	0.252	4	.	0.916	4	0.513
	0.70%	0.288	4	.	0.887	4	0.369
	1.20%	0.275	4	.	0.854	4	0.241
	1.70%	0.288	4	.	0.887	4	0.369

En la tabla N°38, se determinó que corresponde a Shapiro-Wilk debido a que la cantidad de muestra menor a 50, además se puede apreciar que las variables de la resistencia a la compresión axial, resistencia a la flexión y compresión diagonal, presentan un $P > 0.05$, es decir cuentan con una distribución normal en cada una de sus agrupaciones, bajo estos criterios se empleó el análisis estadístico de ANOVA.

Tabla 39. Análisis estadístico ANOVA del Hipótesis General

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Resistencia a la compresión Axial kgf/cm ²	Entre grupos	1.264	4	0.316	141.450	0.000
	Dentro de grupos	0.033	15	0.002		
	Total	1.297	19			
Resistencia a la Flexión kgf/cm ²	Entre grupos	3.613	4	0.903	1022.652	0.000
	Dentro de grupos	0.013	15	0.001		
	Total	3.627	19			
Resistencia a la compresión Diagonal kgf/cm ²	Entre grupos	0.121	4	0.030	3071.977	0.000
	Dentro de grupos	0.000	15	0.000		
	Total	0.122	19			

Decisión: En la tabla N° 39, se visualizó $P < 0.05$, con una de significancia de 0.000 para cada uno de los ensayos respectivos, esto indica que se rechazó o descarto la hipótesis nula para todos los ensayos y se aceptó la hipótesis alterna en todos los casos, por ende se concluyó que las Fibras de Lupinus Mutabilis si influye significativamente en la resistencia mecánica de muros de adobe

V. DISCUSIÓN

Discusión 1:

Se produjo un aumento de la resistencia a la compresión axial en las muestras experimentales, cuando se le añadió gradualmente la fibra de L.M hasta el porcentaje de 0.70%, pasado este porcentaje la resistencia disminuyó, lo que indicó que el exceso de fibra de L.M. disminuyó la resistencia. Así mismo en las aplicaciones prácticas se debe considerar el óptimo porcentaje de adición que corresponde al 0.70%, además los resultados mostraron la importancia de utilizar este material en la industria de la construcción. Del mismo modo tiene una significancia positiva de acuerdo al análisis estadístico de ANOVA.

Los resultados indicaron que el promedio de la compresión axial menos la variación estándar en pilas de adobe con diferentes dosificaciones de fibra de *Lupinus Mutabilis* de 0.0%, 0.20%, 0.70%, 1.20% y 1.70%, obtuvo resistencias a la compresión axial de 9.55 kgf/cm², 10.00 kgf/cm², 10.25 kgf/cm², 10.15 kgf/cm² y 10.01 kgf/cm² respectivamente con una desviación estándar de 0.03, 0.05, 0.05, 0.06 y 0.04 sucesivamente. Así mismo según el análisis estadístico de ANOVA se tuvo que $P < 0.05$, con una significancia de $P = 0.000$ por lo tanto se rechazó o descartó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna donde se concluyó que la resistencia a la compresión axial sí cambia considerablemente en pilas de adobe con fibras de *Lupinus Mutabilis*, con un nivel de confianza del 95%, del mismo modo la NTP E 0.80 (2020) indica que la resistencia última es de 6.12 kgf/cm², de igual manera Alva Anita y Chavez Janeth (2020) en su investigación Propiedades físicas y mecánicas de Adobe con adición de Fibras de coco buscaron mejorar la resistencia a la compresión axial utilizando fibras vegetales, consideraron 6 especímenes de estudio con adiciones de 0.25%, 0.50% y 0.75%. Obtuvo como resultados (23.30, 32.72 y 36.83) kg/cm² aumentando en 21.07%, 13.78%, 24.40%, respecto al patrón, del mismo modo Apaza Quispe (2022) en su investigación denominada Influencia de la incorporación de la fibra de cebada en las propiedades del adobe, planteó como objetivo estudiar la influencia de la fibra de cebada en las propiedades del adobe, en el cual obtuvo resultados a la compresión axial en prismas de 2.50 kg/cm², además para las adiciones 1%, 2% y 4% se obtuvo resistencias de (3.90, 5.0 y 4.0) kg/cm² respectivamente, alcanzando su máxima

resistencia al 2% de adición con 5.0 kg/cm². Este resultado coincide con lo encontrado en esta investigación al tenerse incremento a la resistencia respecto a la muestra patrón, así mismo Marín y Aguilar (2022) en su investigación Máxima Tensión en Adobes adicionando fibras Vegetales de Ichu y Toquilla tuvieron como objetivo calcular la máxima tensión axial, en 56 muestras, en el cual obtuvo los siguientes resultados en cuanto a las resistencias en la muestra patrón 20.18 kg/cm², con adición de paja de toquilla al 8%;4% y 2%, alcanzo en promedio una resistencia de (29.14, 25.22 y 26.44) kg/cm², con adición de paja de Ichu al 12%; 8% y 4%, alcanzo una resistencia de, (21.49, 23.98 y 28.11) kg/cm², por el cual existe un incremento y justifica su uso.

Discusión 2:

Se produjo un aumento de la resistencia a la flexión en las muestras experimentales, cuando se le añadió gradualmente la fibra de L.M hasta el porcentaje de 1.20%, pasado este porcentaje la resistencia disminuyo, lo que indico que el exceso de fibra de L.M. disminuyo la resistencia. Así mismo en las aplicaciones prácticas se debe considerar el óptimo porcentaje de adición que corresponde al 1.20%, además los resultados mostraron que a comparación de los demás ensayos, la mayor resistencia significativa se obtiene en la flexión. Así mismo se obtuvo una significancia positiva de acuerdo al análisis estadístico de ANOVA.

El resultado promedio a flexión menos la variación estándar en vigas de adobe con diferentes adiciones de fibra de *Lupinus Mutabilis*, al 0.0%, 0.20%, 0.70%, 1.20% y 1.70% se obtuvo como resultado 8.47 kgf/cm², 8.93 kgf/cm², 9.37 kgf/cm², 9.67 kgf/cm² y 9.43 kgf/cm² respectivamente, con una desviación estándar de 0.03, 0.04, 0.02, 0.03 y 0.03 sucesivamente. Así mismo según el análisis estadístico de ANOVA se tuvo que la muestra $P < 0.05$, con un Sig. de 0.000 es decir que se rechazó o descarto la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna donde se concluyó que la resistencia a la flexión varía moderadamente en vigas de adobe con fibras de *Lupinus Mutabilis* con un nivel de confianza del 95%, del mismo modo según La Norma Técnica E 0.80 (2020) en muros a tracción por flexión indica que la resistencia ultima es de 1.42 kgf/cm², de forma similar Domínguez Santos y Alberto Moya (2022) en su investigación Comportamiento mecánico y estructural

del adobe con incorporación de fibras de polietileno de densidad alta para edificaciones de baja altura tuvieron como objetivo evaluar las propiedades de unidades de adobe con fibra de polietileno de alta densidad mediante una metodología descriptiva, tipo aplicada y de diseño experimental, considero 5 especímenes de estudio y obtuvieron como resultados, que la resistencia incrementa a la flexión-tracción en un 5,0% y 8,89%, en adiciones de 0,6% y 1,2% de HDPE, con resistencias a la flexión de (1.89 y 1.96) kg/cm², respectivamente con respecto al adobe tradicional de 1.80 kg/cm², del mismo modo Vásquez, Mosqueira M. & Mosqueira R. (2023) en su estudio Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del adobe compactado con ichu y fibras de pino planteo en su investigación determinar las propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado de 24 especímenes mediante la adición de fibras de pino al 2.50%, 5.00% y 7.00% y obtuvo resistencias a la flexión de (27.07, 25.20 y 26.00) kg/cm² valores menores a la resistencia a la flexión del Ichu (Muestra control) con adición de 2.5% resulto 33.02 kg/cm². Por otra parte Jose et al. (2020) en la ciudad de Santiago de Chile, menciona en su investigación Similitudes mecánicas y de daño en muros de adobe reforzados con fibras industriales y naturales, donde elaboro 3 vigas reforzadas de: Yute, Micro polipropileno y pelo de cerdo, los valores promedio a la resistencia a la flexión oscilan de (0.37-0.88) MPa en fibra vegetal, de (0.51 - 0.71) MPa y en fibra industrial de (0.26 – 0.41) MPa, con estos resultados el autor recomienda usar la hebra de Yute con una adición de 0.5%, siendo la más significativa. Este resultado coincide con lo encontrado en esta investigación, dado que ambas variables guardan relación positiva y significativa en relación a las fibras

Discusión 3:

Se mostró un aumento en la resistencia a la compresión diagonal en las muestras experimentales, cuando se le añadió gradualmente la fibra de L.M hasta el porcentaje de 0.70%, pasado este porcentaje la resistencia disminuyo, lo que indico que el exceso de fibra de L.M. disminuyo la resistencia. Así mismo en las aplicaciones prácticas se debe considerar el óptimo porcentaje de adición que corresponde al 0.70%, además los resultados mostraron que se obtuvo una significancia positiva de acuerdo al análisis estadístico de ANOVA

Los resultados a compresión Diagonal promedio menos la variación estándar en Muros de adobe con diferentes adiciones de 0.0%, 0.20%, 0.70%, 1.20% y 1.70% con fibra de *Lupinus Mutabilis*, dio como resultados a la compresión axial de (0.522, 0.675, 0.748, 0.720 y 0.673) kg/cm² respectivamente con una desviación estándar de 0.04, 0.03, 0.03, 0.04 y 0.03. Así mismo según el análisis estadístico de ANOVA se tiene que $P < 0.05$, con una significancia de 0.000 esto indica que se rechazó o descarto la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna donde se concluyó que la resistencia a la compresión diagonal varía moderadamente en muros de adobe con fibras de *Lupinus Mutabilis*, según La Norma Técnica E 0.80 (2020) la compresión diagonal de adobe sostiene que la resistencia ultima es de 0.25 kgf/cm². de igual manera Fatemeh Faghih y Mohammad Zaman (2022) en su investigación denominado estudio experimental sobre la eficacia de morteros y revoques de arcilla reforzados con fibras cortas y el comportamiento mecánico de muros de adobe, tuvieron como objetivo calcular la influencia en el comportamiento mecánico de muros de mampostería, utilizando combinaciones (M-1 solo barro), (M-2 barro+ fibras de llanta), (M-3 barro + fibras de paja natural remojada 10 min), (M-4 barro + fibras de paja natural remojada 1 semana) sin embargo evidenciaron que la fibra remojada durante una semana obtuvo mejores resultados, como en la mampostería de adobe la muestra (M-3) había aumentado un 204% y un 433% tanto en la resistencia al corte como en la deformación, respectivamente. Por otro lado la muestra (M-4) mostro un incremento de 433% y 150% a la resistencia al corte y a la deformación seguidamente, la resistencia al corte de la (M-01) y (M-3) (M-4) fueron de (0.007, 0.022 y 0.031) kg/cm². De igual manera Arteaga et al. (2023) en su investigación estudio las Propiedades Físicas y Mecánicas del Adobe añadiendo Bagazo de Caña de Azúcar (BCA), propuso como meta calcular el comportamiento de las propiedades físicas y mecánicas del adobe, la investigación utilizo una metodología de tipo aplicada y de diseño experimental. Realizaron 195 unidades de adobes y 10 muretes con la incorporación de (BCA) con dosis de 0%(Patrón), 0.5%, 1.0%, 2.0% y 3.0% de los cuales se obtuvo los resultados a compresión diagonal de (1.09, 1.12, 1.26, 1.35 y 1.06)kg/cm². De forma similar Innocent & Okonta (2019) en su investigación denominada inclusión de fibras de papel en la construcción de mampostería de adobe tuvo el objetivo de determinar la resistencia al corte, tracción y compresión con adición de fibras de sisal, realizó

el análisis en 6 especímenes para muros no reforzados y reforzados, para el caso de no reforzados con fibra obtuvo valores de 0.012 MPa a 0.016 MPa, para el caso de los reforzados obtuvo de 6.48 MPa a 13.96 MPa, con un aumento de resistencia del 235% y 346% respectivamente. Este resultado coincide con lo encontrado en esta investigación, dado que ambas variables guardan relación positiva y significativa

Discusión 4:

Se produjo un aumento en las resistencias de las muestras experimentales, cuando se le añadió gradualmente la fibra de L.M alcanzando la máxima resistencia en la adición de 0.70% en cuanto a la compresión axial y diagonal, respecto a la flexión se obtuvo la máxima resistencia en la adición de 1.20%, pasado estos porcentajes la resistencia disminuyó, lo que indicó que el exceso de fibra de L.M. disminuyó las resistencias. Así mismo en las aplicaciones prácticas se debe considerar el óptimo porcentaje de adición que corresponde al 0.70% por ser la más completa, además los resultados mostraron la importancia de utilizar este material en la construcción, mayormente utilizados en las zonas altas y rurales de Yungay generando así mayor seguridad en cuanto a construcción.

Respecto a los resultados a la compresión axial y diagonal, el esfuerzo máximo se ubicó en la adición de 0.70% de fibra con 10.25 kg/cm² y 0.748 kg/cm² respectivamente y la resistencia mínima la obtuvo la M.C. con 9.55 kg/cm² y 0.522 kg/cm² seguidamente. Así mismo de la resistencia a flexión máxima se encontró en la adición de 1.20% con 9.67 kg/cm² y la mínima resistencia en la muestra control con 8.47 kg/cm². Así mismo según el análisis estadístico de ANOVA se obtuvo que $P < 0.05$, con un nivel de significancia de 0.000 por los ensayos realizados en el laboratorio, esto indica que se rechazó o descartó la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna en todos los casos, por ende se concluyó que las fibras de *Lupinus Mutabilis* influyen significativamente en la resistencia mecánica de muros de adobe, de igual forma la NTP E- 0.80 (2020) indica que la resistencia última al esfuerzo axial, diagonal y flexión son de (6.12, 1.42 y 0.25) kgf/cm². Del mismo modo Catalán et al. (2019), en su estudio evaluación de las propiedades mecánicas del adobe tuvieron como objetivo determinar las propiedades mecánicas de muros y pilas de adobe, consideraron 9 especímenes de estudio. Obtuvieron

como resultados promedios a la resistencia a la compresión axial, diagonal y resistencia a flexión de 0.08 MPa, 0.11 MPa y 0.052 MPa, con un coeficiente de variación de 0.08, 0.12 y 0.18 respectivamente, de forma similar Cristian Gómez (2022) en su tesis adición de la fibra de trigo y cabuya, para reforzar las propiedades mecánicas del adobe, propuso como objetivo mejorar las propiedades mediante la adición de estas dos fibras, con adiciones de 0.25%, 0.50% y 0.75% a los 28 días obtuvo mejora en su resistencias a la compresión axial de 45.87%, 20.27% y 23.00% y a la compresión diagonal de 38.73%, 33.55 % y 22.39.00% respecto al adobe patrón, así mismo Napan Jorhs (2021) en su investigación estudio de la resistencia del adobe mejorado con adición de fibra de pelo de maíz en la ciudad de Cañete, tuvo como objetivo de determinar la resistencia del adobe con adiciones de 0%(Patrón), 2%. 2.5% y 3%, a los adobes en edad de 28 días obteniendo incrementos de 12.77% (7.86 Kg/cm²), 20.52% (8.40 Kg/cm²) y 11.33% (7.76 Kg/cm²), respecto a la resistencia patrón de 6.97 Kg/cm². De igual manera Olubisi & Humphrey (2021), indicaron en su artículo físico-Análisis gravimétrico mecánico y térmico de unidades de mampostería de adobe reforzadas con fibras de pseudotallo de plátano para la construcción sustentable, de 15 especímenes con adiciones de 0%, 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.00%, obtuvieron resultados favorables con una mejora de 53% y 33% en la resistencia a la tracción y compresión. Estos resultados son semejantes a con lo investigado, dado que ambas variables guardan relación positiva y significativa

VI. CONCLUSIONES

Conclusión 1:

Los resultados a compresión axial en pilas de adobe a los 56 días con adiciones de 0.20%, 0.70%, 1.20% y 1.70% de fibra de *Lupinus Mutabilis* resulta favorable en ciertas muestras en la resistencia a la compresión axial con (10.00, 10.25, 10.15 y 10.01) kgf/cm², mostraron un incremento máximo de 7.33% en la adición de 0.70% respecto a la muestra control, además resulto mayor a los esfuerzos últimos que indica la Norma E-080, de acuerdo a los ensayos del laboratorio y las pruebas estadísticas del ANOVA resulto con una significancia de 0.00 por el cual se pudo afirmar que la resistencia a la compresión axial cambia considerablemente en pilas de adobe con Fibras de *Lupinus Mutabilis* Yungay, Ancash 2023.

Conclusión 2:

Los resultados a flexión, en adobes a los 28 días de edad con adiciones de 0.20%, 0.70%, 1.20% y 1.70% de fibra de *Lupinus Mutabilis*, resulto favorable en ciertas muestras a la flexión con (8.93, 9.37, 9.67 y 9.43) kgf/cm² mostrando un incremento porcentual máximo de 14.17% en la adición de 1.20% respecto a la muestra control, además resulto mayor a los esfuerzos últimos que indica la Norma E-080, de acuerdo a los ensayos del laboratorio y el análisis estadístico del ANOVA se obtuvo una significancia del 0.00, por lo tanto se pudo afirmar que la resistencia a la flexión varía moderadamente en vigas de adobe con Fibras de *Lupinus Mutabilis* Yungay, Ancash 2023.

Conclusión 3:

Los resultados a compresión diagonal en muros de adobe a los 56 días de edad con adición de 0.20%, 0.70%, 1.20% y 1.70% de fibra de *Lupinus Mutabilis* resulto favorable en ciertas adiciones a la resistencia a compresión axial con (0.675, 0.748, 0.720 y 0.673) kgf/cm², mostraron un incremento máximo de 43.30% en la adición en la adición de 0.70% respectos a la muestra control, sin embargo estos resultados son mayores a los esfuerzos últimos que determina la Norma E-080, de acuerdo al análisis estadístico de ANOVA se obtuvo una significancia del 0.000, por lo tanto

se pudo afirmar que resistencia a la compresión diagonal varía moderadamente en muros de adobe con Fibras de Lupinus Mutabilis Yungay, Ancash 2023.

Conclusión 4:

Se determinó que la influencia de las fibras de Lupinus Mutabilis influyen significativamente en la resistencia mecánica de muros de adobe, Yungay, Ancash, 2023, mostraron un incremento favorablemente en la resistencia a compresión axial, flexión y compresión diagonal, superando lo indicado en la NTP E0-80, con resultados porcentuales máximos de 7.33%, 14.17% y 43.30% respectivamente alcanzando resistencias de (10.25, 9.67 y 0.748) kgf/cm² sucesivamente. Con los resultados obtenidos en el estudio según el análisis estadístico del ANOVA se obtuvo una significancia de 0.000 en todos los casos, La fibra de Lupinus Mutabilis es una fibra que puede ser empleada en lugares donde haya escasos de fibra de trigo e ichu ya que cumple con todos los parámetros requeridos por la norma, siempre y cuando se emplea un óptimo porcentaje de adición.

VII. RECOMENDACIONES

Recomendación 1: Se sugiere utilizar el porcentaje de adición de 0.70% de fibra de *Lupinus Mutabilis* por ser la más óptima y haber alcanzado la mayor resistencia, además se recomienda tener en cuenta para los ensayos en pilas de adobe la relación entre altura y la base menor a 3 aproximadamente según la NTP – E080

Recomendación 2: En caso de querer obtener resistencias altas a la flexión se recomienda utilizar la adición de 1.20% de fibra de *Lupinus Mutabilis* por ser la más óptima, también se recomienda para el ensayo a flexión realizar pruebas a la unidad de adobe, no se recomienda variar las dimensiones ya que la resistencia a la flexión está en relación al peralte y además evitar la confusión entre el ensayo por adherencia en morteros con flexión en muros.

Recomendación 3: Se recomienda utilizar el porcentaje con adición de 0.70% de fibras de *Lupinus Mutabilis*, debido a que alcanza su mayor resistencia en este porcentaje, además se recomienda realizar la fabricación de los muretes de adobe en el mismo laboratorio, debido a que se pierden resistencias al momento del traslado por el movimiento del vehículo.

Recomendación 4: De manera general teniendo en cuenta los 3 ensayos, se recomienda utilizar la adición al 0.70% de fibras de *Lupinus Mutabilis* por ser la más completa en cuanto a las resistencias mecánicas, así mismo se sugiere que para el secado de las unidades de adobe deberán de tener 28 días o más antes de realizar los ensayos, en caso de los muretes y las pilas deberá de ser 28 días adicionales a partir de su fabricación, esto a fin de que alcancen su máxima resistencia, a la compresión axial, diagonal y flexión, el secado se recomienda en un lugar protegido donde no haya contacto directo con el sol.

REFERENCIAS

- ACEVEDO et al. (2018). Ensayo de resistencia a la flexión. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/328517704_ENSAYO_DE_RESISTENCIA_A_LA_FLEXION
- ALVA SARMIENTO, A. E., & CHAVEZ ATALAYA, J. Y. (2020). Physical And Mechanical Properties Of Compacted Adobe With Incorporation Of Coconut Fibers. LACCEI Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions, 18, 10. doi:10.18687/LACCEI2020.1.1.447
- APAZA QUISPE, J. W. (2022). Influencia de la incorporación de paja de cebada en las propiedades del adobe, Distrito de Coata, Puno 2022 [Tesis de Pre Grado, Universidad Privada Cesar Vallejo]. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/88745>
- ARAYA et al. (2021). Experimental evaluation of adobe mixtures reinforced with jute fibers. *Construction and Building Materials*, 276(22), 122-127. doi:10.1016/j.conbuildmat.2020.122127
- ARIAS, J. (2020). Proyecto de tesis. Guía para la elaboración. Canadá: Universidad de Columbia Británica.
- ARTEAGA et al. (2023). Analysis of the Physical and Mechanical Properties of Adobe with the Addition of Sugarcane Bagasse. *Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology*, Volumen 2023-July, 7.
- BERTELSEN, I., BELMONTE, L., & FISCHER, G. (2021). Influence of synthetic waste fibres on drying shrinkage cracking and mechanical properties of adobe materials. *Construction and Building Materials*, 286(20), 122-738. doi:10.1016/j.conbuildmat.2021.122738
- CABEZAS, E., ANDRADE, D., & TORRES, J. (2018). Introducción a la metodología de la investigación científica. Sangolquí, Ecuador: Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas.

- CATALÁN QUIROZ, P., MORENO MARTINEZ, J., GALVÁN, A., & ARROYO MATUS, R. (2019). Obtención de las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe mediante ensayos de laboratorio. *Acta Universitaria Multidisciplinary Scientific Journal*, 29, 13. doi:<https://doi.org/10.15174/au.2019.1861>
- CATALÁN QUIROZ, P., MORENO MARTINEZ, J., GALVÁN, A., & ARROYO MATUS, R. (5 de Noviembre de 2019). Obtención de las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe mediante ensayos de laboratorio. *Acta Universitaria Multidisciplinary Scientific Journal*, 29, 13. doi:<https://doi.org/10.15174/au.2019.1861>
- CONCHA RIEDEL, J., ANTICO, F., & ARAYA LETELIER, G. (2020). Mechanical and damage similarities of adobe blocks reinforced with natural and industrial fibres. *REVISTA MATERIA*, 25(04), 11. doi:[10.1590/S1517-707620200004.1206](https://doi.org/10.1590/S1517-707620200004.1206)
- CUITIÑO ROSALES, M. G., ROTONDARO, R., & ESTEVES, A. (2020). Análisis comparativo de aspectos térmicos y resistencias mecánicas de los materiales y los elementos de la construcción con tierra. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 22(1), 138-151. doi:<https://doi.org/10.14718/revarq.2020.2348>
- CHACÓN et al. (2021). Evaluación y reforzamiento de una estructura patrimonial de adobe con irregularidad en Planta. *Revista Politécnica*, 47(1), 43-56. doi:<https://doi.org/10.33333/rp.vol47n1.05>
- CHURA CRUZ, R. W. (2021). Adición de caucho reciclado en concreto para modificar su propiedad de absorción y aislamiento acústico en viviendas periféricas a un aeropuerto, Cusco, Universidad Cesar Vallejo. 40. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/67666>
- DAO, K., QUEDRAOGO, M., & MILLOGO, Y. (2018). Comportamiento térmico, hídrico y mecánico de adobes estabilizados con cemento. *Construction and Building Materials*, 158(2), 84-96. doi:[10.1016/j.conbuildmat.2017.10.001](https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.10.001)

- DÍAZ, C., & PUYEN, V. (2019). Evaluación de la resistencia del adobe estabilizado a la acción del agua adicionando jabonato de alumbre o mucílago de cactus de San Pedro. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12423/1802>
- DOMINGUEZ SANTOS, D., & ALBERTO MOYA, J. (2022). Structural and mechanical performance of adobe with the addition of high-density polyethylene fibres for the construction of low-rise buildings. *Engineering Failure Analysis*, 139(106461), 22. doi:<https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2022.106461>.
- DOMINGUEZ, D., & MOYA, J. (2022). Structural and mechanical performance of adobe with the addition of high-density polyethylene fibres for the construction of low-rise buildings. *Engineering Failure Analysis*, 139(106). doi:[10.1016/j.engfailanal.2022.106461](https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2022.106461)
- ESLAMI, A., MOHAMMADI, H., & MIRABI, H. (2022). Palm fiber as a natural reinforcement for improving the properties of traditional adobe bricks. *Construction and Building Materials*, 325(28), 126-808. doi:<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.126808>.
- FAGHIH KHORASANI, F., & ZAMAN KABIR, M. (2022). Experimental study on the effectiveness of short fiber reinforced clay mortars and plasters on the mechanical behavior of adobe masonry walls. *Case Studies in Construction Materials*, 16(e00918), 17. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e00918>.
- FERNANDEZ ORTEGA, L. (2021). *Manual Práctico de la construcción - Etapas constructivas, desde la elección del solar hasta las terminaciones de obra* (1 ed.). Buenos aires: Nobuko.
- GAMA et al. (2019). Arquitectura de tierra: el adobe como material de construcción en la época prehispánica. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*.
- GOMEZ DELGADO, C. P. (2022). Incorporación de la paja de trigo y fibra de cabuya, para mejorar propiedades mecánicas del adobe, Chachapoyas – 2022. [Tesis de Pregrado, Universidad Privada Cesar Vallejo]. Repositorio Institucional, Peru. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/110234>

- GONZÁLES, K., SÁNCHEZ, R., PITA, D., & PÉREZ, L. (2019). Caracterización de las propiedades mecánicas de un ladrillo no estructural de tierra como soporte de material vegetal en muros verdes. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 20(3). doi:<https://doi.org/10.22201/fi.25940732e.2019.20n3.030>
- GUEVARRA ALBAN, G. P., VERDESOTO ARGUELLO, A. E., & CASTRO MOLINA, N. E. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *RECIMUNDO*, 4(3), 163-173. doi:[https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)
- HARO BARROSO, C. P. (2023). Implementación de una técnica para el aprovechamiento de los alcaloides de Tarwi y posterior complejión de metales pesados. *Revista De La Universidad Del Zulia*, 14(39), 233-253. doi:<https://doi.org/10.46925//rdluz.39.13>
- HERNÁN RIVERA, S., VALDERRAMA ANDRADE, O. M., DAZA BARRERA, Á. A., & PLAZAS JAIMES, G. S. (2021). Adobe como saber ancestral usado en construcciones autóctonas de Pore y Nunchía, Casanare (Colombia). *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 23(1), 74-85. doi:<https://doi.org/10.14718/revarq.2021.2762>
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. (2018). Metodología de la investigación de las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Mexico: Mc Graw Hill Education. Obtenido de <http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/bitstream/54000/1292/1/Hernandez-%20Metodolog%3%ada%20de%20la%20investigaci%3%b3n.pdf>
- HERNANDÉZ SAMPIERI, R., & MENDOZA TORRES, C. P. (2018). Metodología de la investigación de las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Mexico: Mc Graw Hill Education. Obtenido de <http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/bitstream/54000/1292/1/Hernandez-%20Metodolog%3%ada%20de%20la%20investigaci%3%b3n.pdf>

- IGEA, O., & DANSO, H. (2021). Physico-mechanical and thermal gravimetric analysis of adobe masonry units reinforced with plantain pseudo-stem fibres for sustainable. *Construction and Building Materials*, 273(121686), 10. doi:<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.121686>.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMATICA. (2018). Características de las viviendas particulares y los hogares. Acceso a servicios básicos. Lima. Lima: INEI. Obtenido de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1538/Libro.pdf
- KAFODYA, I., & PANOS KLOUKINAS, O. (2019). Role of fiber inclusion in adobe masonry construction. *Journal of Building Engineering*, 26(100904), 11. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2019.100904>.
- LAO LI, T., & TAKAKUWA, R. (2016). Analysis of reliability and validity of a measuring instrument of the knowledge society and its reliance on information technology and communication. *Universidad Tecnológica de Panamá*, 2(2), 12. Obtenido de <http://ridda2.utp.ac.pa/handle/123456789/157>
- LARA, L., & BUSTAMANTE, R. (2022). Caracterización y Patología de los Muros de Tierra de las Construcciones Andinas Ecuatorianas. *Revista Politécnica*, 49(2), 10. doi:<https://doi.org/10.33333/rp.vol49n2.04>
- LIBERATO, P., ARCELIA, J., & SAMTANA, M. (2019). Fibras naturales y pigmentos: teñido, tejido y diseño. *Boletín Nakari*, XXX(3). Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/332528985>
- MARIN ALFARO, J., & AGUILAR ALIAGA, O. (2022). Analysis of the Maximum Tension in Adobes Incorporating Plant Materials such as Toquilla Straw Fiber and Ichu. *Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology*, 2022-July, 8. doi:[10.18687/LACCEI2022.1.1.301](https://doi.org/10.18687/LACCEI2022.1.1.301)

- MEJIA SOLIS, E., & BJORN PALM, J. A. (2023). Simple solutions for improving thermal comfort in huts in the highlands of Peru. *Heliyon*, 9(10). doi:<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19709>.
- MUÑOZ, P.; LETELIER, V.; MUÑOZ, L.; BUSTAMANTE, M. (2020). Adobe bricks reinforced with paper & pulp wastes improving thermal and mechanical properties. *Construction and Building Materials*, 254(10), 119-314. doi:10.1016/j.conbuildmat.2020.119314
- NAPAN DE LA CRUZ, J. A. (2021). Evaluación de la resistencia del adobe reforzado con fibra de pelo de maíz para viviendas, Cañete – 2021 [Tesis de Posgrado, Universidad Privada Cesar Vallejo]. Repositorio institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/80772>
- NOA, M., & ORDOÑEZ, D. (2022). Adición de Fibras PET en el adobe para aumentar la capacidad resistente a la compresión, reducir: la densidad, el porcentaje de absorción de agua y la conductividad térmica en las viviendas de la zona rural de Ayacucho-Perú. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- NORMA TÉCNICA PERUANA E.080. (2020). Norma Técnica E.080. Diseño y construcción con tierra reforzada. Lima: SENCICO.
- NOVILLO et al. (2018). Propiedades físicas del suelo en diferentes sistemas agrícolas en la provincia de Los Ríos, Ecuador. Quito: TEMAS AGRARIOS. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/6587923.pdf>
- RAMAKRISHNAN et al. (2021). Adobe blocks reinforced with natural fibres: A review. *Materialstoday: Proceedings*, 45(7), 6493-6499. doi:10.1016/j.matpr.2020.11.377
- RAMOS et al. (2020). Correlación entre densidad y resistencia mecánica del suelo obtenida con sondas de diferentes geometrías. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*.

- RAMOS, C. I., GÓMEZ, P. D., & DÁMICO, F. C. (2023). Mejoramiento de la envolvente para el comportamiento térmico de viviendas rurales. Valle del Colca, Perú. *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 12(23). doi:<https://doi.org/10.18537/est.v012.n023.a09>
- RIVAS, R. (2020). Uso de fibra de vidrio en la fabricación de adobe: Caracterización mecánica del nuevo material. Pimentel: Universidad Señor de Sipán. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12802/8754>
- RIVERA TORRES, J. C. (2012). El adobe y otros materiales de sistemas constructivos en tierra cruda: caracterización con fines estructurales. *Apuntes: Revista de Estudios sobre Patrimonio Cultural - Journal of Cultural Heritage Studies*, 25(2), 164-181. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-97632012000200002&lng=en&nrm=iso
- RODAS et al. (2021). Caracterización de la harina de cáscara de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) para aplicaciones agroindustriales y medicinales. *Educación*, 3(2). doi:10.33262/ap.v3i2.2.55
- RODRÍGUEZ, & SOLÍS. (2020). Hacia una metodología para la caracterización experimental del comportamiento a compresión de la mampostería de adobe. *Informes de la Construcción*, 72(557), 332. doi:10.3989/ic.67456
- SICCHA, J. (2018). Resistencia de adobe con adición de 4%, 6% y 8% de ceniza de coronta de maíz, Centro Poblado Vinzos - Santa. Universidad San Pedro.
- TACO TAYPE, N., & ZUÑIGA DAVILA, D. (2020). Effect of inoculation of Tarwi plants with *Bradyrhizobium* spp. strains isolated from a wild lupine, under greenhouse conditions. *Revista Peruana de Biología*, 27(1), 35-42. doi:<http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v27i1.17577>

- TORRES PECEROS, H. E. (2018). Reflexiones acerca de la Arquitectura Precolombina en el Perú. *Anales del Instituto de Arte Americano e Investigaciones Estéticas*. Mario J. Buschiazzo, 48(2), 157-170. Obtenido de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2362-20242018000200004&lng=es&nrm=iso
- VASQUEZ VASQUEZ, L. (2021). Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con fibra de pino; Cajamarca 2019, [Tesis de pregrado, Universidad Privada Cesar Vallejo]. Repositorio institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/28243>
- VASQUEZ VASQUEZ, L., MOSQUEIRA RAMÍREZ, H., & MOSQUEIRA MORENO, M. (2023). Analysis of the Mechanical and physical properties of Adobe compacted with ichu and pine fibers. *Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology, 2023-julio(21a)*, 10.
- ZARE et al. (2020). Experimental investigation of non-stabilized and cement-stabilized rammed earth reinforcement by Waste Tire Textile Fibers (WTTFs). *Construction and Building Materials*, 260(10), 120-432. doi:10.1016/j.conbuildmat.2020.120432

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Operacionalización

TITULO: “Influencia de las fibras de Lupinus Mutabilis en la resistencia mecánica de muros de adobe, Yungay, Ancash 2023”

AUTOR: Montañez Arellan Israel Rogelio

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Escala de medición
Variable independiente: Fibras de Lupinus Mutabilis	Las Fibras de Lupinus Mutabilis proveniente de la cáscara de chocho es un residuo agroindustrial que se dedican a las leguminosas, al contar con excelentes propiedades nutricionales, según Taco y Zuñiga (2020)	La Fibra de Lupinus Mutabilis de origen vegetal considerada un residuo que se caracteriza mediante sus propiedades físicas, disposición, y dosificación de la fibra. A su vez cada dimensión cuenta con sus indicadores	D1: Propiedades físicas	I1: Densidad aparente I2: Propiedades dimensionales I3: capacidad de retención de agua	Ficha de recolección de datos	Razón
			D2: Disposición de las fibras	I1: Periodo de corte / aprovechamiento I2: Tipo de Secado I3: Tiempo de secado		
			D3: Dosificación	I1: 0.20% I2: 0.70% I3: 1.20% I4: 1.70%		
Variable dependiente: Resistencia mecánica de muros de adobe	La resistencia mecánica es aquel valor representativo a la capacidad de soporte ante esfuerzos mecánicos a compresión axial o diagonal, Según (Gieck, 2005; como se citó en Cuitiño et al.2020)	La resistencia mecánica de estudio para especímenes de adobe se puede representar en resistencia a la compresión axial, resistencia a la flexión y resistencia al corte para muros de adobe, los cuales a su vez cuentan con sus respectivos indicadores	D1: Resistencia a la compresión axial	I1: 56 días	Ficha de recolección de datos	Intervalo
			D2: Resistencia a la flexión	I1: 28 días		
			D3: Resistencia a la compresión diagonal	I1: 56 días		


Anexo 2. Matriz de Consistencia

TITULO: “Influencia de las fibras de Lupinus Mutabilis en la resistencia mecánica de muros de adobe, Yungay, Ancash 2023”

P. GENERAL	O. GENERAL	H. GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	MÉTODO
¿Cuánto Influye las Fibras de Lupinus Mutabilis en la resistencia mecánica de muros de adobe, Yungay, Ancash, 2023?	Determinar la influencia de las Fibras de Lupinus Mutabilis en la resistencia mecánica de muros de adobe, Yungay, Ancash, 2023	Las Fibras de Lupinus Mutabilis influyen significativamente en la resistencia mecánica de muros de adobe, Yungay, Ancash 2023.	V1: Fibras de Lupinus Mutabilis	D1: Propiedades físicas	I1: Densidad aparente I2: Propiedades dimensionales I3: capacidad de retención de agua	Método de investigación: Científico Tipo de investigación: Aplicada Nivel de investigación: Explicativo Diseño de investigación: Experimental. Población: 486 unidades de adobe Muestra: 60 especímenes en total, comprendidos por 20 pilas de adobe, 20 vigas de adobe y 20 muretes de adobe con sus respectivas adiciones de Fibra de Lupinus Mutabilis Muestreo: No probabilístico Técnicas: Observación directa Instrumentos: Fichas de laboratorio
				D2: Disposición de las fibras	I1: Periodo de corte / aprovechamiento I2: Tipo de Secado I3: Tiempo de secado	
				D3: Dosificación	I1: 0.20% I2: 0.70% I3: 1.20% I4: 1.70%	
P. ESPECÍFICOS	O. ESPECÍFICOS	H. ESPECÍFICAS				
¿Cómo cambia la resistencia de la compresión axial en pilas de adobe con Fibras de Lupinus Mutabilis, Yungay, Ancash 2023?	Estimar el cambio de la resistencia a la compresión axial en pilas de adobe con Fibras de Lupinus Mutabilis, Yungay, Ancash 2023.	La resistencia a la compresión axial cambia considerablemente en pilas de adobe con Fibras de Lupinus Mutabilis Yungay, Ancash 2023.	V2: Resistencia mecánica de muros de adobe	D1: Resistencia a la compresión axial	I1: 56 días	
¿Cómo varía la resistencia de la flexión en vigas de adobe con Fibras de Lupinus Mutabilis, Yungay, Ancash 2023?	Obtener la variación de la resistencia a la flexión en vigas de adobe con Fibras de Lupinus Mutabilis, Yungay, Ancash 2023.	La resistencia a la flexión varía moderadamente en vigas de adobe con Fibras de Lupinus Mutabilis Yungay, Ancash 2023.		D2: Resistencia a la flexión	I1: 28 días	
¿En cuánto varía la resistencia a la compresión diagonal en muros de adobe con Fibras de Lupinus Mutabilis, Yungay, Ancash 2023?	Cuantificar la variación de la resistencia a la compresión diagonal en muros de adobe con Fibras de Lupinus Mutabilis, Yungay, Ancash 2023.	La resistencia a la compresión diagonal varía mínimamente en muros de adobe con Fibras de Lupinus Mutabilis Yungay, Ancash 2023.		D3: Resistencia a la compresión diagonal	I1: 56 días	

Anexo 3. Instrumento de investigación validado

Ficha de recopilación de datos de 3 expertos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE VALIDACIÓN
INFORME DE OPINIÓN DEL JUICIO DE EXPERTO

DATOS GENERALES:

1.1 Título de investigación: INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE LUPINUS MUTABILIS EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DE MUROS DE ADOBE, YUNGAY, ANCASH, 2023


1.2 Nombre de los instrumentos motivo de evaluación: Ficha de observación

Indicaciones	Criterios	ASPECTOS DE VALIDACIÓN																			
		Muy deficiente				Deficiente				Regular				Buena				Muy Buena			
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
1. Claridad	Está formulado con lenguaje adecuado.																				
2. Objetividad	Está expuesto en conductas observables.																				
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica.																				
4. Organización	Existe una organización lógica.																				
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																				
6. Internacionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación.																				
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos.																				
8. Coherencia	Entre los índices indicadores.																				
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.																				
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación.																				

Promedio de valoración: 0.775

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: a) Muy deficiente b) Deficiente c) Regular d) Buena e) Muy buena

Nombres y apellidos:	Ronald Infantes Sarmiento	DNI N°:	33343409
Dirección domiciliaria:	Plaza de Armas S/n Matucato	Teléfono/Celular:	942676706
Grado académico:	ING. Civil		
Mención:			



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

Ronald Infantes Sarmiento

Ronald D. Infantes Sarmiento
ING. CIVIL - CIP 72776



FICHA DE VALIDACIÓN
INFORME DE OPINIÓN DEL JUICIO DE EXPERTO

DATOS GENERALES:

1.1 Título de investigación: INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE LUPINUS MUTABILIS EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DE MUROS DE ADOBE, YUNGAY, ANCASH, 2023

1.2 Nombre de los instrumentos motivo de evaluación: Ficha de observación

Indicaciones	Criterios	ASPECTOS DE VALIDACIÓN																			
		Muy deficiente				Deficiente				Regular				Buena				Muy Buena			
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
1. Claridad	Está formulado con lenguaje adecuado.																				
2. Objetividad	Está expuesto en conductas observables.																				
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica.																				
4. Organización	Existe una organización lógica.																				
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																				
6. Internacionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación.																				
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos.																				
8. Coherencia	Entre los índices indicadores.																				
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.																				
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación.																				

Promedio de valoración: 0.820

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: a) Muy deficiente b) Deficiente c) Regular d) Buena e) Muy buena

Nombres y apellidos:	Israel Edu Ramirez Jara	DNI N°:	46640771
Dirección domiciliaria:	Distrito de Pueblo Libre Nro 3/N	Teléfono/Celular:	965939683
Grado académico:	Ingeniero Civil		
Mención:			

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ

ISRAEL EDU RAMÍREZ JARA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 230759

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS							
PROYECTO: NFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE LUPINUS MUTABILIS EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DE MUROS DE ADOBE, YUNGAY,							
AUTOR: Israel Rogelio, Montañez Arellan							
I.- INFORMACION GENERAL:							
UBICACIÓN:							
DISTRITO:	Yungay	ALTITUD:	2,537 m.s.n.m.				
PROVINCIA:	Yungay	LATITUD:	198444.1344				
REGION:	Ancash	LONGITUD:	8988707.058				
II.- Resistencia a la compresión axial							
Resistencia a la compresión axial corresponde a la Resistencia mecánica en pilas de adobe							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und		
7	Días	21	Días	56	Días		
III.- Resistencia a la flexión							
Resistencia a la flexión corresponde a la Resistencia mecánica en vigas de adobe							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und		
7	Días	21	Días	28	Días		
IV.- Resistencia a la compresion Diagonal							
Resistencia a la compresión diagonal corresponde a la Resistencia mecánica de muros de adobe							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und		
7	Días	21	Días	56	Días		
V.- Propiedades físicas							
Propiedades físicas de Fibras de Lupinus Mutabilis							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und		
Densidad aparente	g/cm ³	Propiedades dimensionales	mm	capacidad de retención de agua	ml/100gr.		
VI.- Disposición							
Tratamiento Previo de Fibras de Lupinus Mutabilis							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und		
Periodo de corte / aprovechamiento	Días	Tipo de Secado	Días	Tiempo de secado	Días		
VII.- Dosificación							
Dosificación de Fibras de Lupinus Mutabilis							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	Indicador 4:	Und
0.20	Porcentaje	0.70	Porcentaje	1.20	Porcentaje	1.70	Porcentaje
APELLIDOS Y NOMBRES: INFANTES SARMIENTO RONALD DAVID							
PROFESION: ING CIVIL							
REGISTRO CIP No.: 72776							
EMAIL: ronaldinfantes10@gmail.com							
TELEFONO: 942676706							

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS							
PROYECTO: NFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE LUPINUS MUTABILIS EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DE MUROS DE ADOBE, YUNGAY,							
AUTOR: Israel Rogelio, Montañez Arellan							
I.- INFORMACION GENERAL:							
UBICACIÓN:							
DISTRITO:	Yungay	ALTITUD:	2,537 m.s.n.m.				
PROVINCIA:	Yungay	LATITUD:	198444.1344				
REGION:	Ancash	LONGITUD:	8988707.058				
II.- Resistencia a la compresión axial							
Resistencia a la compresión axial corresponde a la Resistencia mecánica en pilas de adobe							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und		
7	Días	21	Días	56	Días		
III.- Resistencia a la flexión							
Resistencia a la flexión corresponde a la Resistencia mecánica en vigas de adobe							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und		
7	Días	21	Días	28	Días		
IV.- Resistencia a la compresion Diagonal							
Resistencia a la compresión diagonal corresponde a la Resistencia mecánica de muros de adobe							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und		
7	Días	21	Días	56	Días		
V.- Propiedades físicas							
Propiedades físicas de Fibras de Lupinus Mutabilis							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und		
Densidad aparente	g/cm ³	Propiedades dimensionales	mm	capacidad de retención de agua	ml/100gr.		
VI.- Disposición							
Tratamiento Previo de Fibras de Lupinus Mutabilis							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und		
Periodo de corte / aprovechamiento	Días	Tipo de Secado	Días	Tiempo de secado	Días		
VII.- Dosificación							
Dosificación de Fibras de Lupinus Mutabilis							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	Indicador 4:	Und
0.20	Porcentaje	0.70	Porcentaje	1.20	Porcentaje	1.70	Porcentaje
APELLIDOS Y NOMBRES: Ramirez Jara Israel Edu							
PROFESION: Ingeniero Civil							
REGISTRO CIP No: 230759							
EMAIL: rj-1990@outlook.es							
TELEFONO: 965939683							

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS							
PROYECTO: INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE LUPINUS MUTABILIS EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DE MUROS DE ADOBE, YUNGAY,							
AUTOR: Israel Rogelio, Montañez Arellan							
I.- INFORMACION GENERAL:							
UBICACIÓN:							
DISTRITO:	Yungay			ALTITUD:	2,537 m.s.n.m.		
PROVINCIA:	Yungay			LATITUD:	198444.1344		
REGION:	Ancash			LONGITUD:	8988707.058		
II.- Resistencia a la compresión axial							
Resistencia a la compresión axial corresponde a la Resistencia mecánica en pilas de adobe							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und		
7	Dias	21	Dias	56	Dias		
III.- Resistencia a la flexión							
Resistencia a la flexión corresponde a la Resistencia mecánica en vigas de adobe							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und		
7	Dias	21	Dias	28	Dias		
IV.- Resistencia a la compresion Diagonal							
Resistencia a la compresión diagonal corresponde a la Resistencia mecánica de muros de adobe							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und		
7	Dias	21	Dias	56	Dias		
V.- Propiedades físicas							
Propiedades físicas de Fibras de Lupinus Mutabilis							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und		
Densidad aparente	g/cm ³	Propiedades dimensionales	mm	capacidad de retención de agua	ml/100gr.		
VI.- Disposición							
Tratamiento Previo de Fibras de Lupinus Mutabilis							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und		
Periodo de corte / aprovechamiento	Dias	Tipo de Secado	Dias	Tiempo de secado	Dias		
VII.- Dosificación							
Dosificación de Fibras de Lupinus Mutabilis							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	Indicador 4:	Und
0.20	Porcentaje	0.70	Porcentaje	1.20	Porcentaje	1.70	Porcentaje
APELLIDOS Y NOMBRES: MIGUEL PALMADERA CLIDER GLISERIO							
PROFESION: Ingeniero civil							
REGISTRO CIP No: 199377							
EMAIL: palmadera.1990regcivil@gmail.com							
TELEFONO: 931848980							

Anexo 4. Panel Fotográfico



Fotografía 1. Dosificación en relación al peso del suelo y la fibra de L.M



Fotografía 2. Preparación de la mezcla



Fotografía 3. Fabricación del adobe



Fotografía 4. Fabricación de los muretes y vigas



Fotografía 5. Elaboración de las pilas de adobe



Fotografía 6. Ensayo de granulometría



Fotografía 7. Ensayo de límites de consistencia



Fotografía 8. Muestras para el secado en el horno



Fotografía 9. Muestra seca y húmeda para los límites



Fotografía 10. Señalización del Punto medio para el ensayo a la flexión



Fotografía 11. Ensayo de resistencia a la flexión



Fotografía 12. Ensayo a la compresión diagonal



Fotografía 13. Ensayo a la compresión axial



Fotografía 14 Muestras destruidas parte de los ensayos



Fotografía 15 Análisis físico químico de la fibra de *Lupinus Mutabilis*

Anexo 5. Registros fotográficos



Fotografía 16 Imagen satelital fuente google Earth Pro

Anexo 6. Certificados/protocolos de ensayos de laboratorio.

Ensayo de resistencia a la compresión axial



Página 1 de 1

TESIS: INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE LUPINUS MUTABILIS EN LA RESISTENCIA MECANICA DE MUROS DE ADOBE, YUNGAY, ANCASH 2023

SOLICITANTE: MONTAÑEZ ARELLAN ISRAEL ROGELIO
 LUGAR: YUNGAY-YUNGAY-ANCASH
 CANTERA: ELABORACION PROPIA-SECTOR PAMPAC
 UBIC. CANTERA: ELABORACION PROPIA-SECTOR PAMPAC
 FECHA: 4/09/2023

CERT: 23-18239

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE PILAS DE ADOBE NTP E-080

control 0% de fibras de lupinus mutabilis

N°	DIMENSIONES (cm)			Area (cm ²)	Carga (Kgf)	Resistencia a Compresión (kgf/cm ²)
	L	A	H			
M1	30.00	14.90	45.50	447.00	4295	9.61
M2	30.00	15.00	46.80	450.00	4311	9.58
M3	29.80	15.10	45.60	449.98	4304	9.56
M4	29.90	15.10	46.70	451.49	4308	9.54
Resistencia Promedio						9.57

control 0.2% de fibras de lupinus mutabilis

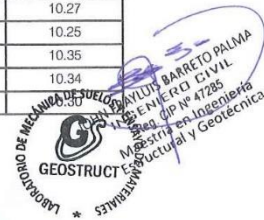
N°	DIMENSIONES (cm)			Area (cm ²)	Carga (Kgf)	Resistencia a Compresión (kgf/cm ²)
	L	A	H			
M1	30.00	15.00	46.00	450.00	4495	9.99
M2	29.80	15.00	46.50	447.00	4490	10.04
M3	30.00	14.90	46.00	447.00	4498	10.06
M4	29.80	14.90	45.60	444.02	4488	10.11
Resistencia Promedio						10.05

control 0.7% de fibras de lupinus mutabilis

N°	DIMENSIONES (cm)			Area (cm ²)	Carga (Kgf)	Resistencia a Compresión (kgf/cm ²)
	L	A	H			
M1	29.90	15.10	45.50	451.49	4636	10.27
M2	30.00	15.10	46.20	453.00	4641	10.25
M3	30.10	14.90	45.30	448.49	4642	10.35
M4	30.10	14.90	45.00	448.49	4638	10.34
Resistencia Promedio						

Observación:

Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad de la entidad que la produce (Resolución N° 0002-98/INDECOPI-CRT del 07.01.98). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario





GEOSTRUCT
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

Estudios de Mecánica de Suelos
Control de calidad en campo
Consultoría en Ingeniería Estructural
Consultoría en Ingeniería Geotécnica

INDECOPI REGISTRO N° 00078368
RUC N° 10316289652 RNP: C7390 SO386686

Página 1 de 1

TESIS: INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE LUPINUS MUTABILIS EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DE MUROS DE ADOBE, YUNGAY, ANCASH 2023

SOLICITANTE: MONTAÑEZ ARELLAN ISRAEL ROGELIO
LUGAR: YUNGAY-YUNGAY-ANCASH
CANTERA: ELABORACION PROPIA-SECTOR PAMPAC
UBIC. CANTERA: ELABORACION PROPIA-SECTOR PAMPAC
FECHA: 4/09/2023

CERT: 23-1830

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE PILAS DE ADOBE
NTP E-080

control 1.2% de fibras de lupinus mutabilis

N°	DIMENSIONES (cm)			Area (cm ²)	Carga (Kgf)	Resistencia a Compresión (kgf/cm ²)
	L	A	H			
M1	29.80	15.20	46.00	452.96	4590	10.13
M2	29.90	15.10	45.80	451.49	4605	10.20
M3	30.00	15.00	45.00	450.00	4603	10.23
M4	30.10	14.90	45.50	448.49	4605	10.27
Resistencia Promedio						10.21

control 1.7% de fibras de lupinus mutabilis

N°	DIMENSIONES (cm)			Area (cm ²)	Carga (Kgf)	Resistencia a Compresión (kgf/cm ²)
	L	A	H			
M1	30.00	15.00	45.00	450.00	4515	10.03
M2	29.80	15.10	46.00	449.98	4512	10.03
M3	29.90	15.00	46.20	448.50	4506	10.05
M4	30.00	14.90	45.50	447.00	4523	10.12
Resistencia Promedio						10.06



Observación:

Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad de la entidad que la produce (Resolución N° 0002-98/INDECOPI-CRT del 07.01.98). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario

Oficina: Jr. Hualcan N° 240 - Huaraz - Telf.: 043509230 - 943048865 - 942918776 - WhatsApp: 943048865 - 942918776
Email: geoestructura@gmail.com - jbarretop@gmail.com - informes@geostruct.com.pe
www.geostruct.com.pe

Ensayo de resistencia a la flexión del adobe



3R GEOINGENIERÍA S.A.C. LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica

RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



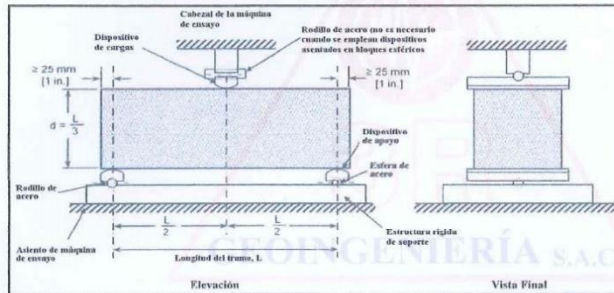
ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL ADOBE EN TABIQUES SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS EN EL CENTRO DEL TRAMO

INFORME N° 204-2023-3R-LG

SOLICITA : MONTAÑEZ ARELLAN ISRAEL ROGELIO

TESIS : "INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE LUPINUS MUTABILIS EN LA RESISTENCIA
MECANICA DE MUROS DE ADOBE, YUNGAY, ANCASH 2023"

ENTIDAD : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UCV



$$M_r = \frac{3PL}{2bh^2}$$



VIGA DE ADOBE		FECHA		EDAD	ANCHO (b)	ALTO (h)	LONGITUD (L)	CARGA (P)	Modulo de Rotura
N°	DESCRIPCION	MOLDEO	ROTURA	DIAS	(mm)	(mm)	(mm)	(N)	(Kg/cm2)
1	M-01 0% Fibras L.M.	05/08/2023	02/09/2023	28	151.00	150.00	500.00	3758.87	8.46
2	M-02 0% Fibras L.M.	05/08/2023	02/09/2023	28	151.00	149.00	500.00	3729.94	8.51
3	M-03 0% Fibras L.M.	05/08/2023	02/09/2023	28	150.00	149.00	500.00	3711.01	8.52
4	M-04 0% Fibras L.M.	05/08/2023	02/09/2023	28	148.00	151.00	500.00	3749.85	8.50

OBSERVACIONES:

Las muestras de Tabique de adobe fueron traídos por el Solicitante para sus respectivos pruebas de Resistencia a la Flexión



Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Los Olivos - Lima
Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia
e-mail: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeoingenieria.com 954 709 070 3R Geoingeniería SAC



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Docente en Ingeniería Civil
JEFE DE LABORATORIO





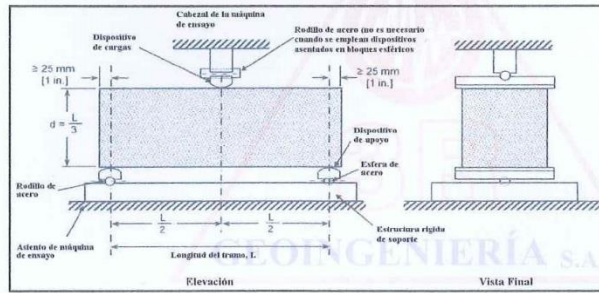
ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL ADOBE EN TABIQUES SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS EN EL CENTRO DEL TRAMO

INFORME N° 204-2023-3R-LG

SOLICITA : MONTAÑEZ ARELLAN ISRAEL ROGELIO

TESIS : "INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE LUPINUS MUTABILIS EN LA RESISTENCIA MECANICA DE MUROS DE ADOBE, YUNGAY, ANCASH 2023"

ENTIDAD : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UCV



$$M_r = \frac{3PL}{2bh^2}$$

VIGA DE ADOBE		FECHA		EDAD	ANCHO (b)	ALTO (h)	LONGITUD (L)	CARGA (P)	Modulo de Rotura
N°	DESCRIPCION	MOLDEO	ROTURA	DIAS	(mm)	(mm)	(mm)	(N)	(Kg/cm2)
5	M-01 0.2% Fibras L.M.	05/08/2023	02/09/2023	28	150.00	151.00	500.00	4009.92	8.97
6	M-02 0.2% Fibras L.M.	05/08/2023	02/09/2023	28	148.00	150.00	500.00	3890.28	8.93
7	M-03 0.2% Fibras L.M.	05/08/2023	02/09/2023	28	149.00	149.00	500.00	3901.56	9.02
8	M-04 0.2% Fibras L.M.	05/08/2023	02/09/2023	28	151.00	149.00	500.00	3920.19	8.94

OBSERVACIONES:

Las muestras de Tabique de adobe fueron traídos por el Solicitante para sus respectivas pruebas de Resistencia a la Flexión.





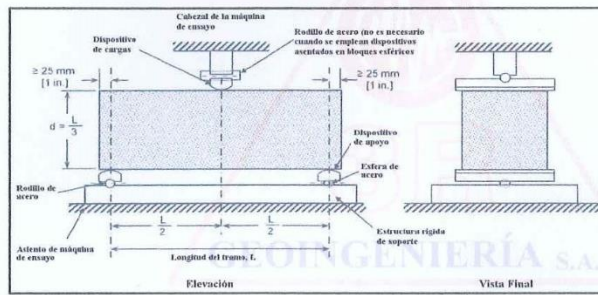
ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL ADOBE EN TABIQUES SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS EN EL CENTRO DEL TRAMO

INFORME N° 204-2023-3R-LG

SOLICITA : MONTAÑEZ ARELLAN ISRAEL ROGELIO

TESIS : "INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE LUPINUS MUTABILIS EN LA RESISTENCIA MECANICA DE MUROS DE ADOBE, YUNGAY, ANCASH 2023"

ENTIDAD : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UCV



$$M_r = \frac{3PL}{2bh^2}$$

VIGA DE ADOBE		FECHA		EDAD	ANCHO (b)	ALTO (h)	LONGITUD (L)	CARGA (P)	Modulo de Rotura
Nº	DESCRIPCION	MOLDEO	ROTURA	DIAS	(mm)	(mm)	(mm)	(N)	(Kg/cm2)
9	M-01 0.7% Fibras L.M.	05/08/2023	02/09/2023	28	148.00	149.00	500.00	4041.50	9.41
10	M-02 0.7% Fibras L.M.	05/08/2023	02/09/2023	28	150.00	150.00	500.00	4139.86	9.38
11	M-03 0.7% Fibras L.M.	05/08/2023	02/09/2023	28	149.00	150.00	500.00	4106.02	9.37
12	M-04 0.7% Fibras L.M.	05/08/2023	02/09/2023	28	150.00	149.00	500.00	4098.18	9.41

OBSERVACIONES:

Las muestras de Tabique de adobe fueron traídos por el Solicitante para sus respectivas pruebas de Resistencia a la Flexión.



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900





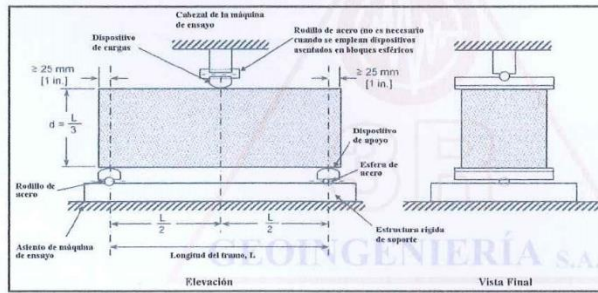
ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL ADOBE EN TABIQUES SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS EN EL CENTRO DEL TRAMO

INFORME N° 204-2023-3R-LG

SOLICITA : MONTAÑEZ ARELLAN ISRAEL ROGELIO

TESIS : "INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE LUPINUS MUTABILIS EN LA RESISTENCIA MECANICA DE MUROS DE ADOBE, YUNGAY, ANCASH 2023"

ENTIDAD : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UCV



$$M_r = \frac{3PL}{2bh^2}$$

VIGA DE ADOBE		FECHA		EDAD	ANCHO (b)	ALTO (h)	LONGITUD (L)	CARGA (P)	Modulo de Rotura
N°	DESCRIPCION	MOLDEO	ROTURA	DIAS	(mm)	(mm)	(mm)	(N)	(Kg/cm2)
13	M-01 1.2% Fibras L.M.	05/08/2023	02/09/2023	28	150.00	151.00	500.00	4348.15	9.72
14	M-02 1.2% Fibras L.M.	05/08/2023	02/09/2023	28	148.00	152.00	500.00	4318.83	9.66
15	M-03 1.2% Fibras L.M.	05/08/2023	02/09/2023	28	149.00	150.00	500.00	4250.67	9.70
16	M-04 1.2% Fibras L.M.	05/08/2023	02/09/2023	28	151.00	149.00	500.00	4260.18	9.72

OBSERVACIONES:

Las muestras de Tabique de adobe fueron traídos por el Solicitante para sus respectivas pruebas de Resistencia a la Flexión.



Reynaldo M. Reyes Roque
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Doctor en Ingeniería Civil
JEFE DE LABORATORIO





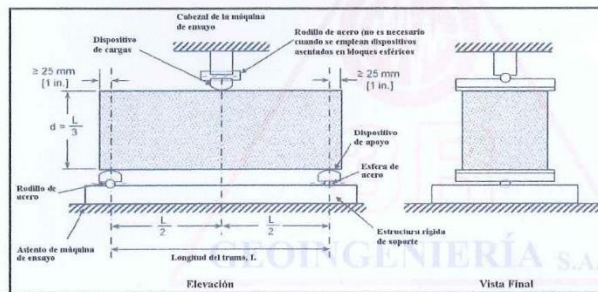
ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL ADOBE EN TABIQUES SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS EN EL CENTRO DEL TRAMO

INFORME N° 204-2023-3R-LG

SOLICITA : MONTAÑEZ ARELLAN ISRAEL ROGELIO

TESIS : "INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE LUPINUS MUTABILIS EN LA RESISTENCIA MECANICA DE MUROS DE ADOBE, YUNGAY, ANCASH 2023"

ENTIDAD : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UCV



$$M_r = \frac{3PL}{2bh^2}$$

VIGA DE ADOBE		FECHA		EDAD	ANCHO (b)	ALTO (h)	LONGITUD (L)	CARGA (P)	Modulo de Rotura
Nº	DESCRIPCION	MOLDEO	ROTURA	DIAS	(mm)	(mm)	(mm)	(N)	(Kg/cm2)
17	M-01 1.7% Fibras L.M.	05/08/2023	02/09/2023	28	151.00	149.00	500.00	4158.00	9.49
18	M-02 1.7% Fibras L.M.	05/08/2023	02/09/2023	28	149.00	149.00	500.00	4080.72	9.43
19	M-03 1.7% Fibras L.M.	05/08/2023	02/09/2023	28	151.00	148.00	500.00	4098.18	9.48
20	M-04 1.7% Fibras L.M.	05/08/2023	02/09/2023	28	152.00	149.00	500.00	4166.33	9.44

OBSERVACIONES:

Las muestras de Tabique de adobe fueron traídos por el Solicitante para sus respectivas pruebas de Resistencia a la Flexión.



Ensayo de la resistencia a compresión diagonal en muros de adobe



OBRA: INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE LUPINUS MUTABILIS EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DE MUROS DE ADOBE, YUNGAY, ANCASH 2023

SOLICITANTE: MONTAÑEZ ARELLAN ISRAEL ROGELIO
LUGAR: YUNGAY-YUNGAY-ANCASH
CANTERA: ELABORACION PROPIA - SECTOR PAMPAC
UBIC. CANTERA: ELABORACION PROPIA - SECTOR PAMPAC
FECHA: 5/09/2023

CERT: 23-1831

ENSAYO DE COMPRESION DIAGONAL EN MURETES DE ADOBE NTP E-080



Datos de la prueba a corte con 0% de fibra de Lupinus Mutabili

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES (cm)			FECHA DE MOLDEO	EDAD	AREA (cm2)	CARGA (kgf)	RESISTENCIA A COMPRESION (kgf/cm2)	TIPO DE FALLA
		ESPESOR t(cm)	LONGITUD Lc(cm)	LONG. ANCHO (Cm)						
1	M1	15.00	62.50	62.70	8/08/2023	28	939.00	990.00	0.527	A
2	M2	15.00	62.20	62.50	8/08/2023	28	935.25	977.00	0.522	A
3	M3	15.00	62.80	62.75	8/08/2023	28	941.63	985.00	0.523	A
3	M4	15.00	61.90	62.40	8/08/2023	28	932.25	988.00	0.530	A

Datos de la prueba a corte con 0.2% de fibra de Lupinus Mutat

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES (cm)			FECHA DE MOLDEO	EDAD	AREA (cm2)	CARGA (kgf)	RESISTENCIA A COMPRESION (kgf/cm2)	TIPO DE FALLA
		ESPESOR t(cm)	LONGITUD Lc(cm)	LONG. ANCHO (Cm)						
1	M1	15.00	62.50	63.00	8/08/2023	28	941.25	1272.00	0.676	A
2	M2	15.00	62.00	62.50	8/08/2023	28	933.75	1269.00	0.680	A
3	M3	15.00	62.50	62.90	8/08/2023	28	940.50	1282.00	0.682	A
3	M4	15.00	63.00	62.80	8/08/2023	28	943.50	1274.00	0.675	A

Datos de la prueba a corte con 0.7% de fibra de Lupinus Mutat

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES (cm)			FECHA DE MOLDEO	EDAD	AREA (cm2)	CARGA (kgf)	RESISTENCIA A COMPRESION (kgf/cm2)	TIPO DE FALLA
		ESPESOR t(cm)	LONGITUD Lc(cm)	LONG. ANCHO (Cm)						
1	M1	15.00	62.80	62.70	8/08/2023	28	941.25	1418.00	0.753	A
2	M2	15.00	62.70	62.90	8/08/2023	28	942.00	1415.00	0.751	A
3	M3	15.00	63.10	62.90	8/08/2023	28	945.00	1422.00	0.752	A
3	M4	15.00	63.00	62.80	8/08/2023	28	943.50	1410.00	0.747	A

Datos de la prueba a corte con 1.2% de fibra de Lupinus Mutat

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES (cm)			FECHA DE MOLDEO	EDAD	AREA (cm2)	CARGA (kgf)	RESISTENCIA A COMPRESION (kgf/cm2)	TIPO DE FALLA
		ESPESOR t(cm)	LONGITUD Lc(cm)	LONG. ANCHO (Cm)						
1	M1	15.00	62.70	63.00	8/08/2023	28	942.75	1368.00	0.726	A
2	M2	15.00	62.90	63.10	8/08/2023	28	945.00	1358.00	0.719	A
3	M3	15.00	62.80	63.00	8/08/2023	28	943.50	1365.00	0.725	A
3	M4	15.00	62.50	62.50	8/08/2023	28	937.50	1362.00	0.726	A

Oficina: Jr. Hualcan N° 240 - Huaraz - Telf.: 043509230 - 943048865 - 942918776 - WhatsApp: 943048865 - 942918776
Email: geostructura@gmail.com - jbarretop@gmail.com - informes@geostruct.com.pe
www.geostruct.com.pe



Instituto de Ingenieros de la Construcción, Arquitectura y Urbanismo



GEOSTRUCT
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

Estudios de Mecánica de Suelos
Control de calidad en campo
Consultoría en Ingeniería Estructural
Consultoría en Ingeniería Geotécnica

INDECOPI REGISTRO N° 00078368
RUC N° 10316289652 RNP: C7390 SO386686

Página 1 de 1

TESIS: INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE LUPINUS MUTABILIS EN LA RESISTENCIA MECANICA DE MUROS DE ADOBE, YUNGAY, ANCASH 2023

SOLICITANTE: MONTAÑEZ ARELLAN ISRAEL ROGELIO
LUGAR: YUNGAY-YUNGAY-ANCASH
CANTERA: ELABORACION PROPIA-SECTOR PAMPAC
UBIC. CANTERA: ELABORACION PROPIA-SECTOR PAMPAC
FECHA: 4/09/2023

CERT: 23-1830

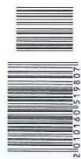
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE PILAS DE ADOBE
NTP E-080

control 1.2% de fibras de lupinus mutabilis

N°	DIMENSIONES (cm)			Area (cm ²)	Carga (Kgf)	Resistencia a Compresión (kgf/cm ²)
	L	A	H			
M1	29.80	15.20	46.00	452.96	4590	10.13
M2	29.90	15.10	45.80	451.49	4605	10.20
M3	30.00	15.00	45.00	450.00	4603	10.23
M4	30.10	14.90	45.50	448.49	4605	10.27
Resistencia Promedio						10.21

control 1.7% de fibras de lupinus mutabilis

N°	DIMENSIONES (cm)			Area (cm ²)	Carga (Kgf)	Resistencia a Compresión (kgf/cm ²)
	L	A	H			
M1	30.00	15.00	45.00	450.00	4515	10.03
M2	29.80	15.10	46.00	449.98	4512	10.03
M3	29.70	15.00	46.20	445.50	4506	10.11
M4	30.00	14.90	45.50	447.00	4523	10.12
Resistencia Promedio						10.07



Observación:

Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad de la entidad que la produce (Resolución N° 0002-98/INDECOPI-CRT del 07.01.98). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario



Oficina: Jr. Hualcan N° 240 - Huaraz - Telf.: 043509230 - 943048865 - 942918776 - WhatsApp: 943048865 - 942918776
Email: geoestructura@gmail.com - jbarreto@gmail.com - informes@geostruct.com.pe
www.geostruct.com.pe

PROYECTO: INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE LUPINUS MUTABILIS EN LA RESISTENCIA MECANICA DE MUROS DE ADOBE, YUNGAY, ANCASH 2023

SOLICITANTE: MONTAÑEZ ARELLAN ISRAEL ROGELIO

LUGAR: YUNGAY-YUNGAY-ANCASH

PROGRESIVA: -

CALICATA N°: C01

MUESTRA N°: MAB 01

PROFUND.(m): 1.50

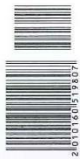
FECHA: 04/09/2023

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

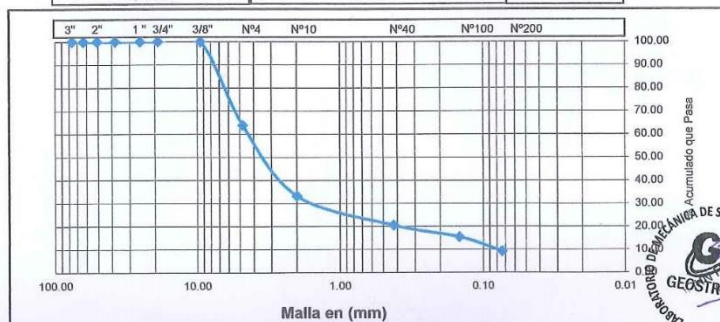
ASTM D422 NTP 339.128

PESO INICIAL SECO (gr) : 3690.00 % Pasa N° 200 : 9.32
PESO LAVADO SECO (gr) : 3456.40 % Peso Retenido 3" (gr) : 0.00

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% ACUMULADO QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00
N°4	4.780	1248.40	36.12	36.12	63.88
N°10	2.000	1054.80	30.52	66.64	33.36
N°40	0.425	440.30	12.74	79.37	20.63
N°100	0.148	175.50	5.08	84.45	15.55
N°200	0.074	215.30	6.23	90.68	9.32
FONDO		322.10	9.32	100.00	0.00
TOTAL		3456.40			



GRAVA	ARENA	FINOS
-------	-------	-------



Arena (%) :	66.64	Limos (%) :	17.82	Arcilla (%) :	15.55
D10 (mm) :	0.08	D30 (mm) :	1.33	D60 (mm) :	4.28
Coef. Uni.(Cu) :	53.81			Coef. Conc.(Cc) :	5.19





GEOSTRUCT
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

Estudios de Mecánica de Suelos
Control de calidad en campo
Consultoría en Ingeniería Estructural
Consultoría en Ingeniería Geotécnica

INDECOPI REGISTRO N° 00078368
RUC N° 10316289652 RNP: C7390 SO386686

Página 4 de 4

PROYECTO: INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE LUPINUS MUTABILIS EN LA RESISTENCIA MECANICA DE MUROS DE ADOBE, YUNGAY, ANCASH 2023

SOLICITANTE: MONTAÑEZ ARELLAN ISRAEL ROGELJO

LUGAR: YUNGAY-YUNGAY-ANCASH

PROGRESIVA: -

CALICATA N°: C01

MUESTRA N°: MAB 01

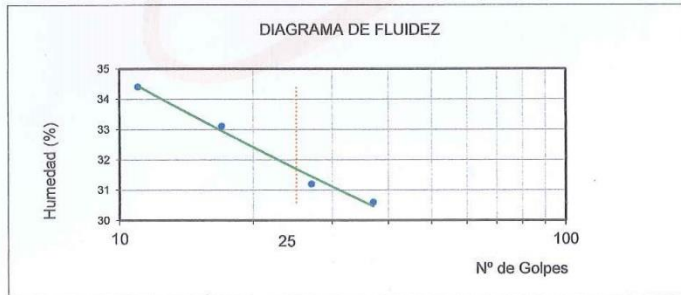
PROFUND.(m): 1.50

FECHA: 4/09/2023

N° 2023 - 1901

LIMITES DE CONSISTENCIA
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO
ASTM D 4318 NTP 339.129

N° de golpes	11	17	27	37
Peso frasco + Peso suelo Húmedo (gr)	26.25	26.65	27.15	27.05
Peso frasco + Peso suelo seco (gr)	21.76	22.20	23.60	23.20
Peso frasco (gr)	8.71	8.76	12.22	10.62
Peso del agua (gr)	4.49	4.45	3.55	3.85
Peso Suelo Seco (gr)	13.05	13.44	11.38	12.58
Contenido de Humedad (%)	34.41	33.11	31.20	30.60



DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO
ASTM D 4318 NTP 339.129

Peso frasco + Peso suelo Húmedo (gr)	15.00	16.69	14.74
Peso frasco + Peso suelo seco (gr)	14.07	15.50	13.70
Peso frasco (gr)	8.54	8.88	8.72
Peso del agua (gr)	0.93	1.19	1.04
Peso Suelo Seco (gr)	5.53	6.62	4.98
Contenido de Humedad (%)	16.82	17.98	20.88

Límite Líquido (L.L.):	31.73
Límite Plástico (L.P.):	18.56
Índice de Plasticidad (I.P.):	13.17



Oficina: Jr. Hualcan N° 240 - Huaraz - Telf.: 043509230 - 943048865 - 942918776 - WhatsApp: 943048865 - 942918776
Email: geoestructura@gmail.com - jbarretop@gmail.com - informes@geoestruct.com.pe
www.geoestruct.com.pe

Resultados de análisis Físico – Químico de la fibra de Lupinus Mutabilis



UNIVERSIDAD NACIONAL
“Santiago Antúnez de Mayolo”
“Una Nueva Universidad para el Desarrollo”
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN
Telefax. 043-426588 - 106
HUARAZ – REGIÓN ANCASH



RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE FIBRA DE LUPINUS MUTABILIS

TESISTA : Bach. Montañez Arellan Israel Rogelio.
PROYECTO : “Influencia de la fibra de Lupinus Mutabilis en la Resistencia Mecánica de Muros de Adobe, Yungay, Ancash, 2023”
LUGAR DE MUESTREO : Pampac – Yungay – Ancash
MUESTRA : Fibra de Lupinus Mutabilis
FECHA DE RECEPCIÓN : 03-10-23
FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS: 04-10-23
FECHA DE TÉRMINO DE ANÁLISIS: 09-10-23

ENSAYOS

- 1.- Determinación de densidad Aparente ($D_a \text{ g/cm}^3$) = 0.86
- 2.- Densidad Real ($D_r \text{ g/cm}^3$) = 1.88
- 3.- Porosidad (%) = 54
- 4.- Capacidad de Retención Máxima de agua (CMRA ml/100gr. De muestra orgánica) = 368
- 5.- Propiedades Dimensionales: Largo = 68.40 mm., Ancho = 14.70 mm., Espesor = 0.42 mm.

Largo mm.	Ancho mm.	Espesor mm.
74.70	15.16	0.50
54.22	15.05	0.58
93.59	17.95	0.47
71.04	12.90	0.41
60.79	11.69	0.57
59.75	14.47	0.39
53.08	16.67	0.25
70.45	13.66	0.32
72.65	15.95	0.40
73.77	13.46	0.27
68.40	14.70	0.42

- 6.- pH = 4.84 (reacción fuertemente acida)


OBSERVACIONES:

- La muestra es tomada por el cliente
- Lugar y condiciones de muestreo es indicado por el cliente



Huaraz, 19 de octubre del 2023

Anexo 7. Certificado de instrumentos de calibración



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 476 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 390-2022
Fecha de emisión : 2022-07-04

1. Solicitante : **BARRETO PALMA JOHN FRAYLUIS - "GEOSTRUCT-LAB. MECANICA SUELOS"**
Dirección : JR. HUALCAN NRO. 240 - HUARAZ - ANCASH

2. Descripción del Equipo : **MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL**

Marca de Prensa : **ELE INTERNATIONAL**
Modelo de Prensa : **36-0650/06**
Serie de Prensa : **100900036**
Capacidad de Prensa : **100 t**

Marca de indicador : **ELE INTERNATIONAL**
Modelo de Indicador : **1886B0033**
Serie de Indicador : **1886-1-3696**

Marca de Transductor : **ELE INTERNATIONAL**
Modelo de Transductor : **PA-21R/700bar/80096.14C**
Serie de Transductor : **13017**

Bomba Hidraulica : **ELÉCTRICA**

3. Lugar y fecha de Calibración
JR. HUALCAN NRO. 240 - HUARAZ - ANCASH
04 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad


INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA INDICADOR	AEP TRANSDUCERS AEP TRANSDUCERS	INF-LE 106-2021	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ


6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	15,2	15,1
Humedad %	41	41


7. Resultados de la Medición
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 476 - 2022

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	9905	9901	0,95	0,99	9903,0	0,98	0,04
20000	19812	19805	0,94	0,98	19808,5	0,97	0,03
30000	29718	29709	0,94	0,97	29713,5	0,96	0,03
40000	39646	39604	0,89	0,99	39625,0	0,95	0,11
50000	49520	49503	0,96	0,99	49511,5	0,99	0,03
60000	59417	59404	0,97	0,99	59410,5	0,99	0,02
70000	69348	69311	0,93	0,98	69329,5	0,97	0,05

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- Coefficiente Correlación : $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 1,0098x - 2,8809$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

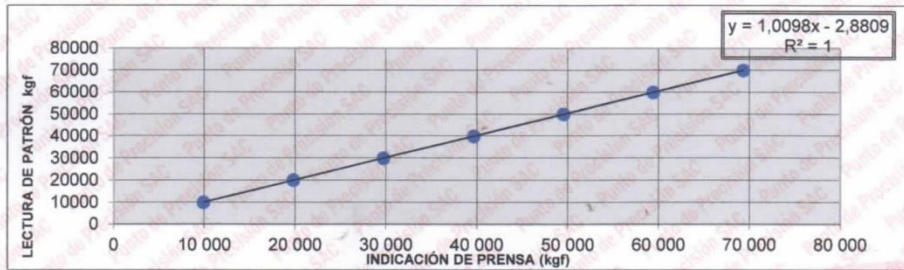
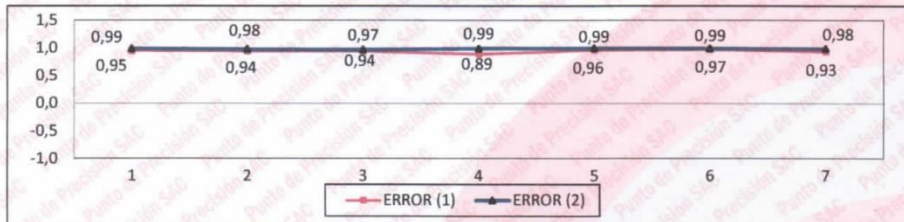


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2006 - 2022

Laboratorio PP

Página : 1 de 2

Expediente : T 390-2022
Fecha de emisión : 2022-07-05

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

1. Solicitante : BARRETO PALMA JOHN FRAYLUIS - "GEOSTRUCT-LAB. MECANICA SUELOS"
Dirección : JR. HUALCAN NRO. 240 - HUARAZ - ANCASH

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

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

Marca de Copa : ELE INTERNATIONAL
Modelo de Copa : 24-0435
Serie de Copa : NO INDICA
Procedencia de Copa : USA

Punto de Precisión 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.

3. Lugar y fecha de Calibración
JR. HUALCAN NRO. 240 - HUARAZ - ANCASH
04 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración
Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM. Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM


6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	15,5	15,3
Humedad %	40	41

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2006 - 2022

Página : 2 de 2

Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE					RANURADOR					
CONJUNTO DE LA CAZUELA				BASE			EXTREMO CURVADO			
DIMENSIONES	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c

DESCRIPCIÓN	RADIO DE LA COPA	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	Copa desde la guía del espesor a base	ESPESOR	LARGO	ANCHO	ESPESOR	BORDE CORTANTE	ANCHO
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
MEDIDA TOMADA	53,49	2,22	27,05	49,33	50,49	150,10	125,00	10,05	2,48	13,15
	53,80	2,21	27,05	49,42	50,49	150,02	125,05	10,32	2,21	13,05
	53,62	2,22	27,05	49,52	50,49	150,11	125,07	10,04	2,49	13,01
	53,71	2,20	27,05	49,61	50,50	149,98	125,06	10,03	2,46	13,16
	53,55	2,17	27,05	49,70	50,49	150,07	125,01	10,08	2,32	13,08
	53,68	2,22	27,05	49,58	50,51	150,07	125,05	10,30	2,33	12,93
PROMEDIO	53,64	2,21	27,05	49,53	50,50	150,06	125,04	10,14	2,38	13,06
MEDIDAS STANDARD	54,00	2,00	27,00	47,00	50,00	150,00	125,00	10,00	2,00	13,50
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	0,05	0,1	0,1
ERROR	-0,36	0,21	0,05	2,53	0,50	0,06	0,04	0,14	0,38	-0,44

	Rango según norma	Medida encontrada
Resiliencia	77 % a 90 %	85 %

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-402-2022

Página: 1 de 3

Expediente : T 390-2022
 Fecha de Emisión : 2022-07-06

1. Solicitante : BARRETO PALMA JOHN FRAYLUIS -
 "GEOSTRUCT-LAB. MECANICA SUELOS"
Dirección : JR. HUALCAN NRO. 240 - HUARAZ - ANCASH

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : VALTOX

Modelo : LDC30N

Número de Serie : NO INDICA

Alcance de Indicación : 30 kg

División de Escala de Verificación (e) : 5 g

División de Escala Real (d) : 5 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2022-07-04

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

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 reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN 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.

3. Método de Calibración

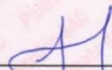
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de BARRETO PALMA JOHN FRAYLUIS - "GEOSTRUCT-LAB. MECANICA SUELOS"
JR. HUALCAN NRO. 240 - HUARAZ - ANCASH



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-402-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	14,9	14,9
Humedad Relativa	41,0	41,0

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-018-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0055-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0056-2022

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29,980 kg para una carga de 30,000 kg

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15,0000 kg		Temp. (°C)		Carga L2= 30,0000 kg		
	I (kg)	ΔL (g)	14,9	14,9	I (kg)	ΔL (g)	E (g)
			Final	Inicial			
1	15,000	3,5	-1,0		30,000	3,0	-0,5
2	15,000	3,0	-0,5		30,000	3,5	-1,0
3	15,000	4,5	-2,0		30,005	4,0	3,5
4	15,000	4,0	-1,5		30,000	4,5	-2,0
5	15,000	4,5	-2,0		30,000	3,5	-1,0
6	15,000	3,5	-1,0		30,005	4,0	3,5
7	15,000	3,0	-0,5		30,000	4,5	-2,0
8	15,000	3,5	-1,0		30,000	3,5	-1,0
9	15,000	4,0	-1,5		30,000	3,0	-0,5
10	15,000	4,5	-2,0		30,000	3,5	-1,0
Diferencia Máxima			1,5		5,5		
Error máximo permitido ±			15 g		± 15 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-402-2022

Página: 3 de 3

2	5
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	l (kg)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (kg)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	0,0500	0,050	4,0	-1,5	10,0000	10,000	4,0	-1,5	0,0
2		0,050	4,0	-1,5		10,005	4,5	3,0	4,5
3		0,050	4,5	-2,0		10,000	3,5	-1,0	1,0
4		0,050	3,5	-1,0		9,995	4,0	-6,5	-5,5
5		0,050	4,0	-1,5		10,000	4,5	-2,0	-0,5

Temp. (°C) Inicial: 14,9 Final: 14,9

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 15 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
0,0500	0,050	3,5	-1,0						
0,1000	0,100	3,0	-0,5	0,5	0,100	4,5	-2,0	-1,0	5
0,5000	0,500	3,5	-1,0	0,0	0,500	4,0	-1,5	-0,5	5
2,5000	2,500	4,5	-2,0	-1,0	2,500	4,5	-2,0	-1,0	5
5,0000	5,000	4,0	-1,5	-0,5	5,000	3,5	-1,0	0,0	10
7,0000	7,000	4,5	-2,0	-1,0	7,000	4,0	-1,5	-0,5	10
10,0000	10,000	3,5	-1,0	0,0	10,000	3,5	-1,0	0,0	10
15,0000	15,000	3,0	-0,5	0,5	15,000	4,0	-1,5	-0,5	15
20,0000	20,000	3,5	-1,0	0,0	20,000	4,5	-2,0	-1,0	15
25,0000	25,005	4,0	3,5	4,5	25,005	3,5	4,0	5,0	15
30,0000	30,000	4,5	-2,0	-1,0	30,000	4,5	-2,0	-1,0	15

Temp. (°C) Inicial: 14,9 Final: 14,9

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 6,90 \times 10^{-6} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{8,42 \times 10^0 \text{ g}^2 + 3,12 \times 10^{-8} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 478 - 2022

Página : 1 de 3

Expediente : T 390-2022
Fecha de emisión : 2022-07-05

1. Solicitante : BARRETO PALMA JOHN FRAYLUIS - "GEOSTRUCT-LAB. MECANICA SUELOS"
Dirección : JR. HUALCAN NRO. 240 - HUARAZ - ANCASH

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Descripción del Equipo : CELDA DE CARGA Y PESAS PARA CORTE DIRECTO

Marca de Corte Directo : ORION
Modelo de Corte Directo : CD 02
Serie de Corte Directo : 13011010

Marca de Celda : AEP TRANSDUCERS
Modelo de Celda : TS
Serie de Celda : 518652
Capacidad de Celda : 500 kgf

Marca de Indicador : TOSHIBA
Modelo de Indicador : NB515-SP0202LL
Serie de Indicador : 9C029005Q

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

Punto de Precision 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.

3. Lugar y fecha de Calibración
JR. HUALCAN NRO. 240 - HUARAZ - ANCASH
04 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	MAVIN	CCP - 0994 - 001 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL
INDICADOR	MCC		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	15,2	15,2
Humedad %	41	41

7. Resultados de la Medición
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 478 - 2022

Página : 2 de 3

TABLA N° 1

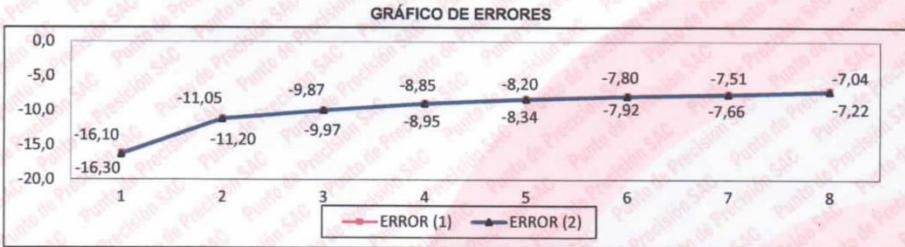
SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
50	58,05	58,15	-16,10	-16,30	58,10	-13,94	-0,20
100	111,05	111,20	-11,05	-11,20	111,13	-10,01	-0,15
150	164,80	164,95	-9,87	-9,97	164,88	-9,02	-0,10
200	217,70	217,90	-8,85	-8,95	217,80	-8,17	-0,10
250	270,50	270,85	-8,20	-8,34	270,68	-7,64	-0,14
300	323,40	323,75	-7,80	-7,92	323,58	-7,29	-0,12
350	376,30	376,80	-7,51	-7,66	376,55	-7,05	-0,14
400	428,15	428,90	-7,04	-7,22	428,53	-6,66	-0,19

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$ $Rp = Error(2) - Error(1)$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- Coefficiente Correlación : $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 0,944x - 5,2458$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kgf)



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 478 - 2022


Página : 3 de 3

PESAS DE CORTE DIRECTO

IDENTIFICACIÓN	VALOR NOMINAL	VALOR DETERMINADO	CORRECCIÓN
	g	g	g
1	500	450,0	50,0
2	500	470,0	30,0
3	900	955,0	-55,0
4	900	905,0	-5,0
5	1800	1865,0	-65,0
6	1800	1835,0	-35,0
7	3600	3650,0	-50,0
8	3600	3740,0	-140,0
9	7200	7415,0	-215,0

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-348-2022

Página 1 de 5

Expediente : T 390-2022
Fecha de emisión : 2022-07-05

1. Solicitante : BARRETO PALMA JOHN FRAYLUIS -
"GEOSTRUCT-LAB. MECANICA SUELOS"
Dirección : JR. HUALCAN NRO. 240 - HUARAZ - ANCASH

2. Instrumento de medición : ESTUFA
Alcance de medición : NO INDICA
Resolución del indicador : 0,1 °C
Alcance del selector : NO INDICA
Punto de calibración : 110 °C ± 5 °C
Marca : ORION
Modelo : HL 01
Procedencia : NO INDICA
Numero de serie : 13050102
Código de Identificación : NO INDICA
Fecha de calibración : 2022-07-04

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

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 reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN 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.

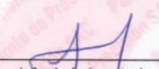
3. Método de calibración

La calibración se realizó según la PC-018 "Procedimiento de calibración para medios isotermicos usando aire como medio conductor".

4. Lugar de calibración

JR. HUALCAN NRO. 240 - HUARAZ - ANCASH




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-348-2022

Página 2 de 5

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	15,2	15,2
Humedad relativa (%hr)	41,0	41,0

6. Trazabilidad

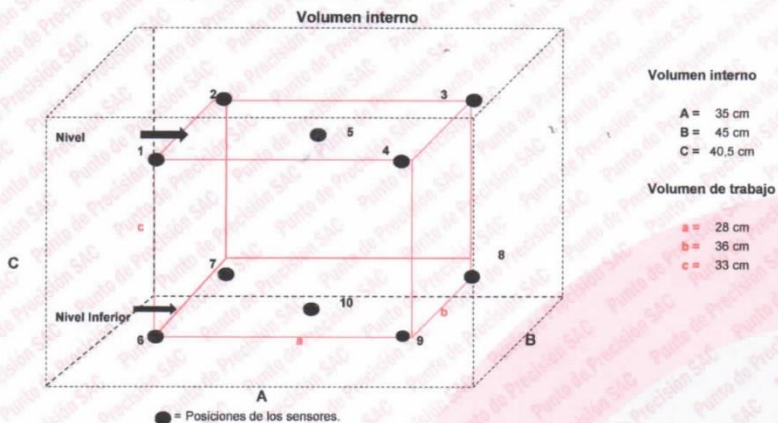
Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Patrón utilizado	N° de Certificado	Trazabilidad
Termómetro digital de 10 sensores termopares tipo K con una incertidumbre en el orden de 0,13 °C a 0,16 °C.	0093-TPES-C-2021	PESATEC PERÚ S.A.C.

7. Observaciones

- La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada apartir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura $k=2$. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.
- Se colocó una etiqueta adherido al instrumento de medición con la indicación "CALIBRADO".
- La carga para La prueba consistió en bandeja de acero.
- Se selecciono el selector del equipo en 110 °C, para obtener una temperatura de trabajo aproximada a 110 °C.

8. Ubicación dentro del volumen interno del equipo



A, B, C = Dimensiones del volumen interno del equipo.

a, b, c = Aproximadamente 1/10 a 1/4 de las paredes de las dimensiones del volumen interno.

Los sensores ubicados en las posiciones 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Distancia de la pared inferior del equipo al nivel inferior: 4 cm

Distancia de la pared superior del equipo al nivel superior: 3,5 cm



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-348-2022

Página 3 de 5

9. Resultados de la calibración

Temperaturas registradas en el punto de calibración : 110 °C ± 5 °C

Tiempo hh:mm	Indicador del equipo (°C)	Temperaturas convencionalmente verdaderas expresadas en °C										T. prom. °C	ΔT. °C
		Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8	Posición 9	Posición 10		
00:00	113,5	113,2	112,8	112,7	113,2	112,7	118,4	111,7	116,7	110,7	118,4	114,0	7,7
00:02	111,5	110,5	111,0	111,6	110,5	111,0	116,0	109,3	115,4	109,1	117,0	112,1	7,9
00:04	108,9	107,7	107,4	109,0	108,2	107,5	113,7	107,5	112,7	106,2	114,2	109,4	8,0
00:06	109,8	108,5	108,7	110,2	109,0	108,6	114,5	108,5	114,0	106,9	114,7	110,3	7,8
00:08	110,1	109,8	109,3	111,3	110,0	110,1	116,2	109,6	114,6	107,8	117,0	111,6	9,2
00:10	112,3	111,3	111,7	111,9	112,1	111,4	117,9	110,1	115,8	109,8	117,6	112,9	8,1
00:12	113,5	113,2	112,8	112,7	113,2	112,7	118,4	111,7	116,7	110,7	118,4	114,0	7,7
00:14	111,5	110,5	111,0	111,6	110,5	111,0	116,0	109,3	115,4	109,1	117,0	112,1	7,9
00:16	108,9	107,7	107,4	109,0	108,2	107,5	113,7	107,5	112,7	106,2	114,2	109,4	8,0
00:18	109,8	108,5	108,7	110,2	109,0	108,6	114,5	108,5	114,0	106,9	114,7	110,3	7,8
00:20	110,1	109,8	109,3	111,3	110,0	110,1	116,2	109,6	114,6	107,8	117,0	111,6	9,2
00:22	112,3	111,3	111,7	111,9	112,1	111,4	117,9	110,1	115,8	109,8	117,6	112,9	8,1
00:24	113,5	113,2	112,8	112,7	113,2	112,7	118,4	111,7	116,7	110,7	118,4	114,0	7,7
00:26	111,5	110,5	111,0	111,6	110,5	111,0	116,0	109,3	115,4	109,1	117,0	112,1	7,9
00:28	108,9	107,7	107,4	109,0	108,2	107,5	113,7	107,5	112,7	106,2	114,2	109,4	8,0
00:30	109,8	108,5	108,7	110,2	109,0	108,6	114,5	108,5	114,0	106,9	114,7	110,3	7,8
00:32	110,1	109,8	109,3	111,3	110,0	110,1	116,2	109,6	114,6	107,8	117,0	111,6	9,2
00:34	112,3	111,3	111,7	111,9	112,1	111,4	117,9	110,1	115,8	109,8	117,6	112,9	8,1
00:36	113,5	113,2	112,8	112,7	113,2	112,7	118,4	111,7	116,7	110,7	118,4	114,0	7,7
00:38	111,5	110,5	111,0	111,6	110,5	111,0	116,0	109,3	115,4	109,1	117,0	112,1	7,9
00:40	108,9	107,7	107,4	109,0	108,2	107,5	113,7	107,5	112,7	106,2	114,2	109,4	8,0
00:42	109,8	108,5	108,7	110,2	109,0	108,6	114,5	108,5	114,0	106,9	114,7	110,3	7,8
00:44	110,1	109,8	109,3	111,3	110,0	110,1	116,2	109,6	114,6	107,8	117,0	111,6	9,2
00:46	112,3	111,3	111,7	111,9	112,1	111,4	117,9	110,1	115,8	109,8	117,6	112,9	8,1
00:48	113,5	113,2	112,8	112,7	113,2	112,7	118,4	111,7	116,7	110,7	118,4	114,0	7,7
00:50	111,5	110,5	111,0	111,6	110,5	111,0	116,0	109,3	115,4	109,1	117,0	112,1	7,9
00:52	108,9	107,7	107,4	109,0	108,2	107,5	113,7	107,5	112,7	106,2	114,2	109,4	8,0
00:54	109,8	108,5	108,7	110,2	109,0	108,6	114,5	108,5	114,0	106,9	114,7	110,3	7,8
00:56	110,1	109,8	109,3	111,3	110,0	110,1	116,2	109,6	114,6	107,8	117,0	111,6	9,2
00:58	112,3	111,3	111,7	111,9	112,1	111,4	117,9	110,1	115,8	109,8	117,6	112,9	8,1
01:00	113,5	113,2	112,8	112,7	113,2	112,7	118,4	111,7	116,7	110,7	118,4	114,0	7,7

T. Promedio	110,3	110,2	111,2	110,5	110,3	116,2	109,5	114,9	108,5	116,6	Temperatura promedio general (°C)
T. Máximo	113,2	112,8	112,7	113,2	112,7	118,4	111,7	116,7	110,7	118,4	
T. Mínimo	107,7	107,4	109,0	108,2	107,5	113,7	107,5	112,7	106,2	114,2	
DTT	5,5	5,4	3,8	5,0	5,2	4,7	4,3	4,0	4,5	4,2	111,8

Tabla de resumen de resultados

Magnitudes obtenidas	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima temperatura registrada durante la calibración	118,4	0,2
Mínima temperatura registrada durante la calibración	106,2	0,2
Desviación de temperatura en el tiempo (DTT)	5,5	0,1
Desviación de temperatura en el espacio (DTE)	8,1	0,1
Estabilidad (±)	2,75	0,04
Uniformidad	9,2	0,1



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

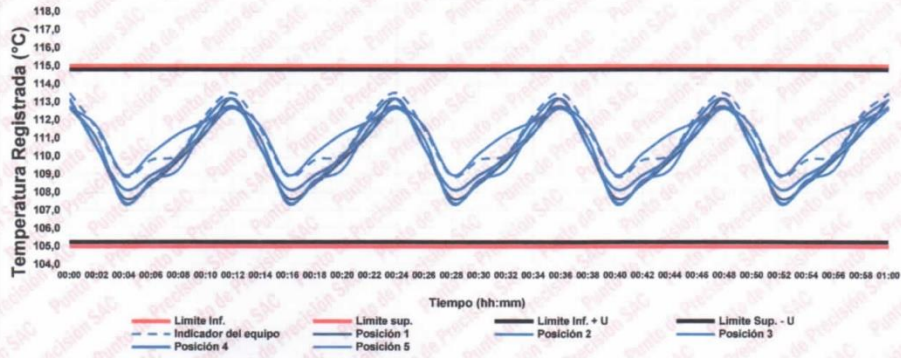
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-348-2022
Página 4 de 5

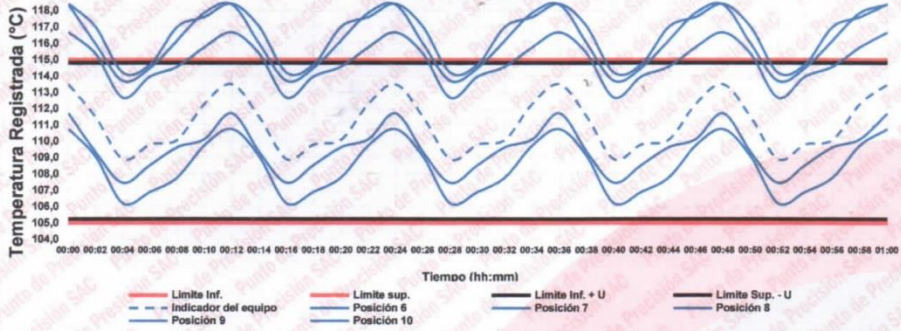
10. Gráfico de resultados durante la calibración del equipo

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C ± 5 °C

NIVEL SUPERIOR



NIVEL INFERIOR




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-348-2022

Página 5 de 5

Nomenclatura

T. prom	: Temperatura promedio de los sensores por cada intervalo.
ΔT	: Diferencia entre máxima y mínima temperaturas en cada intervalo de tiempo.
T. Promedio	: Promedio de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Máximo	: La máxima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Mínimo	: La mínima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
DTT	: Desviación de temperatura en el tiempo.

Declaración de cumplimiento

El Medio Isotermo, Cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.

El Medio Isotermo, No cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.

El Medio Isotermo, No se puede concluir si cumple o no cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.

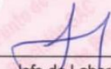
<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

Fotografía interna del equipo.



FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR LTDA.

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



LABORATORIO DE METROLOGÍA
IV-7015

Certificado de Verificación - Laboratorio de Metrología

Verification Certificate - Metrology Laboratory

Fecha de verificación: 2023-07-31

Datos del cliente

Solicitante: **3R GEOINGENIERIA S.A.C.**

Dirección: CAL. RECUAY NRO 470 URB. CENTENARIO INDEPENDENCIA HUARAZ ANCASH

Trazabilidad

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

Equipo de Medición	Código de Identificación	Certificado de Calibración
Pie de Rey de 300 mm- Interiores	025201P	L-25931-002
Pie de rey de 150 mm- Exteriores	025202P	L-23351-001
Pie de rey de 300 mm- Exteriores	015203P	L-25931-004

**Resultados de verificación****DISPOSITIVO PARA ENSAYOS DE VIGAS A LA FLEXIÓN**

Norma: ASTM C78

Referencia: PC105

Modelo: A020304

Cantidad: 1 und

CARACTERÍSTICAS	RESULTADO
Distancia de desplazamiento de la placa inferior	599,85 mm
Diámetro de los rodillos	31,95 mm
Longitud de los rodillos	172,55 mm
Ancho de la caja porta-rodillo	31,84 mm
Distancia de desplazamiento de la placa inferior	204,50 mm

Tec. Aron Soriano
 Técnico-Laboratorio Metrología



Ing. Felix Jaramillo
 Metrólogo-Laboratorio Metrología

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

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
 Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura