

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL



TESIS

“Evaluación de las propiedades mecánicas y de impermeabilidad del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR: Zevallos Reyes, Carmen

ASESOR: Aguilar Alcántara, Leonel Marlo

HUÁNUCO – PERÚ

2025

U

D

H



UDH
UNIVERSIDAD DE HUANCAYO
<http://www.udh.edu.pe>

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis ☒ (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ☐ ()
- Trabajo de Investigación ☐ ()
- Trabajo Académico ☐ ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Estructuras

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, tecnología

Sub área: Ingeniería civil

Disciplina: Ingeniería de la construcción

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Ingeniero Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio ☒ (X)
- UDH ☐ ()
- Fondos Concursables ☐ ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 46930106

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 43415813

Grado/Título: Maestro en ingeniería civil con mención en dirección de empresas de la construcción

Código ORCID: N° 0000-0002-0877-5922

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Narro Jara Luis Fernando	Maestro en ingeniería con mención en Gestión ambiental y desarrollo sostenible	18206328	0000-0003-4008-7633
2	Trujillo Ariza Yelen Liseth	Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible mención en gestión ambiental	70502371	0000-0002-5650-3745
3	Jara Trujillo Alberto Carlos	Maestro en ingeniería, con mención en gestión ambiental y desarrollo sostenible	41891649	0000-0001-8392-1769

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A)
CIVIL**

En la ciudad de Huánuco, siendo las 17:45 horas del día viernes 23 de mayo de 2025, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los Jurados Calificadores integrado por los docentes:

❖ MG. LUIS FERNANDO NARRO JARA	PRESIDENTE
❖ MG. YELEN LISSETH TRUJILLO ARIZA	SECRETARIA
❖ MG. ALBERTO CARLOS JARA TRUJILLO	VOCAL

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN No 0971-2025-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y DE IMPERMEABILIDAD DEL ADOBE ADICIONANDO GOMA DE TARA EN LA CIUDAD HUÁNUCO – 2024", presentado por el (la) Bachiller. Bach. Carmen ZEVALLOS REYES, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) Aprobado por Unanimidad con el calificativo cuantitativo de 14 y cualitativo de Suficiente (Art. 47).

Siendo las 18:45 horas del día 23 del mes de mayo del año 2025, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.



MG. LUIS FERNANDO NARRO JARA
DNI: 18206328
ORCID: 0000-0003-4008-7633
PRESIDENTE



MG. YELEN LISSETH TRUJILLO ARIZA
DNI: 70502371
ORCID: 0000-0002-5650-3745
SECRETARIO (A)



MG. ALBERTO CARLOS JARA TRUJILLO
DNI: 41891649
ORCID: 0000-0001-8392-1769
VOCAL



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: CARMEN ZEVALLOS REYES, de la investigación titulada "Evaluación de las propiedades mecánicas y de impermeabilidad del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco - 2024", con asesor(a) LEONEL MARLO AGUILAR ALCANTARA, designado(a) mediante documento: RESOLUCIÓN N° 0227-2024-D-FI-UDH del P. A. de INGENIERÍA CIVIL.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 16 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 04 de abril de 2025



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



FERNANDO F. SILVERIO BRAVO
D.N.I.: 40618286
cod. ORCID: 0009-0008-6777-3370

17. Zevallos Reyes, Carmen.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

5%

2

repositorio.udh.edu.pe

Fuente de Internet

4%

3

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

1%

4

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

1%

5

repositorio.unheval.edu.pe

Fuente de Internet

1%



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047

cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



FERNANDO F. SILVERIO BRAVO
D.N.I.: 40618286

cod. ORCID: 0009-0008-6777-3370

DEDICATORIA

Este trabajo es encomendado a Dios, quien me ha otorgó la fortaleza, la paciencia y el amor para seguir adelante, y quien guía cada paso en mi vida, llenándome de esperanza y propósito. A mis padres Germán y Elbina que con esfuerzo y sacrificio me enseñaron a valorar el estudio y el trabajo, siendo un ejemplo constante de entrega y perseverancia. A mis hermanos Gregorio, Roland, Maximiliano, Maribel y Abigail, compañeros de vida, quienes han sido mi apoyo y me han impulsado a crecer con su cariño incondicional. A mi esposo Melvin, mi compañero y amigo, por su amor, comprensión y aliento en cada momento de esta travesía, a mi hija Camila, mi razón de ser, a quien dedico cada logro, esperando que este esfuerzo inspire en ella el amor por el aprendizaje y la determinación para alcanzar sus sueños. A todos ustedes, quienes llenan mi vida de amor, les ofrezco este trabajo como muestra de mi más profunda gratitud y dedicación.

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a mis docentes, quienes con dedicación y paciencia guiaron cada paso de mi formación, compartiendo no solo su conocimiento, sino también su pasión y compromiso con el aprendizaje. A mis familiares, por su amor incondicional, apoyo constante y la fortaleza que me transmitieron en cada momento, su fe en mí ha sido el impulso que necesitaba para superar los retos que este proceso implicó. También quiero expresar mi gratitud a mis amigos y colegas, quienes me ofrecieron su compañía, palabras de aliento y comprensión a lo largo de este camino.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
RESUMEN	X
ABSTRACT	XI
INTRODUCCIÓN	XII
CAPÍTULO I	14
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	14
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA BASE.....	14
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	15
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	15
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	15
1.3. OBJETIVOS.....	15
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	15
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	16
1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA	16
1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA	16
1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA.....	17
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	18
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
CAPÍTULO II	19
MARCO TEÓRICO	19
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	19
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	19
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	21
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.....	26
2.2. BASES TEÓRICAS	28
2.2.1. ADOBE.....	28
2.2.2. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE.....	31
2.2.3. RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	33
2.2.4. PERMEABILIDAD	34
2.2.5. TARA.....	36
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES	37

2.4. HIPÓTESIS.....	39
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL	39
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECIFICA.....	39
2.5. VARIABLES.....	39
2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE	39
2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	39
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	40
CAPÍTULO III.....	41
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	41
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	41
3.1.1. ENFOQUE	41
3.1.2. ALCANCE O NIVEL	41
3.1.3. DISEÑO	41
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	42
3.2.1. POBLACIÓN	42
3.2.2. MUESTRA.....	42
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	42
3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	42
3.3.2. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS.....	44
3.3.3. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	45
RESULTADOS.....	46
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS	46
4.2. CONTRASTACIÓN Y PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	54
4.2.1. HIPÓTESIS GENERAL	54
4.2.2. HIPÓTESIS ESPECIFICA 1.....	57
4.2.3. HIPÓTESIS ESPECIFICA 2.....	59
4.2.4. HIPÓTESIS ESPECIFICA 3.....	62
CAPÍTULO V.....	66
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	66
CONCLUSIONES	72
RECOMENDACIONES.....	74
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
ANEXOS.....	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Muestras por grupo de estudio	42
Tabla 2 Resistencia a la flexión del patrón	46
Tabla 3 Valor de la media y desviación estándar.....	46
Tabla 4 Resistencia a la flexión con goma de tara.....	47
Tabla 5 Valor de la media y desviación estándar.....	48
Tabla 6 Esfuerzo a compresión del patrón	48
Tabla 7 Valor de la media y desviación estándar.....	49
Tabla 8 Esfuerzo a compresión con goma de tara.....	50
Tabla 9 Valor de la media y desviación estándar.....	50
Tabla 10 Impermeabilidad del patrón.....	51
Tabla 11 Valor de la media y desviación estándar.....	51
Tabla 12 Impermeabilidad con goma de tara.....	52
Tabla 13 Valor de la media y desviación estándar.....	53
Tabla 14 Comparativa de los grupos de estudio.....	54
Tabla 15 Comparativa de flexión de los grupos de estudio	55
Tabla 16 Valores estadísticos de los grupos de estudio	55
Tabla 17 Comparativa del esfuerzo a compresión de los grupos de estudio	57
Tabla 18 Valores estadísticos de los grupos de estudio	58
Tabla 19 Normalidad de los grupos de estudio.....	58
Tabla 20 Prueba t aplicada a los grupos.....	59
Tabla 21 Comparativa de valores a flexión de los grupos de estudio	59
Tabla 22 Valores estadísticos de los grupos de estudio	60
Tabla 23 Normalidad de los grupos de estudio.....	61
Tabla 24 Prueba t aplicada a los grupos.....	61
Tabla 25 Comparativa de valores de impermeabilidad de los grupos de estudio	62
Tabla 26 Valores estadísticos de los grupos de estudio	63
Tabla 27 Normalidad de los grupos de estudio.....	64
Tabla 28 Prueba t aplicada a los grupos.....	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Proceso para reconocer el tipo de tierra.....	30
Figura 2	Medidas d la muestra de adobe y maquina utilizada	31
Figura 3	Prueba de cinta de barro	32
Figura 4	Prueba de resistencia seca.....	33
Figura 5	Prueba de quiebre	33
Figura 6	Ejemplo de un adobe agrietado y un adobe deforme	34
Figura 7	Resistencia de compresión seca	35
Figura 8	Resistencia de compresión húmeda.....	35
Figura 9	Rama florida y fruto de la tara.....	36
Figura 10	Unidad monomérica de la goma de tara.....	37
Figura 11	Valores de la resistencia a la flexión del patrón a 28 días	47
Figura 12	Valores de la resistencia a la flexión con goma de tara a 28 días	48
Figura 13	Valores del esfuerzo a compresión del patrón a 28 días	49
Figura 14	Valores del esfuerzo a compresión con goma de tara a 28 días	51
Figura 15	Valores de la impermeabilidad del patrón a 28 días	52
Figura 16	Valores de la impermeabilidad con goma de tara a 28 días	53
Figura 17	Comparativa del esfuerzo a compresión de los grupos de estudio	54
Figura 18	Comparativa de valores a flexión de los grupos de estudio.....	55
Figura 19	Comparativa de valores de impermeabilidad de los grupos de estudio	56
Figura 20	Comparativa del esfuerzo a compresión de los grupos de estudio	57
Figura 21	Comparativa de valores a flexión de los grupos de estudio.....	60
Figura 22	Comparativa de valores de impermeabilidad de los grupos de estudio	63
Figura 23	Pesaje de la muestra de suelo.....	97
Figura 24	Vibrado manual de los tamices.....	97
Figura 25	Pesaje de las muestras de suelos retenidas en el tamiz	98
Figura 26	Pesaje de la muestra de suelo pasante del tamiz N° 40.....	98
Figura 27	Preparación del suelo para la prueba de Casagrande.....	99

Figura 28	Llenado de muestra a la cuchara de Casagrande	99
Figura 29	Trazo de hendidura con el acanalador de bronce.....	100
Figura 30	Golpes del suelo con la Casagrande	100
Figura 31	Ensayo de limite plástico del suelo	101
Figura 32	pesaje de las muestras elipsoides del suelo.....	101
Figura 33	pesaje de las muestras secas de la casa grande y las muestras elipsoides.....	102
Figura 34	Pesaje de la goma de tara	102
Figura 35	selección de tierra para la elaboración de los adobes	103
Figura 36	Elaboración del adobe (patrón).....	103
Figura 37	Mezcla de la tierra con la goma de tara	104
Figura 38	Elaboración del adobe con adiciones de goma de tara	104
Figura 39	Moldeo de bloques con y sin incorporación de goma de tara ...	105
Figura 40	Desmoldeo de bloques con y sin incorporación de goma de tara	105
Figura 41	Elaboración de bloques con y sin incorporación de goma de tara	106
Figura 42	Desmoldeo de los bloques.....	106
Figura 43	Muestras cilíndricas de adobe patrón y con incorporación de goma de tara.....	107
Figura 44	Desmoldeo de probetas cilíndricas	107
Figura 45	Secado de los adobes patrón y con adiciones de goma de tara	108
Figura 46	Foto poblacional de las muestras de los adobes.	108
Figura 47	Trazo de los apoyos para hacer la prueba a flexión	109
Figura 48	Prueba de esfuerzo de compresión de las muestras (Patrón) ..	109
Figura 49	Rotura de los adobes patrón.....	110
Figura 50	Ensayo de resistencia a la compresión de adobe con adición de goma de tara.....	110
Figura 51	Rotura del adobe con adición de goma de tara	111
Figura 52	Prueba de flexión a las muestras (patrón)	111
Figura 53	Rotura de la muestra patrón	112
Figura 54	Ensayo a la flexión del adobe con incorporación de goma de tara	112
Figura 55	Rotura de adobe con adición de goma de tara	113

Figura 56 Prueba de impermeabilidad del cilindro (Patrón).....	113
Figura 57 Prueba de impermeabilidad del cilindro de tierra con adición de goma de tara.....	114

RESUMEN

Este trabajo de investigación explora el impacto de añadir goma de tara como aditivo en la mejora de las características mecánicas e impermeabilizantes del adobe, tradicionalmente utilizado en construcciones de bajo costo. El objetivo principal fue determinar la mejora las propiedades mecánicas (resistencia la compresión y de flexión) y de impermeabilidad del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco, abordando así algunas de las limitaciones estructurales más comunes en construcciones de adobe. Los resultados obtenidos para la resistencia a compresión, flexión e impermeabilidad del adobe patrón los valores de 11.74 kg/cm², 5.93 kg/cm² y 1.32 mm/s; mientras que el adobe con goma de tara obtuvo una media de 13.55 kg/cm², 8.00 kg/cm² y 0.53 mm/s respectivamente, de esta manera se muestra mejoras significativas con respecto a un adobe convencional, permitiendo que este soporta mayores cargas y esfuerzos sin fracturarse, además, el uso de goma de tara incrementó la impermeabilidad del material, reduciendo notablemente su absorción de agua, lo cual es crucial en zonas con alta exposición a la humedad, concluyendo que el adobe con goma de tara tiene mejor comportamiento de sus propiedades mecánicas que el adobe convencional, también que al utilizar un recurso natural y renovable como la goma de tara, se promueve una alternativa económica y sostenible para la mejora del adobe. Este método no solo es eficiente, sino también accesible, lo que lo hace adecuado para comunidades que buscan optimizar sus recursos en construcción.

Palabras clave: Adobe, suelo, goma de tara, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, impermeabilidad.

ABSTRACT

This research explores the impact of adding tara gum as an additive in improving the mechanical and waterproofing characteristics of adobe, traditionally used in low-cost construction. The main objective was to determine the improvement in the mechanical properties (compression and bending resistance) and impermeability of adobe by adding tara gum in the city of Huánuco, thus addressing some of the most common structural limitations in adobe constructions. The results obtained for the resistance to compression, bending and impermeability of the pattern adobe are the values of 11.74 kg/cm², 5.93 kg/cm² and 1.32 mm/s; while the adobe with tara gum obtained an average of 13.55 kg/cm², 8.00 kg/cm² and 0.53 mm/s respectively, in this way significant improvements are shown with respect to a conventional adobe, allowing it to support greater loads and efforts. Without fracturing, in addition, the use of tara gum increased the impermeability of the material, notably reducing its water absorption, which is crucial in areas with high exposure to humidity, concluding that the Adobe with tara gum has better mechanical properties than conventional adobe, and by using a natural and renewable resource such as tara gum, an economical and sustainable alternative is promoted for improving adobe. This method is not only efficient, but also accessible, making it suitable for communities seeking to optimize their construction resources.

Keywords: Adobe, soil, tara gum, compression resistance, flexural resistance, impermeability.

INTRODUCCIÓN

El adobe fue empleado como materia prima de construcción a lo largo siglos, especialmente en zonas rurales y regiones de bajos recursos. Su bajo costo, disponibilidad y características térmicas lo convierten en una opción accesible y funcional en distintos contextos. Sin embargo, este material presenta ciertas limitaciones mecánicas que afectan su durabilidad y resistencia estructural, particularmente en condiciones de alta humedad o bajo cargas elevadas. La falta de resistencia a la compresión y a la flexión, así como su baja impermeabilidad, limitan su uso en construcciones de mayor escala y duración, lo que plantea la necesidad de incrementar sus propiedades para garantizar edificaciones más seguras y duraderas.

En zonas donde el adobe es el material predominante en construcciones habitacionales, estos problemas representan riesgos significativos para la seguridad de las viviendas y sus ocupantes. Los cambios climáticos, como lluvias intensas, incrementan la vulnerabilidad de estas estructuras, ocasionando daños graves en las viviendas y exponiendo a las familias a condiciones precarias. Las investigaciones en torno a la mejoría de las características del adobe son cruciales para ofrecer soluciones accesibles y efectivas que permitan fortalecer sus cualidades y asegurar la seguridad de las comunidades que dependen de este material.

La investigación actual en materiales de construcción busca encontrar alternativas sostenibles y accesibles que aumenten la vida útil del adobe, mejorando su resistencia a factores externos y cargas estructurales. En este contexto, los materiales naturales y locales, como la goma de tara, se presentan como soluciones innovadoras para reforzar el adobe sin comprometer su accesibilidad económica. La goma de tara, derivada de un recurso natural ampliamente disponible en ciertas regiones, tiene propiedades aglutinantes y repelentes al agua que la hacen especialmente interesante para este propósito.

La adición de goma de tara al adobe se propone como una solución innovadora para mejorar sus propiedades mecánicas. Diversos estudios han demostrado que esta goma puede mejorar el esfuerzo a la compresión y flexión del adobe, logrando que este soporte mejor las cargas y reduzca el

riesgo de fracturas o desgastes prematuros. Además, esta goma permite una estructura más sólida y compacta en el adobe, lo que ayuda a reducir su degradación en ambientes húmedos, mejorando su desempeño estructural.

Al añadir goma de tara, se consigue no solo un crecimiento en el esfuerzo a compresión, lo cual es fundamental para soportar mayores cargas, sino también una mejora en la resistencia a la flexión, un aspecto clave en la estabilidad de paredes y muros de adobe. Esta propiedad adicional resulta esencial en la construcción de edificaciones de varios niveles, donde el material debe soportar esfuerzos laterales y verticales que suelen sobrepasar la capacidad de un adobe convencional.

La impermeabilidad es otro de los aspectos en los que la goma de tara aporta mejoras significativas al adobe. Al actuar como un sellador natural, la goma ayuda a reducir la absorción de agua en el material, lo que es crucial en regiones con alta humedad o exposición a lluvias. Esta propiedad disminuye el riesgo de deterioro por humedad, aumentando la vida útil de las edificaciones y brindando una protección adicional en entornos naturales hostiles para el adobe.

El uso de goma de tara como aditivo en la construcción con adobe no solo resulta beneficioso en términos de rendimiento estructural, sino que también representa una solución sostenible y de bajo costo. La facilidad de adquisición de este recurso natural y su bajo impacto ambiental lo convierten en una opción viable para poblaciones de bajos recursos, fomentando la fabricación de casas más protegidas y duraderas sin comprometer el acceso a materiales asequibles.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA BASE

A nivel internacional el problema de las características mecánicas y la impermeabilidad del adobe es un desafío que afecta a las comunidades que dependen de la construcción con este material tradicional. El adobe, una combinación de tierra, agua y materiales fibrosos, es vulnerable a problemas estructurales, especialmente en áreas con climas extremos o condiciones de lluvia intensa. La falta de esfuerzo a compresión y flexión en las estructuras de adobe puede comprometer la seguridad de las edificaciones y limitar su capacidad para resistir tensiones sísmicas.

La impermeabilidad del adobe también es un problema significativo, ya que la filtración de agua puede debilitar la estructura con el tiempo, causar deterioro y favorecer el crecimiento de moho. Esto tiene consecuencias directas para la durabilidad de las casas y el bienestar de la población que las habitan.

En el Perú, en muchos países donde la construcción con adobe es común, el problema de las propiedades mecánicas e impermeabilidad afecta la sostenibilidad y la seguridad de las viviendas. La falta de resistencia a la compresión y de flexión puede resultar en estructuras vulnerables a eventos sísmicos y condiciones climáticas adversas, lo que pone en riesgo la vida de los residentes. Además, la permeabilidad del adobe puede contribuir a problemas de humedad, moho y degradación de las construcciones, generando costos adicionales de mantenimiento y reparación.

La introducción de la goma de tara como aditivo en la mezcla de adobe se presenta como una posible solución para mejorar las propiedades mecánicas y la impermeabilidad del material, ofreciendo una alternativa más resistente y duradera.

En Huánuco, en comunidades específicas donde la construcción con adobe es una práctica arraigada, el problema adquiere una dimensión más palpable. Las viviendas construidas con adobe pueden experimentar daños frecuentes, y los residentes se enfrentan a condiciones de vida precarias debido a la falta de resistencia estructural y al problema de la permeabilidad.

La adición de goma de tara localmente podría no solo incrementar el esfuerzo y la durabilidad de las construcciones de adobe, sino también aprovechar un recurso natural disponible en la región. Sin embargo, la implementación exitosa de esta solución local requiere la colaboración de la comunidad, la validación técnica y posiblemente la adaptación de técnicas constructivas tradicionales.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿En qué medida mejora las propiedades mecánicas (resistencia la compresión y de flexión) y de impermeabilidad del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿En qué medida mejora la resistencia a la compresión del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024?
- ¿En qué medida mejora la resistencia a la flexión del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024?
- ¿En qué medida mejora la impermeabilidad del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la mejora las propiedades mecánicas (resistencia la compresión y de flexión) y de impermeabilidad del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la mejora la resistencia a la compresión del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024.
- Determinar la mejora de la resistencia a la flexión del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024.
- Determinar la mejora la impermeabilidad del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

La resistencia a la compresión fue esencial para respaldar la solidez y protección de las construcciones. El adobe, en su forma tradicional, a menudo carece de la resistencia necesaria para soportar cargas verticales y horizontales, especialmente en áreas propensas a movimientos sísmicos. La goma de tara, que es una fuente natural de polisacáridos y otros compuestos, puede actuar como agente aglomerante, mejorando la cohesión de las partículas de tierra en la mezcla de adobe. Esto, teóricamente, resultó en una matriz más compacta y homogénea, contribuyendo a un mayor esfuerzo de compresión. La incorporación de goma de tara también puede influir positivamente en el esfuerzo a flexión del adobe. Los polisacáridos presentes en la goma pueden crear enlaces adicionales entre las partículas de tierra, fortaleciendo la mezcla del adobe y mejorando su capacidad para resistir fuerzas de flexión. La impermeabilidad es un factor crucial en la durabilidad de las construcciones de adobe. La goma de tara, al actuar como un agente impermeabilizante, puede recubrir las partículas de tierra, reduciendo su propiedad de absorber el agua. Los polisacáridos pueden formar una capa protectora que evita o minimiza la entrada de agua en la estructura, mitigando así problemas de humedad, descomposición y degradación. La goma de tara, al ser un aditivo natural, podría integrarse de manera efectiva en las tecnologías constructivas tradicionales utilizadas en la fabricación de adobe.

1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

Se realizaron pruebas de laboratorio específicas, como ensayos de resistencia a la compresión y flexión, en muestras de adobe con y sin goma de tara. Así mismo se compararon los resultados para cuantificar las mejoras prácticas en términos de fuerza y capacidad de carga. Los resultados medibles respaldan la viabilidad de la adición de goma de tara para fortalecer el adobe. Realizar ensayos de impermeabilidad, como pruebas de absorción de agua, en las muestras de adobe modificadas con goma de tara. Los resultados prácticos mostraron cómo la goma de tara actúa como un agente impermeabilizante, disminuyendo su propiedad de

absorber agua y aumentando la resistencia a la intemperie del adobe. Posteriormente, se comparó directamente las muestras de adobe tradicionales con las mejoradas conteniendo goma de tara en condiciones simuladas o reales. Se evaluó el desempeño práctico en términos de resistencia mecánica y durabilidad, proporcionando datos comparativos para respaldar la efectividad de la adición. Todos estos factores respaldaron la sostenibilidad y la viabilidad económica de la adición de goma de tara, así mismo involucrar a la comunidad en el proceso práctico, recopilando sus percepciones y experiencias. La participación activa respaldará la aceptación y la implementación exitosa de la mejora en entornos constructivos locales.

1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

Se desarrolló un diseño cuasi experimental que incluya grupos de muestras de adobe con diferentes proporciones de goma de tara. Establecer un grupo conformado con adobe convencional y varios grupos con diferentes cantidades de goma de tara para evaluar el impacto en las propiedades mecánicas e impermeabilidad. Posteriormente, se seleccionó cuidadosamente los materiales, incluyendo la tierra local, la goma de tara y otros posibles aditivos. Asegurarse de que los materiales sean representativos de las condiciones locales para garantizar la aplicabilidad práctica de los resultados. Se preparó las muestras de adobe según las proporciones establecidas en el diseño experimental. Asegurarse de seguir técnicas de mezcla y compactación representativas de las prácticas constructivas locales para simular condiciones realistas. Se realizó los ensayos correspondientes para evaluar las características mecánicas, como la resistencia a la compresión y flexión. Utilizar equipos y estándares reconocidos para obtener datos comparables y confiables. Repetir los ensayos varias veces para obtener los resultados promedio y reducir la variabilidad. Así mismo se condujo pruebas específicas para evaluar la impermeabilidad de las muestras, y evaluar su resistencia al paso de agua bajo presión. Estas pruebas ayudaron a determinar la eficacia de la goma de tara en mejorar la impermeabilidad del adobe. El recopilar datos en situaciones reales donde se haya implementado la mejora en construcciones de adobe. Registrar la resistencia estructural a lo largo del

tiempo, la permeabilidad y cualquier cambio observable en las propiedades mecánicas. Por último, se aplicó el análisis estadístico a los datos recopilados para determinar la significancia de las mejoras observadas. Se utilizó pruebas estadísticas apropiadas para comparar los diferentes grupos de muestras y validar la eficacia de la adición de goma de tara.

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

- ✓ La investigación se realizó solo en la ciudad de Huánuco, pero de ser positivos pueden ser tomados en otras regiones.
- ✓ La investigación solo utilizó como aditivo natural la goma de tara, no utilizará ningún aditivo artificial o natural adicional.
- ✓ Los ensayos fueron la resistencia a compresión axial, a la flexión y de impermeabilidad.

1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

- Existen normativas y manuales relacionados al tema de estudio, así como a los ensayos a realizar.
- Se contó con laboratorios adecuados para realizar la investigación.
- Se contó con la capacidad económica para realizar el estudio.
- Se contó con la tara ya que, Huánuco es uno de los productores de este producto.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Sandoval (2022) en la investigación Desarrollo de un bloque de tierra estabilizado con un gel de origen vegetal producto de la extracción de almidón contenido en el arroz, tuvo como objetivo principal mejorar las propiedades físicas y mecánicas del bloque de tierra sin cocción mediante la adición de un gel de fuente vegetal (GOV) extraído del almidón del arroz, con el fin de desarrollar un material de construcción más sostenible y resistente. Los ensayos realizados muestran que las muestras con GOV presentan mayor resistencia mecánica y a la erosión. Por ejemplo, en la prueba de Módulo de Young (MOE), las muestras con GOV alcanzaron valores de hasta 10.58 GPa, frente a los 5.30 GPa de las muestras sin GOV, representando un aumento del 206%. En el esfuerzo de compresión, la mejor muestra (AA 3:1) logró 7.82 MPa, casi duplicando la resistencia de las muestras sin GOV. Además, en los ensayos de erosión, las probetas con GOV no mostraron señales de oquedad, mientras que las sin GOV presentaron desgastes de hasta 1.75 mm. Como conclusión, el uso del almidón de arroz como estabilizador en bloques de tierra no solo mejora su resistencia estructural, sino que también proporciona una alternativa ecológica a los materiales convencionales, ya que su producción no requiere hornos ni procesos industriales contaminantes.

Ramalho (2021) en su investigación Desempenho térmico e mecânico de alvenaria de adobe ativado alcalinamente e reforçado com fibra de sisal, tuvo como objetivo principal analizar el comportamiento térmico y mecánico de adobes estabilizados mediante un ligante alcalino y reforzados con fibras de sisal, donde se busca mejorar la resistencia a la compresión y la ductilidad del adobe, además de estudiar cómo la estabilización alcalina y la adición de fibras influyen en sus propiedades térmicas. En los ensayos realizados, se midieron temperaturas en paredes de adobe con y sin sisal, pintadas o no con cal. En el lado frío, el globo

negro mostró una temperatura de 17,6 °C sin sisal y 17,9 °C con sisal. En la cara de la pared expuesta al frío, la temperatura fue de 27,9 °C sin sisal y 27,5 °C con sisal, indicando una reducción térmica. En cuanto a la capacidad térmica, las paredes sin sisal mostraron 189,20 K·J/m²·K, mientras que con sisal fue de 186,72 K·J/m²·K. Además, la conductividad térmica fue de 0,29 W/m·K para adobes sin sisal y 0,32 W/m·K con sisal. Como conclusión, se determinó que la estabilización alcalina mejora la resistencia del adobe, permitiendo una inferior capacidad de absorber el agua. La adición de sisal y la pintura de cal contribuyen a la reducción de temperatura en las paredes, aunque la variación es leve. La pintura de cal resultó ser más efectiva que la fibra de sisal en la disminución del calor absorbido. Estos resultados refuerzan la viabilidad del adobe estabilizado y reforzado para su uso en construcciones sostenibles.

Ospina et al. (2020) en su artículo Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del adobe con asfalto reciclado, tuvo como objetivo principal analizar evaluar en laboratorio el comportamiento del adobe al incorporar asfalto reciclado como estabilizador. Se realizaron ensayos físicos y mecánicos en muestras con 0%, 2%, 4% y 8% de asfalto reciclado para analizar su resistencia a la compresión y flexión. Los resultados indicaron que los adobes con 2% de asfalto reciclado presentaron el mejor desempeño mecánico, con una resistencia a la compresión de 2466.7 kPa, comparado con los 842.5 kPa de los adobes sin asfalto. En cuanto a la flexión, los valores más altos fueron 326 kPa tanto para el adobe sin asfalto como para el de 2%, mientras que el de 8% mostró una disminución significativa a 265.6 kPa. Estos valores sugieren que un exceso de asfalto afecta negativamente la cohesión del material. En conclusión, el adobe estabilizado con 2% de asfalto reciclado mejora su resistencia estructural, pero aún no cumple con la norma NTC-4025 para mampostería estructural, por lo que se recomienda seguir investigando su uso en la construcción.

Romero (2020) en su investigación Uso de cemento y savia de tuna como alternativas de revestimiento en muros de adobe para el mejoramiento de sus propiedades hidrófugas, donde su objetivo fue evaluar

el revestimiento de los muros de adobe hecho con cemento y savia de tuna mejoran sus propiedades contra el agua. Obteniendo como resultado de las pruebas de compresión dio como valor 1.502 MPa, superior a 1,0 MPa especificado en la NTP E.080. Los exámenes de absorción de las muestras S7, S14 y S18 indicaron que una gran cantidad de savia ayudan a disminuir su porosidad y absorción, los valores obtenidos para estos fueron de S7 fue 32,95%, S10 fue 27,77% y S18 fue 24,14%, igualmente se redujo la los daños en los bloques, siendo estos valores de 34% en S7, 17,8% en el S14 observándose algunas fisuras y 5,2% en S18. Concluyendo se debe dar un reposo de 18 días para aumentar sus características de impermeabilización, ya que es de menor costo que el cemento y que existe gran cantidad de tuna que puede lograr el precio se reduzca aún más.

Galarza (2020) en el estudio Fábrica de tierra estabilizada con adición de fibra del bagazo de caña aplicado a viviendas rurales, tuvo como objetivo desarrollar suelos estabilizados con arcilla y fibras de bagazo, combinándolos con aglutinantes de la zona y con cemento para mejorar su respuesta a cargas y daños. Destacando el valor de la segunda trituración, y la trituración de los especímenes CBCA02, CBCA03 y CBCA04 en el tiempo 10 minutos obteniendo mayor cantidad de puzolana. El valor superior fue de 48,28%. Concluyendo que, cuanto más refinado es la puzolana que se adicionan a la mezcla, será mejor los resultados de sus características evaluadas.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Rodríguez (2025) en su tesis titulada Influencia de la incorporación del mucílago de café en la resistencia a compresión del adobe, Jaén - 2024, tuvo como objetivo principal determinar el efecto de la adición del mucílago de café en el esfuerzo de compresión de bloques de adobe. Se elaboraron bloques con diferentes porcentajes de mucílago (0%, 24%, 28% y 32%) y se realizaron pruebas para evaluar su resistencia. Los resultados demostraron que el esfuerzo aumentó conforme se incrementa el porcentaje de mucílago: los bloques con 24%, 28% y 32% lograron resistencias de 26.96 kg/cm², 34.04 kg/cm² y 42.00 kg/cm²,

respectivamente, en comparación con los 19 kg/cm² de la muestra sin mucílago. Estos valores superan los requerimientos de la NTP E.080, que establece un esfuerzo mínimo de 10.2 kg/cm². Sin embargo, se observó un incremento en los costos de producción, siendo el adobe con 32% de mucílago el más costoso, con un precio de S/. 1.58 por unidad, en comparación con S/. 1.42 del adobe sin mucílago. En conclusión, la adición del mucílago de café mejora significativamente en el esfuerzo de compresión del adobe, lo que lo hace más adecuado para construcciones en zonas de alto riesgo sísmico; sin embargo, se debe considerar el aumento en costos para su implementación masiva.

Neyra y Vasquez (2024) en su tesis titulada Análisis comparativo de las propiedades físico - mecánicas del adobe tradicional y modificado con goma de nopal para impermeabilización e hilo de cabuya, en una vivienda de un nivel, Cajamarca - 2024, tuvo como objetivo principal comparar las propiedades físico-mecánicas del adobe tradicional con el adobe modificado con goma de nopal e hilo de cabuya, con el fin de aumentar su esfuerzo y capacidad de impermeabilización, donde se realizaron ensayos con distintas concentraciones (3%, 5% y 7%) de goma de nopal e hilo de cabuya, evaluando resistencia a la compresión, flexión, tracción y absorción de agua. Los resultados indicaron que el adobe con 5% de goma de nopal y 5% de hilo de cabuya presentó la mayor resistencia a la compresión (10.17 kg/cm²), en cambio el adobe con 3% de ambos aditivos tuvo la mejor resistencia a la flexión (77.17 kg/cm²). En términos de la capacidad de absorber agua, los adobes con 7% de goma de nopal y 7% de hilo de cabuya mostró la menor absorción (2.85%). La conclusión principal es que la adición de goma de nopal y cabuya mejora significativamente las propiedades mecánicas del adobe, haciéndolo más resistente e impermeable, aunque con un incremento en el costo de fabricación, pasando de S/. 2.04 en el adobe tradicional a S/. 2.85 en el adobe modificado.

Ortiz (2024) en su tesis titulada Propiedades físicas y mecánicas del adobe con adición de resina de pino en diferentes porcentajes, Cajamarca

2023, tuvo como objetivo principal determinar cómo la incorporación de resina de pino en diferentes proporciones (1.5%, 2.0% y 3.5%) influye en las características físicas y mecánicas. Para ello, se realizaron pruebas de esfuerzo de compresión y flexión, así como ensayos de absorción de agua. Los resultados demostraron que el adobe con 3.5% de resina alcanzó el mayor esfuerzo de compresión (36.912 kg/cm²) y flexión (21.767 kg/cm²), superando los requisitos mínimos establecidos por la Norma Técnica Peruana E.080. Sin embargo, se observó un aumento en la absorción de agua, pasando de 15.77% en la muestra sin resina a 21.20% en la muestra con 3.5%. A pesar de estas mejoras mecánicas, el costo del adobe también se incrementó significativamente, siendo el adobe con 3.5% de resina el más costoso con un valor de 33.50 soles por unidad, frente a los 2.00 soles del adobe sin resina. En conclusión, la resina de pino mejora su resistencia y aumenta su absorción de agua y su costo, lo que sugiere que su aplicación debe evaluarse según las necesidades estructurales y climáticas de cada construcción.

Mesares (2024) en su tesis titulada Análisis de resistencia del adobe reforzado incorporando goma de cactus y fibra de cabuya en muretes de viviendas, Andahuaylas 2024, tuvo como objetivo principal determinar la influencia de la goma de cactus y la fibra de cabuya en la resistencia del adobe utilizado en la construcción de muretes en viviendas. Se trabajó con tres dosificaciones (1%, 2% y 3% de ambos materiales) y se realizaron ensayos para evaluar la absorción de agua y la resistencia a la compresión. Los resultados mostraron que la resistencia a la compresión mejoró con el aumento de la dosificación, alcanzando su mayor valor con 3% de aditivos. En el caso de la absorción de agua, se observó una reducción significativa en comparación con el adobe sin refuerzo, destacando que la mezcla con 3% de goma de cactus y fibra de cabuya presentó la menor absorción. Además, los muros construidos con estas dosificaciones superaron la resistencia mínima requerida para estructuras de adobe según la Norma Técnica Peruana E.080. En conclusión, la incorporación de goma de cactus y fibra de cabuya mejora considerablemente las características mecánicas,

haciéndolo más resistente y con menor absorción de agua, lo que lo hace más adecuado para construcciones en zonas con riesgo sísmico.

Alarcon y Arocutipa (2024) en su tesis titulada Optimización del adobe con ceniza y mucílago de muyuyo en el diseño de vivienda unifamiliar en Tumbes 2023, tuvo como objetivo principal analizar la influencia de la ceniza y mucílago de muyuyo en las características físico-mecánicas del adobe, con la finalidad de optimizar su uso en la construcción de viviendas unifamiliares en Tumbes. Se realizaron ensayos experimentales midiendo resistencia a la compresión en cubos, pilas y muros con varias cantidades de estos aditivos. Los resultados muestran que la incorporación de 6% de mucílago de muyuyo, el esfuerzo de compresión en cubos alcanzó los 75 kg/cm² a los 28 días, mientras que con 2.5% de ceniza de muyuyo, se obtuvo 75.33 kg/cm². En las pilas, el mejor valor fue de 56.8 kg/cm² con 6% de mucílago y 56.56 kg/cm² con 2.5% de ceniza. En los muros, los valores máximos fueron 10.03 kg/cm² y 10.2 kg/cm² respectivamente. La investigación concluye que la incorporación de estos aditivos mejora significativamente las características mecánicas del adobe, haciéndolo más resistente y viable para la construcción de viviendas duraderas, sostenibles y de bajo costo.

Espinoza y Pacori (2023) en esta tesis titulada Mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas del adobe incorporando mucílago de penca de tuna y lana de ovino, Ayacucho, 2023. La investigación tiene como objetivo evaluar la incorporación de lana de oveja en el adobe, con dosificaciones de 0%, 0.7% y 1.1%, así como la incorporación de goma de paleta de tuna en proporciones de 0%, 12% y 22%, impacta en las características mecánico y físico del adobe. Donde para llevar a cabo estas pruebas, se emplearán 120 muestras, y al finalizar, se determinó la mejora en estas unidades al añadir goma de paleta de tuna y lana de oveja, en contraste con el adobe convencional. Una de las conclusiones de la investigación señala que el esfuerzo de compresión del adobe experimenta un aumento al incorporar lana de oveja y goma de paleta de tuna. En el grupo estándar, la resistencia es de 24.49 kg/cm². Al agregar 12% de

mucílago de paleta de tuna y 0.7% de lana de oveja, la resistencia resultante es de 37.92 kg/cm². Por otro lado, al incorporar 22% de mucílago de paleta de tuna y 1.1% de lana de oveja, la resistencia alcanza los 45.21 kg/cm² en comparación con el grupo estándar. Llegando a la conclusión que estas mezclas cumplen con los valores mínimos establecidos en la E 080.

Alvarez (2024) en su tesis titulada Análisis de las propiedades físico mecánicas del adobe adicionando mucílago de waraco como impermeabilizante, Langui, Canas, Cusco 2023, tuvo como objetivo evaluar el efecto del mucílago de waraco como aditivo impermeabilizante en el adobe para mejorar sus características físicas y mecánicas, aumentando su durabilidad en construcciones, donde se realizaron ensayos con diferentes dosificaciones (0%, 5%, 10% y 15%) analizando su impacto en la absorción, inmersión, permeabilidad, esfuerzo de compresión, flexión y tracción indirecta. Los resultados muestran que la densidad del mucílago es de 1.02 g/cm³ y su peso específico de 10.14 kN/m³. En la prueba de compresión simple, aumentó de 14.9 kg/cm² (0%) a 23.6 kg/cm² (15%), mientras que la flexión pasó de 19.3 kg/cm² a 26.4 kg/cm². La absorción del adobe disminuyó de 19.92% a 11.80%, mostrando una mayor impermeabilidad. En conclusión, la incorporación de mucílago de waraco mejora significativamente la resistencia y durabilidad del adobe, lo que lo convierte en un material más adecuado para la construcción sostenible.

Córdoba (2020) en esta tesis titulada Estabilización del adobe con goma de penca de Tuna para mejorar el comportamiento físico mecánico del barro en Lunahuaná 2020. Tuvo como objetivo evaluar el impacto del empleo de goma de penca de tuna en las características físicas y mecánicas del barro en el distrito de Lunahuaná. Los resultados de la investigación evidenciaron aumentos del 26%, 27% y 52% en el esfuerzo de compresión en comparación con el adobe convencional, que posee un esfuerzo de 21,76 kg/cm². En cuanto a la resistencia a la flexión, se registraron aumentos del 35%, 43% y 44% en relación con el adobe tradicional, que tiene una resistencia de 4.8 kg/cm². Además, en lo que

respecta a la absorción, se observaron incrementos del 21%, 40% y 59% en relación con el adobe tradicional, que tiene una tasa de absorción del 10.08%. La investigación concluye que, al añadir la goma de penca de tuna como agente estabilizador, en proporciones del 6%, 12% y 18%, resulta en un aumento significativo de la resistencia a la compresión hasta 33.20 kg/cm², lo que representa una mejora del 53% en comparación con el adobe convencional. Asimismo, se observa un incremento del esfuerzo de flexión hasta 6.90 kg/cm², representando un aumento del 44%. En relación a la filtración, se registra un valor del 16.10%, lo que representa una mejora del 59% en contraste con el adobe convencional.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Sánchez (2023) en la tesis titulada Hojas secas de tara y mucílago de penca de tuna y su influencia en la resistencia a la flexión y absorción del adobe, Huánuco 2023, donde su objetivo fue analizar el efecto de la incorporación de hojas disecadas de tara y la goma de paleta de tuna en el esfuerzo de flexión y la absorción del adobe. Sus resultados conseguidos demuestran que el esfuerzo de flexión del adobe con hojas disecados de tara y goma de tuna es superior siendo (5.80 Kg/cm²) en contraste con el adobe patrón que tuvo (3.70 Kg/cm²). Semejantemente la capacidad de absorción promedio del adobe con hojas disecadas de tara y goma de tuna es inferior siendo (9.44 %) en contraste con el adobe patrón que tuvo de valor (12.81 %). Concluyendo que la incorporación de hojas disecadas de tara y goma de paleta de tuna en el adobe tiene un efecto muy relevante en el esfuerzo de flexión y de absorción.

Arroyo (2023) en la tesis titulada Estabilización mecánica y química del adobe con resina de plátano para mejorar sus propiedades hidrofóbicas frente a fenómenos hidrológicos, Huánuco-2022, tuvo como objetivo evaluar las características hidrofóbicas del adobe contra los eventos hidrológicos, estabilizándose mecánica y bioquímicamente con goma de plátano. Donde sus resultados a la compresión de los grupos tanto patrón y con goma de plátano en dosis de 1 lt/m³, 2 lt/m³ y 3 lt/m³ de tierra, tuvieron como valores mínimos 10.80 Kgf/cm², 24.13 Kgf/cm², 29.68 Kgf/cm² y

40.59Kgf/cm², concluyendo así que existe un aumento considerablemente en las características mecánicas e hidrofóbicas del adobe frente a fenómenos hidrológicos.

Jaramillo (2021) en la tesis titulada Variación de las propiedades físicas y mecánicas del adobe con clara de huevo con respecto a la norma E.080 Huánuco 2019, tuvo como objetivo principal evaluar las características físicas y mecánicas del adobe con clara de huevo, evaluando variaciones en densidad, absorción, succión, compresión y tracción. En cuanto a los resultados experimentales, se determinó que el adobe con clara de huevo mejora varias propiedades en comparativa con el adobe tradicional. En el ensayo de absorción, el adobe normal se desmoronó tras 4 horas y 30 minutos sumergido en agua, mientras que el adobe con clara de huevo resistió hasta 24 horas. En el ensayo de succión, el adobe normal presentó una ascensión capilar de 9.5 mm, mientras que el adobe con clara de huevo alcanzó los 3.5 cm. En términos de esfuerzo de compresión del adobe normal fue de 35.33 Kgf/cm² y la de adobe con clara de huevo, 33.29 Kgf/cm². Para el murete el esfuerzo de compresión aumentó de 16.90 Kgf/cm² en adobe normal a 22.06 Kgf/cm² con clara de huevo. La prueba de tracción indirecta, el murete convencional alcanzó 0.59 Kgf/cm², mientras el murete con clara de huevo logró 1.87 Kgf/cm². En conclusión, la incorporación de clara de huevo aumenta la resistencia del adobe en su interacción con el agua y en la adherencia con el mortero, aunque reduce ligeramente el esfuerzo de compresión en unidades individuales. El costo del adobe con clara de huevo es mayor, pero el incremento de 26.60 soles por m² se considera aceptable frente a las mejoras obtenidas.

Fabián (2021) en la tesis titulada Análisis de la resistencia de unidades de adobe compactado con aditivos impermeabilizantes perma-zyme, Huánuco-2019, tuvo como objetivo principal determinar el esfuerzo de compresión de las unidades de adobe con incorporación del impermeabilizante perma-zyme, en comparación con el adobe tradicional, de acuerdo con la Norma E.080 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Los resultados de los ensayos revelan que el esfuerzo promedio de compresión del adobe tradicional fue de 16.24 kgf/cm², mientras que el adobe consolidado con 100 ml, 150 ml y 250 ml de aditivo impermeabilizante perma-zyme presenta resistencias de 22.75 kgf/cm², 26.57 kgf/cm² y 33.02 kgf/cm² correspondiente. Esto indica una mejora del 28.61% con 100 ml, 38.88% con 150 ml y 50.82% con 250 ml en comparativa con el adobe tradicional. Concluyendo así del estudio que la adición del aditivo impermeabilizante perma-zyme influye significativamente en la mejora de la resistencia a la compresión del adobe compactado. Se determinó que la dosificación óptima es de 150 ml de aditivo por m³ de suelo, ya que proporciona un equilibrio adecuado entre resistencia y cantidad de material utilizado, superando los valores mínimos exigidos por la normativa.

Ñaupá y Mori (2023) en la tesis titulada Evaluación de la erosión y las propiedades físico mecánicas del adobe estabilizado con cenizas de cal- Huánuco 2022. La investigación tiene como objetivo examinar las características físico y mecánicas del adobe estabilizado con cenizas de cal en comparativa con el adobe tradicional. La investigación muestra que se lograron resultados satisfactorios en todas las pruebas realizadas utilizando adobes estabilizados con un 5% de cenizas de cal. La investigación concluye señalando que los adobes consolidados con cenizas de cal demostraron un aumento de manera relevante de la resistencia a la erosión. Además, se observaron mejoras en las características físicas, incluyendo densidad, absorción, succión y variación dimensional. En cuanto a las características mecánicas, se destacó que las cenizas de cal contribuyen a la cohesión, reduciendo la fisuración y retracción en el mortero. Esto resulta en una mejora en el esfuerzo de tracción tanto del mortero como del muro.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. ADOBE

La E.080 (2017) lo define como un bloque compacto de suelo sin haber pasado por cocción, el cual puede tener paja u otro componente que

aumente su rigidez frente a agentes de la intemperie. Así mismo la construcción de tierra viene siendo usada desde la épocas pre hispánica donde se puede observar en las ruinas de Chan Chan, Paramonga, Pachacamac.

Morales, et al (1993) menciona que durante el comienzo de nuestra época republicana. Las construcciones con adobe conforman el principal sistema constructivo de palacios, solares y casas populares, que todavía se mantienen, retando a los achaques del tiempo y las actividades sísmicas sin tener daños relevantes.

Hoz et al. (2003) menciona que es una mezcla de barro con paja y de vez en cuando con guijos moldeando de forma prismática con una dimensión usada en España por 10 x 20 x 33 o 35 cm que esto viene secada al aire y se emplea para las construcciones de paredes estructurales y de tabiquería.

2.2.1.1. FORMAS Y DIMENSIONES

La E.080 (2017) menciona que los adobes podrán ser de planta cuadrada o rectangular y en el caso de encuentros con ángulos diferentes de 90°, de formas especiales. Sus dimensiones deberán ajustarse a las siguientes proporciones:

- Un bloque de tierra cuadrangular no debe superar los 0,40 m. por la principal razón de su peso.
- Los bloques de tierra rectangulares deben contener el doble de largo que de ancho.
- El alto del adobe debe estar entre 8 cm y 12 cm

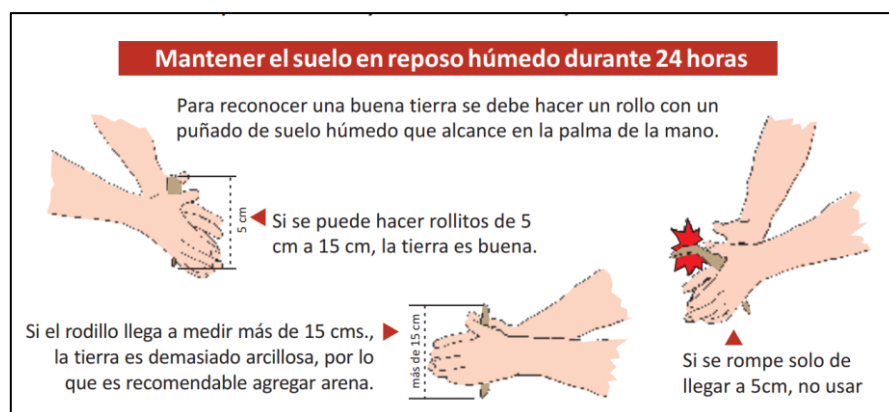
Según el Ministerio de vivienda (2010) los ladrillos de adobe pueden ser de una forma cuadrada o rectangular, y en situaciones donde se encuentren ángulos diferentes a 90°, pueden adoptar formas especiales. Las dimensiones de estos adobes deben cumplir con ciertas proporciones específicas. En el caso de los adobes de forma rectangular, el largo puede ser relativamente dos veces el ancho. Además, la relación entre el largo y el alto puede ser de 4 a 1, y se recomienda que la altura sea preferiblemente mayor a 8 cm.

2.2.1.2. ELABORACIÓN DEL ADOBE

Según el Ministerio de vivienda (2010) indica que para preparar el adobe primero se debe seleccionar los materiales adecuados es crucial para la elaboración. La composición del suelo debe cumplir con ciertos porcentajes específicos: arcilla en un rango del 10 al 20%, limo del 15 al 25%, y arena del 55 al 70%. Es fundamental evitar el uso de suelos orgánicos. Además, es necesario eliminar piedras que superen los 5 mm y otros elementos no deseados.

Figura 1

Proceso para reconocer el tipo de tierra.



Nota: Proceso de reconocimiento de tierra. Fuente: Ministerio de vivienda (2010).

El Ministerio de vivienda (2010) señala que para la elaboración de adobes se deben seguir los siguientes pasos:

1. Preparación de la adobera: Se aconseja utilizar una adobera de dimensiones 40 cm x 40 cm x 8 cm.
2. Preparación del barro: Amasar y dejar reposar el barro durante aproximadamente 2 días.
3. Incorporación de paja: Agregar paja al barro para evitar que los adobes se agrieten.
4. Llenado de la adobera: Colocar porciones de barro en la adobera con fuerza. La adobera debe estar húmeda y espolvoreada con arena fina para prevenir que los adobes se adhieran.
5. Nivelación del barro: Asegurarse de que el barro alcance el borde de la adobera y nivelar la superficie utilizando una regla. Esfuerzos de rotura mínimos.

2.2.2. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE

La E.080 (2017) menciona que las pruebas hechas en laboratorio de esfuerzos de rotura mínimos para determinar la resistencia de la tierra (prueba de compresión en cubos) se hace de acuerdo al método explicado de la siguiente manera:

- El esfuerzo se calcula de acuerdo a la prueba de compresión del suelo en cubos de 0.1 m de arista.
- La resistencia final se determina de acuerdo al enunciado siguiente: 2 fo 1.0 MPa 10.2 kgf / cm.
- Los cubos de tierra deben realizarse con la media de los 04 mejores especímenes (de 06) siendo igual o superior al esfuerzo último señalado.

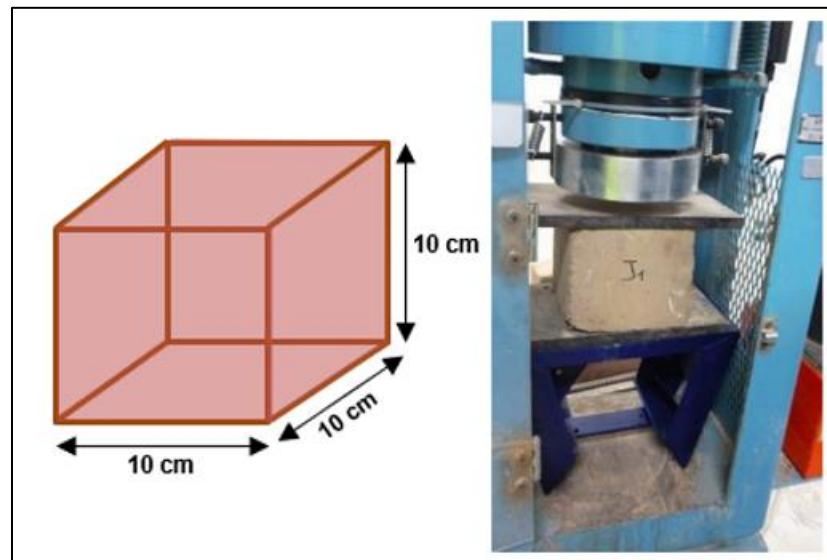
$$f'c = \frac{P}{A}$$

Siendo:

- $f'c$: Esfuerzo de compresión axial (kg/cm²)
- P: Peso aplicada (kg)
- A: Área de ejecución de la carga (cm²)

Figura 2

Medidas de la muestra de adobe y máquina utilizada



Nota: Dimensiones recomendadas. Fuente: Carhuanambo (2016).

2.2.2.1. PRUEBAS IN SITU DE LA TIERRA

- **Prueba cinta de barro**

La E.080 (2017) dice que para hacer una prueba inicial de la presencia de arcilla en la tierra se puede hacer la prueba de cinta de barro (en un intervalo de tiempo de 10 minutos). Utilizando un espécimen de barro con una saturación que conceda realizar un rulo de 12 mm de diámetro, ubicado en la mano, aplastándolo de a poco con los dedos, modelando una tira de 4 mm de grosor y soltándolo lo más que se consiga. Si la tira llega en valores de 20 a 25 cm de largo, la tierra es muy arcilloso. Si se recorta en 10 cm o inferior a este, la tierra posee una mínima cantidad de arcilla.

Figura 3

Prueba de cinta de barro



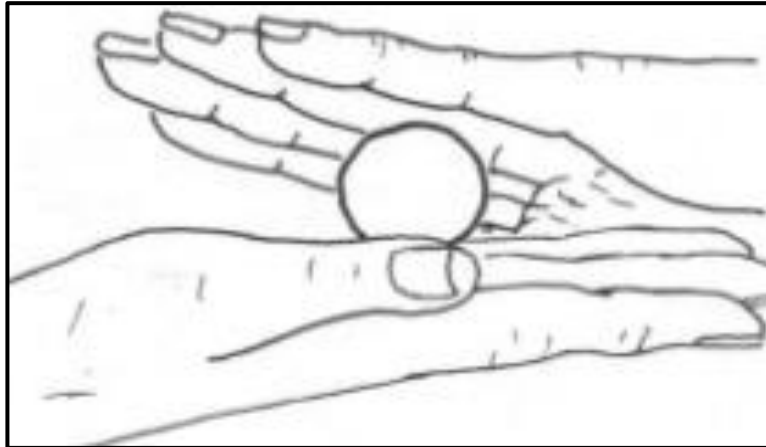
Nota: Se muestra procedimiento de la prueba. Fuente: E.080 (2017).

- **Prueba presencia de arcilla o resistencia seca**

La E.080 (2017) indica que esta prueba consiste en hacer 04 bolas pequeñas con la mezcla del suelo para utilizar más agua. Así mismo estas pequeñas bolas deben caber en las palmas de las manos, se debe de realizar de esta forma sin tener deformaciones algunas, para que al momento de secarse tenga esa forma. El tiempo de secado que debe de tener estas pequeñas bolas debe ser 48 h, y durante este tiempo no debe de estar en contacto con ningún fluido o algo que pueda alterar su proceso, como el agua de lluvia entre otros.

Figura 4

Prueba de resistencia seca



Nota: Se muestra procedimiento de la prueba. Fuente: E.080 (2017).

Consiste en aplastar 04 esferas secas de tierra. Después del tiempo de secado se aplasta fuertemente con los dedos como se muestra a continuación, todo esto con una sola mano. Si se rompiera una de las 04 esferas se tiene que volver a repetir el proceso, es decir volver a realizar las bolas con las mismas condiciones.

Figura 5

Prueba de quiebre



Nota: Se muestra procedimiento de la prueba. Fuente: E.080 (2017).

2.2.3. RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

Masías (2018) argumenta que la resistencia a la flexión es tomada como una señal indirecta del esfuerzo de tracción. Se trata de una medida de la capacidad de resistir la falla debida a momentos en una viga o losa

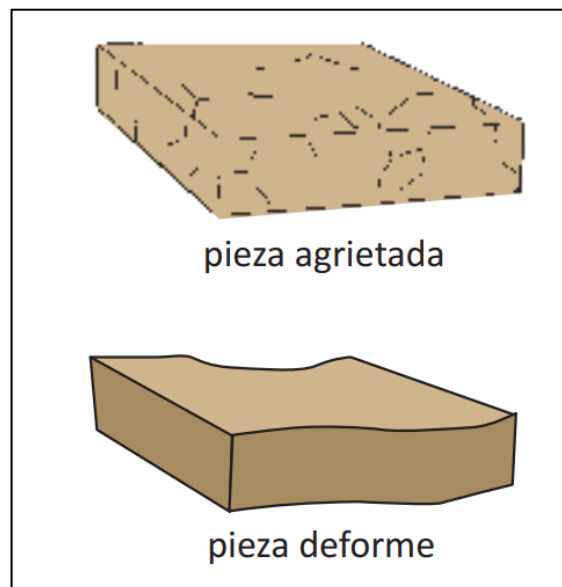
de concreto sin refuerzo. La resistencia a la flexión desempeña un papel crucial en la calidad del concreto utilizado en pavimentos, ya que estos están expuestos al paso de vehículos y a las variaciones de temperatura a lo largo de la losa.

- **Prueba de resistencia**

Según el Ministerio de vivienda (2010) los ladrillos de adobe deben mantenerse libres de grietas y deformaciones. Un adobe de calidad, al ser colocado sobre otros dos, debería ser capaz de soportar el peso de una persona durante al menos un minuto. Es esencial realizar esta prueba al menos cada 50 adobes fabricados.

Figura 6

Ejemplo de un adobe agrietado y un adobe deforme



Nota: Se muestra un ejemplo de un adobe agrietado y deforme. Fuente: Ministerio de vivienda (2010).

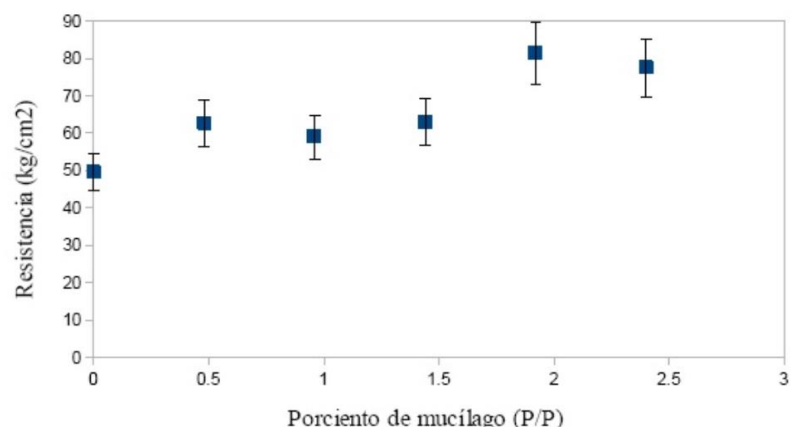
2.2.4. PERMEABILIDAD

Henao (2015) menciona que la permeabilidad, dentro del contexto urbano, es un componente clave que ofrece una respuesta espacial equiparable al movimiento, presentando secuencias dinámicas y cohesionadas. Una solución efectiva para la permeabilidad implica integrar de manera armoniosa los niveles inferiores de las edificaciones con el entorno del espacio público.

Aranda & Suárez (2013) mencionan que en su investigación la resistencia se incrementa según el porcentaje de mucílago utilizado. En su experimento se usaron bloques, los cuales tuvieron dimensiones de 14.0 ± 0.1 cm de ancho, 28.0 ± 0.1 cm de longitud y 10.5 ± 0.2 cm de altura. Los valores de esfuerzo de compresión seca y húmeda se presentan en las siguientes figuras:

Figura 7

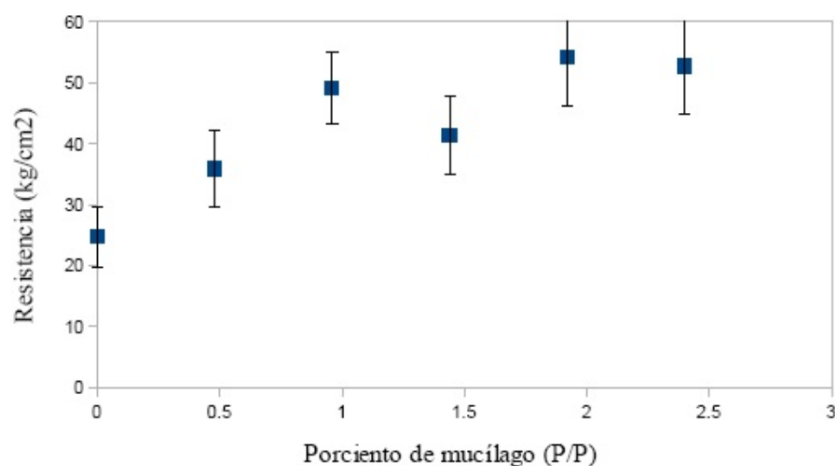
Resistencia de compresión seca



Nota: Valores de compresión en función de porcentaje de mucílago. Fuente: Aranda & Suárez (2013).

Figura 8

Resistencia de compresión húmeda



Nota: Valores de compresión en función de porcentaje de mucílago. Fuente: Aranda & Suárez (2013).

En resumen, se consiguió que los bloques de tierra comprimida aumentan considerablemente el esfuerzo de compresión seca y húmeda hasta un $61.5 \pm 4.6\%$.

2.2.5. TARA

Según Pavón (2015) la tara, también conocida como talla o guarango y científicamente llamada *Caesalpinia spinosa*, es un árbol nativo de Sudamérica que forma parte de la familia de las leguminosas. Desde períodos prehispánicos, ha sido aprovechada como remedio herbal. Su uso más significativo en la industria se encuentra en la curtiduría debido a los taninos que posee.

Figura 9

Rama florida y fruto de la tara



Nota: Se observa el fruto de tara. Fuente: ALNICOLSA del Perú S.A.C. (2002).

2.2.5.1. USO DE LA TARA

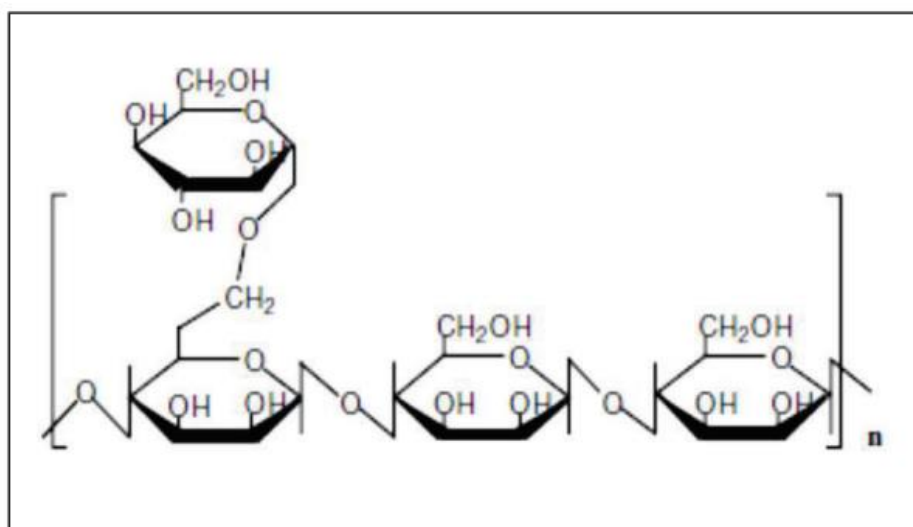
Pavón (2015) señala que la tara es empleada en la medicina tradicional desde tiempos prehispánicos. Entre sus aplicaciones medicinales se incluye la preparación de infusiones a partir de sus vainas con el fin de tratar hinchamientos e infecciones, gracias a sus propiedades bactericidas y fungicidas.

2.2.5.2. GOMA DE TARA

Pavón (2015) menciona que la goma de tara es un tipo de biopolímero que se crea a partir de monómeros de galactosa (G) y manosa (M), lo que le confiere la clasificación de galactomanano. Gracias a la proporción específica de galactosa y manosa, esta goma posee propiedades que se sitúan en un punto medio entre la goma de garrofín y la goma guar.

Figura 10

Unidad monomérica de la goma de tara



Nota: Composición química de la goma de tara. Fuente: Pavón (2015).

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

- **Aditivos naturales:** La E.080 (2017) indica que son componentes de origen natural como la paja y la arena gruesa, que pueden proteger de las fisuras que se originan en el transcurso de secado rápido.
- **Agua:** Sotomayor (2018) señala que la principal propiedad del agua viene a ser trabajabilidad en la dosificación, ya que, aplicada en cantidades adecuadas del compuesto de arcilla con paja, le brinda mayor maniobrabilidad.
- **Altura libre de muro:** La E.80 (2017) señala que es la distancia vertical libre entre elementos de arriostre horizontales.

- **Arcilla:** Sotomayor (2018) menciona que su objetivo fundamental es brindar unión al compuesto del adobe. Este componente al combinarse con el agua consigue brindar mayor unión al compuesto.
- **Arena fina:** La E.80 (2017) define que es un material inerte, firme en relación con el agua, sin características cohesivas, conformado por rocas en el intervalo de 0.08 mm y 0.50 mm. Similar al limo puede brindar a conseguir una gran compatibilidad del suelo, en ciertos escenarios.
- **Arena gruesa:** La E.80 (2017) define que es un material inerte, firme en relación con el agua, sin características cohesivas, conformado por rocas en el intervalo de 0.6 mm y 4.75 mm que constituye la estructura granular sólida del barro.
- **Arriostre:** La E.80 (2017) señala que es un componente que impide significativamente el libre desplazamiento del borde del muro, considerándose un apoyo. El arriostre puede ser vertical (muro transversal o contrafuerte) u horizontal.
- **Contrafuerte:** La E.80 (2017) señala que es un arriostre vertical hecho exclusivamente con este propósito. De prioridad puede ser de igual material o con características compatibles.
- **Goma:** Pavón (2015) señala que las gomas son hidrocoloides de origen vegetal que se obtienen de semillas, frutas o exudados de plantas. Estos biopolímeros son confiables para el consumo y son biodegradables. Sus propiedades físicas y químicas varían según sus parámetros como la fuente de extracción, su peso molecular, composición, estructura y el tamaño de partícula.
- **Mortero:** El Ministerio de vivienda (2010) menciona que un montero es un elemento que sirve para unir adobes. Podría estar hecha de barro con paja o arena, o con otros compuestos como asfalto, cemento, cal, etc.
- **Paja:** Sotomayor (2018) indica que la paja es esencialmente un material orgánico conformado por fibras naturales, generalmente se usa paja de trigo, que le proporciona solidez en estado plástico y obstaculiza la fisuración cuando los adobes se dejan para el secado.

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

Mejora significativamente las propiedades mecánicas (resistencia a la compresión y de flexión) y de impermeabilidad del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECIFICA

- Mejorará significativamente la resistencia a la compresión del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024.
- Mejorará significativamente la resistencia a la flexión del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024.
- Mejorará significativamente la impermeabilidad del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE

Propiedades mecánicas y de impermeabilidad del adobe.

2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

Goma de tara.

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
INDEPENDIENTE Goma de tara.	Propiedades físicas y químicas de la tara	Color y olor	Ficha técnica de la goma de tara
		Composición química	
		Textura de la goma de tara	
DEPENDIENTE Propiedades mecánicas y de impermeabilidad del adobe.	Propiedades mecánicas del adobe	Ensayo a la compresión de un adobe elaborado con goma de tara.	Formato de laboratorio de rotura de ensayo de compresión
		Ensayo a la flexión del adobe elaborado con goma de tara.	Formato de laboratorio de ensayo de flexión
	Impermeabilidad del adobe	Ensayo de impermeabilidad el adobe elaborado con goma de tara.	Formato de laboratorio de ensayo a permeabilidad

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. ENFOQUE

Hernández et al., (2010) indican que es una compilación de resultados que son usadas para probar las hipótesis a través de pruebas estadísticas. La investigación fue cuantitativa porque se recolecto datos numéricos de los ensayos de laboratorio, para un número de cantidad de muestras la cual fueron procesadas estadísticamente.

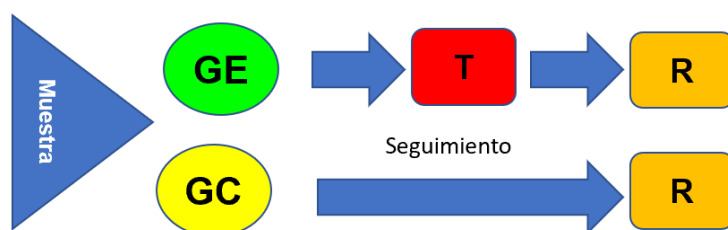
3.1.2. ALCANCE O NIVEL

Hernández et al., (2010) dice que las investigaciones explicativas más que describir definiciones o eventos o de establecer relaciones entre conceptos. La investigación realizó una comparación y demostración con relación al adobe convencional con adobes con adición de goma de tara.

3.1.3. DISEÑO

Según Hernández et al., (2010) en este diseño los individuos de evaluación no son tomados aleatoriamente, más por el opuesto se tiene una agrupación definida. La investigación fue cuasiexperimental por que se contó con grupos tanto control y experimental y estos fueron sometidas a ensayos a través de equipos con buena calibración, esto se realizó para poder compararlos.

Esquema de la investigación



Donde:

- GE: Grupo experimental
- GC: Grupo control

- T: Tratamiento
- R: Resultados

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

La población para el presente estudio estuvo constituida por el total de 60 adobes, la cual estuvo conformada por dos grupos de estudio tanto el patrón y el experimental, las cuales fueron elaboradas en condiciones controladas en un laboratorio y a las que se les sometió a los ensayos correspondientes tales como: los ensayos a compresión, flexión e impermeabilidad luego fueron comparadas.

3.2.2. MUESTRA

El muestreo fue no probabilística, en función de la norma E.070 del RNE, que el capítulo 3 artículo 5.4 e inciso (a) menciona que, para el muestreo de las unidades de albañilería se debe tomar al azar 10 unidades las cuales deben ser sometidas a diferentes ensayos. Para el estudio se tomó 10 muestras para cada uno de los ensayos de las propiedades mecánicas.

Tabla 1

Muestras por grupo de estudio

Cantidad de adobes	Adobe tradicional	Propiedades mecánicas e impermeabilidad del adobe		
		Ensayo a compresión	Ensayo a flexión	Ensayo a impermeabilidad
Cantidad de adobes (muestras).	30 adobes	10 adobes	10 adobes	10 adobes

Nota. Se precisa la cantidad de especímenes a ensayar.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

La elaboración de adobes con goma de tara y la realización de ensayos a compresión, flexión e impermeabilidad es un proceso que involucra varios pasos.

- Mezclar la tierra para adobe con la goma de tara en proporciones predefinidas.
 - Agregar agua a la mezcla gradualmente mientras la revuelves. Logra una consistencia homogénea y adecuada para la formación de adobes.
 - Llenar los moldes para adobe con la mezcla preparada, compactándola bien para eliminar posibles bolsas de aire.
 - Dejar secar los adobes al aire libre durante un período específico. El tiempo de secado puede variar según las condiciones climáticas y la composición de la mezcla.
 - Después del secado inicial, permite que los adobes pasen por un proceso de curado para fortalecer la estructura. Esto puede implicar mantenerlos en un ambiente húmedo durante un tiempo adicional.
- ✓ **Procedimiento para Ensayos a Compresión, Flexión e Impermeabilidad:**
- Selecciona muestras representativas de los adobes elaborados. Asegúrate de que estén completamente secas y curadas.
 - Coloca una muestra en la máquina de ensayos a compresión. Aplica carga gradualmente hasta que la muestra falle. Registra la carga máxima.
 - Utiliza la máquina de ensayos a flexión para evaluar la resistencia a la flexión de las muestras. Aplica carga de manera gradual y registra los resultados.
 - Utiliza el dispositivo de medición de impermeabilidad para evaluar la capacidad de los adobes para resistir la penetración de agua. Registra cualquier filtración o cambio en las propiedades impermeables.

3.3.1.1 INSTRUMENTOS

En el estudio se usaron los siguientes instrumentos:

- **Fichas de evaluación y observación:**

Es un procedimiento que trata de registrar de manera ordenada, válida y confiable de las conductas y situaciones observadas, por

medio de un grupo de clases y subclases. (Hernández et al., 2006, p. 252).

Los instrumentos utilizados son:

- Observación directa.
- Formato de laboratorio de ensayo a compresión.
- Formato de laboratorio de ensayo a flexión.
- Formato de laboratorio de ensayo de impermeabilidad.

3.3.2. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS

Para hacer el tratamiento de los valores conseguidos del laboratorio se empleó softwares como SPSS y hojas de cálculo, siendo estos los más correctos y efectivos para el estudio.

✓ Organización de Datos:

- Crea una tabla o una hoja de cálculo que contenga los resultados de cada muestra ensayada.
- Incluye información detallada sobre cada muestra, como la composición de la mezcla, las condiciones de secado y curado, y cualquier otra variable relevante.

✓ Cálculos y Estadísticas Descriptivas:

- Calcula valores estadísticos descriptivos como promedio, desviación estándar y rangos para cada tipo de ensayo (compresión, flexión e impermeabilidad).
- Estos cálculos proporcionarán una visión general de la variabilidad de los datos y resaltarán las tendencias.

✓ Gráficos y Visualizaciones:

- Crea gráficos para representar los resultados de manera precisa y efectiva.
- Utiliza gráficos de barras, gráficos de dispersión o cualquier otro tipo de visualización que sea adecuado para representar tus datos.
- Incluye etiquetas y leyendas para facilitar la interpretación de los gráficos.

✓ **Análisis Comparativo:**

- Compara los resultados obtenidos con adobes convencionales o con otros tipos de mezclas. Esto puede ayudar a contextualizar tus hallazgos y demostrar las posibles ventajas o desventajas de utilizar goma de tara en la mezcla de adobe.

✓ **Correlaciones y Tendencias:**

- Examina posibles correlaciones entre variables, como la porción de goma de tara utilizada y el esfuerzo a compresión.
- Identifica tendencias en los datos que puedan sugerir relaciones causales o patrones significativos.

3.3.3. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

✓ **Validación de Resultados:**

- Verifica la consistencia de tus resultados y busca posibles errores o anomalías.
- Si es posible, realiza análisis de sensibilidad para evaluar cómo pequeñas variaciones en las variables podrían afectar los resultados.

✓ **Interpretación de Resultados:**

- Realiza una interpretación detallada de los datos, relacionando los resultados con los objetivos de tu investigación.
- Discute cualquier variación inesperada o tendencia significativa.

✓ **Conclusiones y Recomendaciones:**

- Extrae conclusiones basadas en los resultados obtenidos.
- Proporciona recomendaciones para futuras investigaciones o aplicaciones prácticas de los adobes con goma de tara.
- Prepara un informe final que incluya todos los detalles del procedimiento experimental, los resultados procesados y las conclusiones obtenidas.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

Tabla 2

Resistencia a la flexión del patrón

MUESTRA	DESCRIPCIÓN	EDAD (días)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESPECÍMENES			Mr (kg/cm ²)
				(L) cm	(b) cm	(d) cm	
1	PATRON	28	234.53	25	15	10	5.86
2	PATRON	28	237.59	25	15	10	5.94
3	PATRON	28	240.65	25	15	10	6.02
4	PATRON	28	235.55	25	15	10	5.89
5	PATRON	28	239.63	25	15	10	5.99
6	PATRON	28	233.51	25	15	10	5.84
7	PATRON	28	237.59	25	15	10	5.94
8	PATRON	28	240.65	25	15	10	6.02
9	PATRON	28	238.61	25	15	10	5.97
10	PATRON	28	235.55	25	15	10	5.89

Tabla 3

Valor de la media y desviación estándar

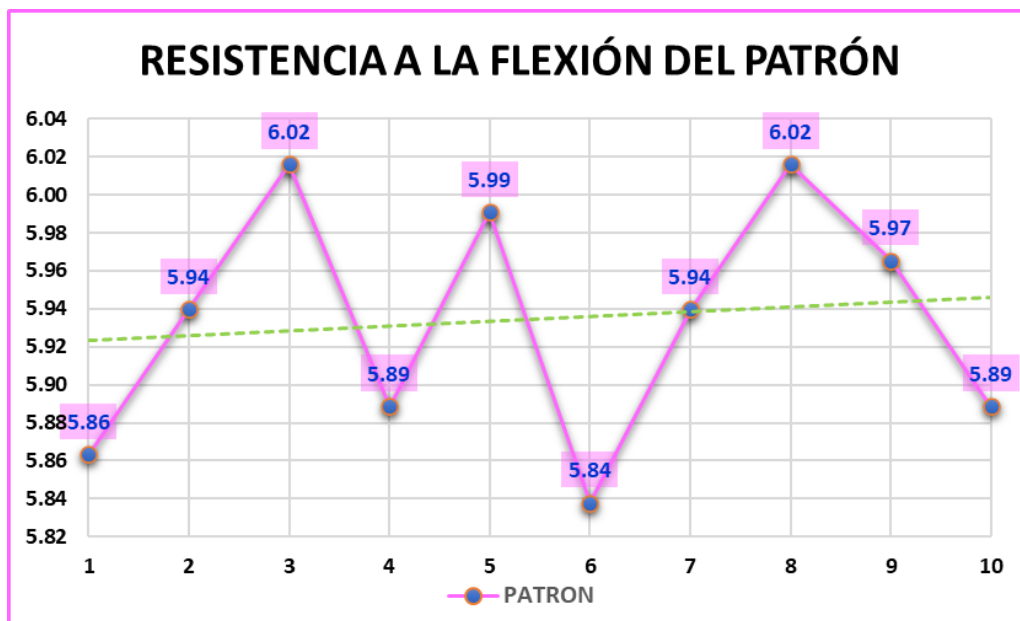
Resistencia a la flexión del adobe patrón	
N	Válido
	10
	Perdidos
	0
Media	
5,93	
Desviación estándar	
,060	

Interpretación

La tabla muestra los valores de la resistencia a la flexión del adobe patrón donde el valor de la media es 5.93 kg/cm²; y la desviación estándar de 0.060 kg/cm² que viene a ser la dispersión que tiene los valores de las muestras con respecto a la media viéndose que tan cercanas son a esta.

Figura 11

Valores de la resistencia a la flexión del patrón



Nota. Se presenta los valores obtenidos en laboratorio.

Tabla 4

Resistencia a la flexión con goma de tara

MUESTRA	DESCRIPCIÓN	EDAD (días)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESPECÍMENES			Mr (kg/cm2)
				(L) cm	(b) cm	(d) cm	
1	GOMA DE TARA	28	316.11	25	15	10	7.90
2	GOMA DE TARA	28	321.21	25	15	10	8.03
3	GOMA DE TARA	28	323.24	25	15	10	8.08
4	GOMA DE TARA	28	319.17	25	15	10	7.98
5	GOMA DE TARA	28	322.23	25	15	10	8.06
6	GOMA DE TARA	28	317.13	25	15	10	7.93
7	GOMA DE TARA	28	318.15	25	15	10	7.95
8	GOMA DE TARA	28	321.21	25	15	10	8.03
9	GOMA DE TARA	28	323.24	25	15	10	8.08
10	GOMA DE TARA	28	319.17	25	15	10	7.98

Tabla 5

Valor de la media y desviación estándar

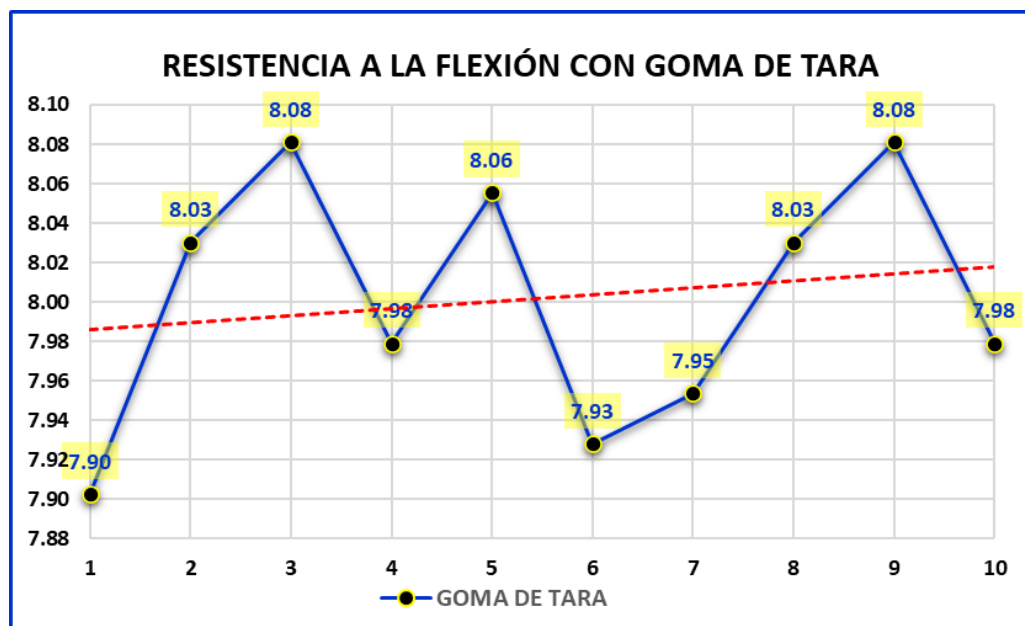
Resistencia a la flexión del adobe con goma de tara		
N	Válido	10
	Perdidos	0
Media		8,00
Desviación estándar		,063

Interpretación

La tabla muestra los valores de la resistencia a la flexión del adobe con goma de tara donde el valor de la media es 8,00kg/cm²; y la desviación estándar de 0.063 kg/cm² que viene a ser la dispersión que tiene los valores de las muestras con respecto a la media viéndose que tan cercanas son a esta.

Figura 12

Valores de la resistencia a la flexión con goma de tara a 28 días



Nota. Se muestra los valores obtenidos en laboratorio.

Tabla 6

Esfuerzo a compresión del patrón

MUESTRA	DESCRIPCIÓN	EDAD (días)	CARGA MÁXIMA (Kg)	Área (cm2)	F'c	—
1	PATRON	28	1168.58	100	11.69	
2	PATRON	28	1177.75	100	11.78	
3	PATRON	28	1167.56	100	11.68	

4	PATRON	28	1178.77	100	11.79
5	PATRON	28	1171.64	100	11.72
6	PATRON	28	1175.71	100	11.76
7	PATRON	28	1165.52	100	11.66
8	PATRON	28	1177.75	100	11.78
9	PATRON	28	1173.67	100	11.74
10	PATRON	28	1180.81	100	11.81

Tabla 7

Valor de la media y desviación estándar

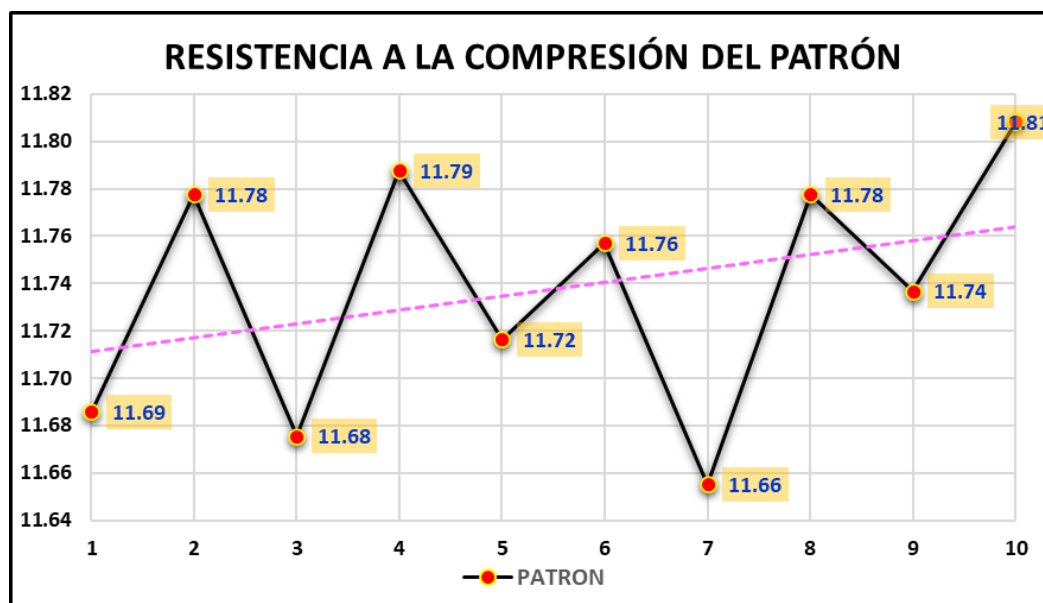
Esfuerzo a compresión del adobe patrón		
N	Válido	10
	Perdidos	0
Media		11,74
Desviación estándar		,050

Interpretación

Los valores muestran el esfuerzo de compresión del grupo patrón donde el valor de la media es 11.74 kg/cm²; y la desviación estándar de 0.050 kg/cm² que viene a ser la dispersión que tiene los valores de las muestras con respecto a la media viéndose que tan cercanas son a esta.

Figura 13

Valores del esfuerzo a compresión del patrón a 28 días



Nota. Se muestra los valores obtenidos en laboratorio.

Tabla 8*Esfuerzo a compresión con goma de tara*

MUESTRA	DESCRIPCIÓN	EDAD (días)	CARGA MÁXIMA (Kg)	Área (cm ²)	F'c	—
1	GOMA DE TARA	28	1348.04	100	13.48	
2	GOMA DE TARA	28	1357.22	100	13.57	
3	GOMA DE TARA	28	1355.18	100	13.55	
4	GOMA DE TARA	28	1350.08	100	13.50	
5	GOMA DE TARA	28	1359.26	100	13.59	
6	GOMA DE TARA	28	1354.16	100	13.54	
7	GOMA DE TARA	28	1356.20	100	13.56	
8	GOMA DE TARA	28	1353.14	100	13.53	
9	GOMA DE TARA	28	1361.30	100	13.61	
10	GOMA DE TARA	28	1355.18	100	13.55	

Tabla 9*Valor de la media y desviación estándar*

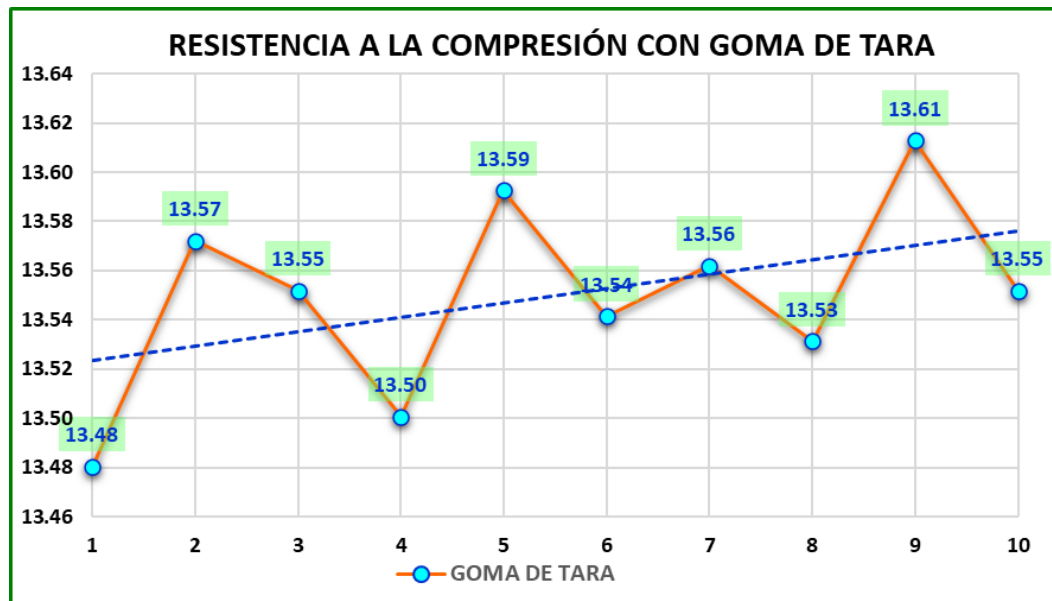
Esfuerzo a compresión del adobe con goma de tara	
N	Válido
	10
	Perdidos
	0
Media	
13,55	
Desviación estándar	
,038	

Interpretación

La tabla muestra los valores del esfuerzo de compresión de bloques con goma de tara donde el valor de la media es 13.55 kg/cm²; y la desviación estándar de 0.038 kg/cm² que viene a ser la dispersión que tiene los valores de las muestras con respecto a la media viéndose que tan cercanas son a esta.

Figura 14

Valores del esfuerzo a compresión con goma de tara a 28 días



Nota. Se muestra los valores obtenidos en laboratorio.

Tabla 10

Impermeabilidad del patrón

MUESTRA	DESCRIPCIÓN	EDAD (días)	ESPECÍMENES				k (mm/s)
			(Ø 1 cm)	(L cm)	(h1) cm)	(t) s)	
1	PATRON	28	15	30	31	618.30	1.3299
2	PATRON	28	15	30	31	624.42	1.3168
3	PATRON	28	15	30	31	621.33	1.3234
4	PATRON	28	15	30	31	625.40	1.3148
5	PATRON	28	15	30	31	623.31	1.3192
6	PATRON	28	15	30	31	617.39	1.3318
7	PATRON	28	15	30	31	627.37	1.3106
8	PATRON	28	15	30	31	624.33	1.3170
9	PATRON	28	15	30	31	613.34	1.3406
10	PATRON	28	15	30	31	615.38	1.3362

Tabla 11

Valor de la media y desviación estándar

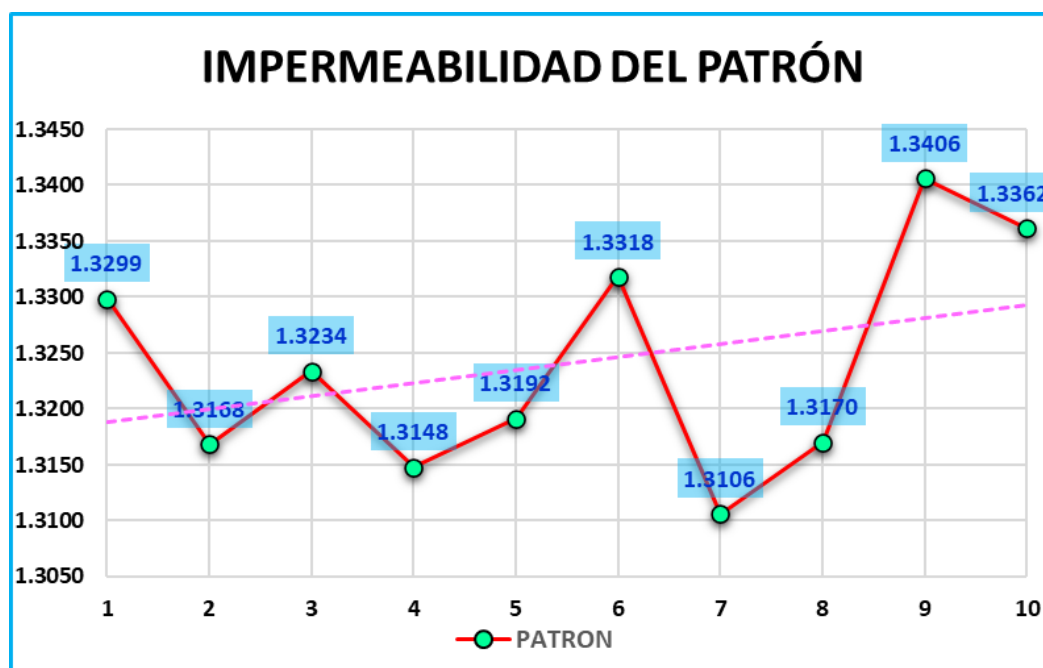
Impermeabilidad del adobe patrón	
N	Válido
	Perdidos
Media	
Desviación estándar	

Interpretación

La tabla muestra los valores de la impermeabilidad del adobe patrón donde el valor de la media es 1.32 mm/s; y la desviación estándar de 0.010 mm/s que viene a ser la dispersión que tiene los valores de las muestras con respecto a la media viéndose que tan cercanas son a esta.

Figura 15

Valores de la impermeabilidad del patrón a 28 días



Nota. Se muestra los valores obtenidos en laboratorio.

Tabla 12

Impermeabilidad con goma de tara

MUESTRA	DESCRIPCIÓN	EDAD (días)	ESPECÍMENES				k (mm/s)
			(Ø 1) cm	(L) cm	(h1) cm	(t) s	
1	GOMA DE TARA	28	15	30	31	1518.33	0.5416
2	GOMA DE TARA	28	15	30	31	1531.11	0.5370
3	GOMA DE TARA	28	15	30	31	1542.80	0.5330
4	GOMA DE TARA	28	15	30	31	1541.84	0.5333
5	GOMA DE TARA	28	15	30	31	1542.22	0.5332
6	GOMA DE TARA	28	15	30	31	1542.87	0.5329
7	GOMA DE TARA	28	15	30	31	1542.10	0.5332

8	GOMA DE TARA	28	15	30	31	1542.28	0.5331
9	GOMA DE TARA	28	15	30	31	1544.66	0.5323
10	GOMA DE TARA	28	15	30	31	1540.28	0.5338

Tabla 13

Valor de la media y desviación estándar

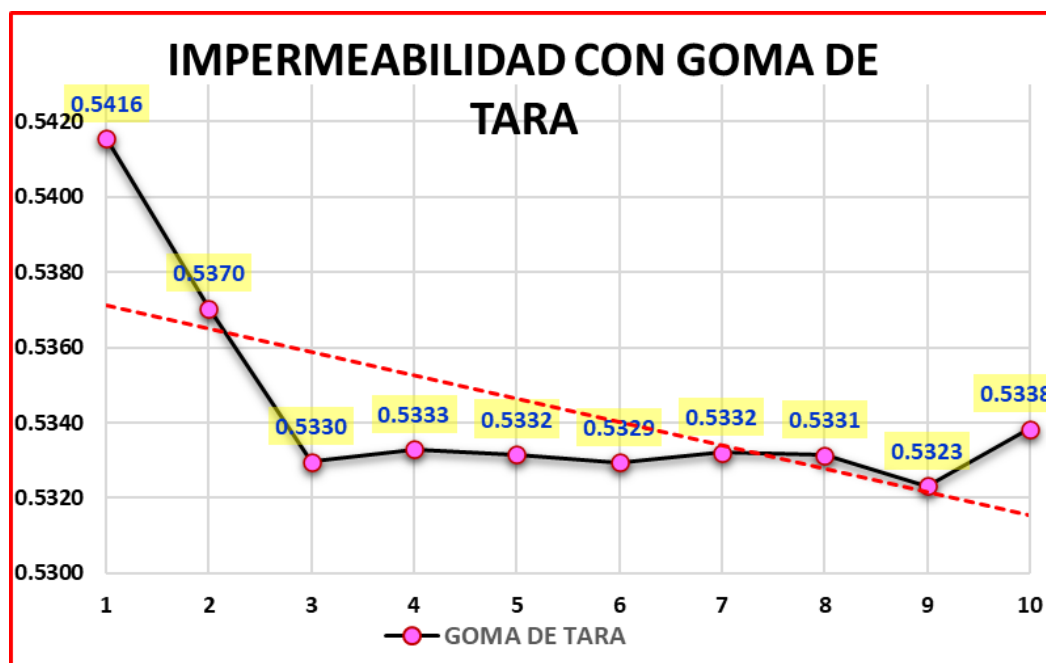
Impermeabilidad del adobe con goma de tara	
N	Válido 10
	Perdidos 0
Media	0,53
Desviación estándar	,003

Interpretación

La tabla muestra los valores de la impermeabilidad del adobe con goma de tara donde el valor de la media es 0.53 mm/s; y la desviación estándar de 0.038 mm/s que viene a ser la dispersión que tiene los valores de las muestras con respecto a la media viéndose que tan cercanas son a esta.

Figura 16

Valores de la impermeabilidad con goma de tara a 28 días



Nota. Se muestra los valores obtenidos en laboratorio.

4.2. CONTRASTACIÓN Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

4.2.1. HIPÓTESIS GENERAL

H_a : Mejorará significativamente las propiedades mecánicas y de impermeabilidad adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024.

H_o : No mejorará significativamente las propiedades mecánicas y de impermeabilidad adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024.

Tabla 14

Comparativa de los grupos de estudio

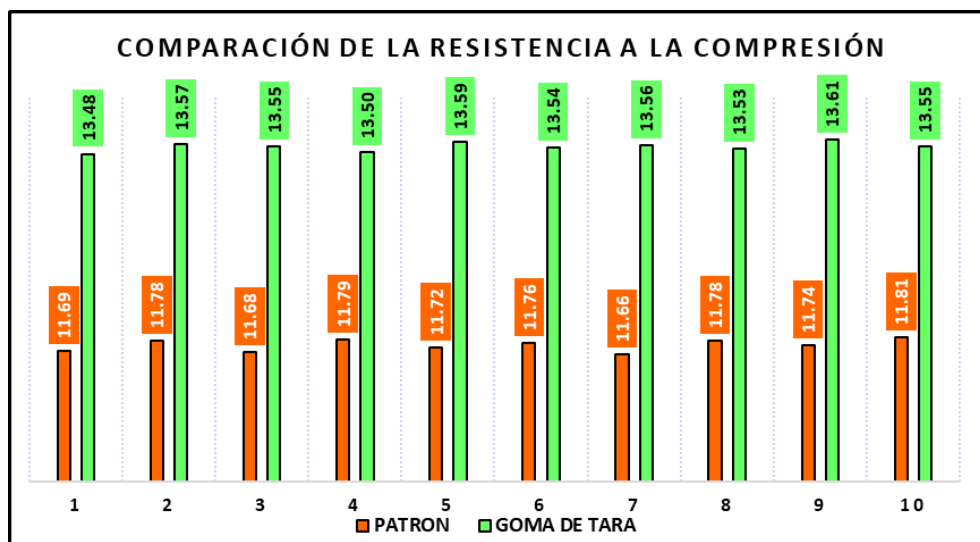
ESFUERZO DE COMPRESIÓN DEL GRUPO PATRÓN Y CON GOMA DE TARA		
DE TARA		
Estadístico		
Adobe patrón	Media	11,74
Adobe con goma de tara	Media	13,55

Interpretación

Se muestra la comparativa de los resultados del esfuerzo de compresión, donde el adobe patrón posee una media de sus resultados de 11.74 kg/cm²; mientras que el adobe con goma de tara posee una media de sus resultados de 13.55 kg/cm².

Figura 17

Comparativa del esfuerzo a compresión de los grupos de estudio



Nota. Se muestra los valores de los grupos de estudio.

Tabla 15

Comparativa de flexión de los grupos de estudio

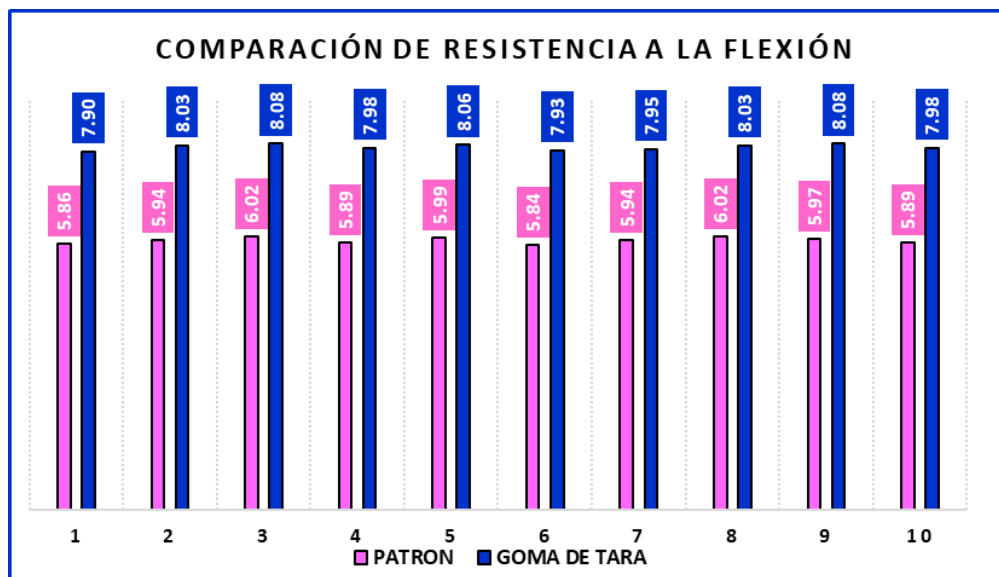
RESISTENCIA DE FLEXIÓN DEL ADOBE PATRÓN Y CON GOMA DE TARA		
	Estadístico	
Adobe patrón	Media	5,93
Adobe con goma de tara	Media	8,00

Interpretación

Se presenta la comparación de los resultados de la resistencia a flexión del grupo patrón posee una media de sus resultados de 5.93 kg/cm²; en cambio el adobe con goma de tara posee una media de sus resultados de 8.00 kg/cm².

Figura 18

Comparativa de valores a flexión de los grupos de estudio



Nota. Se muestra los valores de los grupos de estudio.

Tabla 16

Valores estadísticos de los grupos de estudio

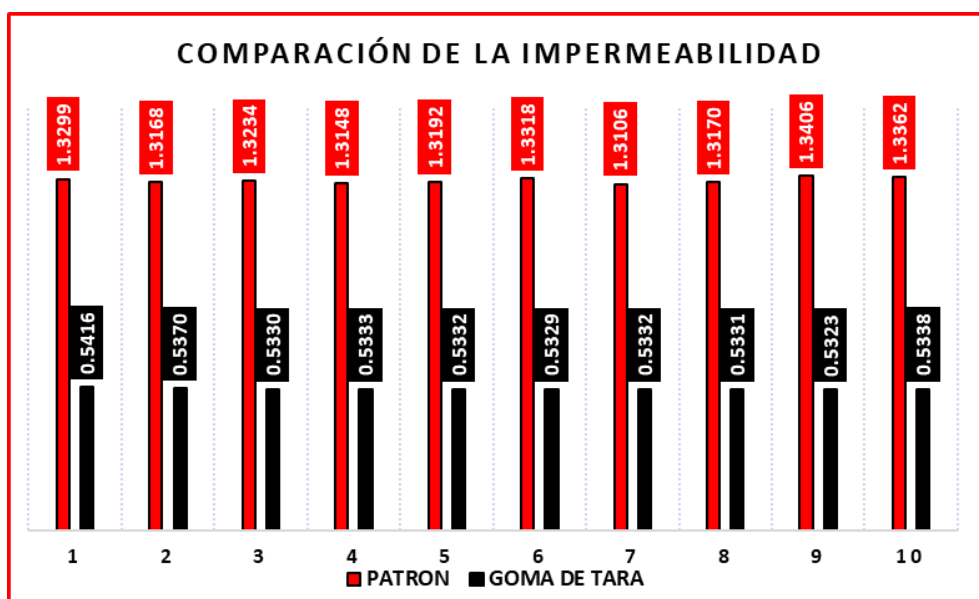
IMPERMEABILIDAD DEL ADOBE PATRÓN Y CON GOMA DE TARA		
	Estadístico	
Adobe patrón	Media	1,32
Adobe con goma de tara	Media	0,53

Interpretación

Se muestra la comparativa de los resultados de impermeabilidad, donde el adobe patrón posee una media de sus resultados de 1.32 mm/s; mientras que el adobe con goma de tara posee una media de sus resultados de 0.53 mm/s.

Figura 19

Comparativa de valores de impermeabilidad de los grupos de estudio



Nota. Se muestra los valores de los grupos de estudio.

Interpretación

Realizando los ensayos respectivos de laboratorio y el procesamiento adecuado de datos se tuvo la media de los valores de esfuerzo de compresión, flexión e impermeabilidad del grupo patrón los valores de 11.74 kg/cm², 5.93 kg/cm² y 1.32 mm/s; mientras que el adobe con goma de tara obtuvo una media de 13.55 kg/cm², 8.00 kg/cm² y 0.53 mm/s respectivamente. Demostrando así que existe una mejora significativa de las propiedades mecánicas (resistencia la compresión y de flexión) y de impermeabilidad del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024.

4.2.2. HIPÓTESIS ESPECIFICA 1

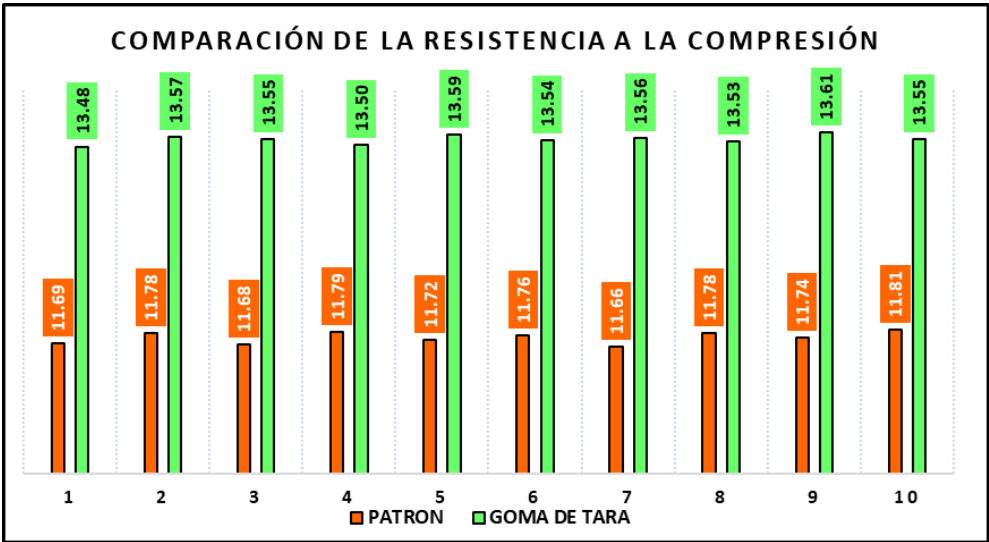
Ha: Mejorará significativamente la resistencia a la compresión del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024.

Ho: No mejorará significativamente la resistencia a la compresión del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024.

Tabla 17
Comparativa del esfuerzo a compresión de los grupos de estudio

ESFUERZO DE COMPRESIÓN DEL ADOBE (kg/cm2)		
MUESTRA	PATRÓN	GOMA DE TARA
1	11.69	13.48
2	11.78	13.57
3	11.68	13.55
4	11.79	13.50
5	11.72	13.59
6	11.76	13.54
7	11.66	13.56
8	11.78	13.53
9	11.74	13.61
10	11.81	13.55

Figura 20
Comparativa del esfuerzo a compresión de los grupos de estudio



Nota. Se muestra los valores de los grupos de estudio.

Tabla 18*Valores estadísticos de los grupos de estudio*

ESFUERZO DE COMPRESIÓN DEL ADOBE PATRÓN Y CON GOMA DE TARA		
		Estadístico
Adobe patrón	Media	11,74
	Desviación estándar	,050
	Mínimo	11,66
	Máximo	11,81
Adobe con goma de tara	Media	13,55
	Desviación estándar	,038
	Mínimo	13,48
	Máximo	13,61

Interpretación

Se muestra la comparativa de los resultados del esfuerzo de compresión, donde el adobe patrón posee una media de sus resultados de 11.74 kg/cm², una desviación estándar de 0.050 kg/cm² que muestra que no existe mucha dispersión de datos, el valor mínimo y máximo obtenido en las pruebas de las diferentes muestras siendo estas 11.66 kg/cm² y 11.81 kg/cm²; en cambio el adobe con goma de tara posee una media de sus resultados de 13.55 kg/cm², una desviación estándar de 0.038 kg/cm² que muestra que no existe mucha dispersión de datos, el valor mínimo y máximo obtenido en las pruebas de las diferentes muestras siendo estas 13.48 kg/cm² y 13.61 kg/cm².

Tabla 19*Normalidad de los grupos de estudio*

PRUEBAS DE NORMALIDAD			
Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.
Grupo patrón	,781	10	,197
Adobe con goma de tara	,804	10	,201

La prueba tomada fue la de SHAPIRO – WILK, donde las muestras a evaluar son menores de 50, teniendo una distribución paramétrica de ($p=0.197$) para el grupo patrón, y ($p=0.201$) para el adobe con goma de tara, cumpliendo con la condición de ($p\geq 0.05$), demostrando que nuestros datos obtenidos siguen una distribución normal.

Tabla 20

Prueba t aplicada a los grupos

PRUEBA DE T STUDENT					
	Diferencias emparejadas		t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv.			
		Desviación			
Adobe patrón – adobe con goma de tara	-1,437	,319	-47,129	10	,001

Interpretación

La prueba t aplicada al adobe patrón y adobe con goma de tara demuestran que sí hay variación y significancia entre ambos con respecto a sus medias ($t=-47.129$, $p=0.001<0.05$). Tomando así la hipótesis alterna por que se demostró que existe un impacto significativo del esfuerzo de compresión del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024.

4.2.3. HIPÓTESIS ESPECIFICA 2

H_a : Mejorará significativamente la resistencia a la flexión del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024.

H_o : No mejorará significativamente la resistencia a la flexión del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024.

Tabla 21

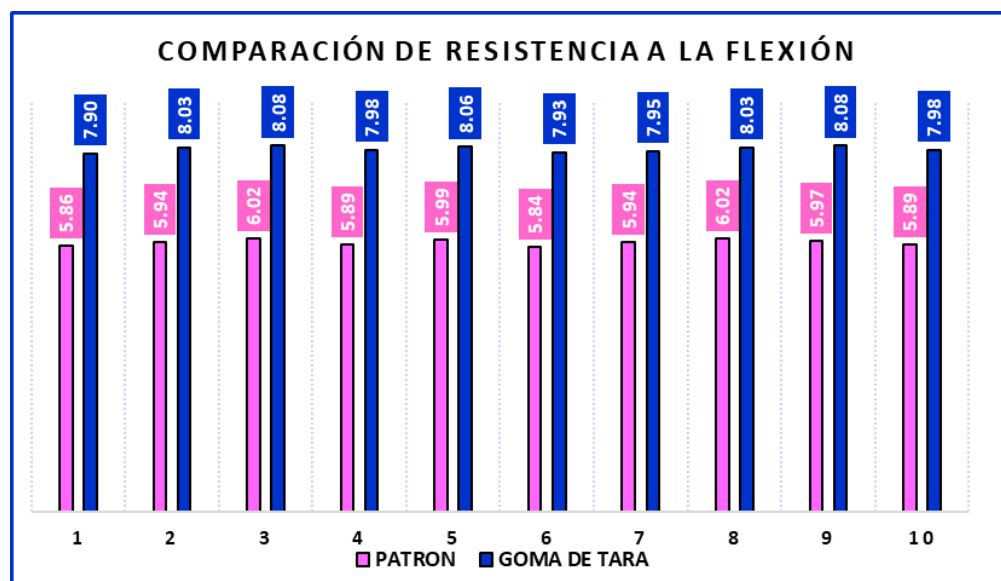
Comparativa de valores a flexión de los grupos de estudio

RESISTENCIA DE FLEXIÓN DEL ADOBE (kg/cm ²)		
MUESTRA	PATRÓN	GOMA DE TARA
1	5.86	7.90

2	5.94	8.03
3	6.02	8.08
4	5.89	7.98
5	5.99	8.06
6	5.84	7.93
7	5.94	7.95
8	6.02	8.03
9	5.97	8.08
10	5.89	7.98

Figura 21

Comparativa de valores a flexión de los grupos de estudio



Nota. Se muestra los valores de los grupos de estudio.

Tabla 22

Valores estadísticos de los grupos de estudio

ESFUERZO DE FLEXIÓN DEL ADOBE PATRÓN Y CON GOMA DE TARA		
TARA		
Estadístico		
Adobe patrón	Media	5,93
	Desviación estándar	,060
	Mínimo	5,84
	Máximo	6,02
Adobe con goma de tara	Media	8,00
	Desviación estándar	,063
	Mínimo	7,90
	Máximo	8,08

Interpretación

Se presenta la comparativa de resultados del esfuerzo de flexión, donde el grupo patrón posee una media de sus resultados de 5.93 kg/cm², una desviación estándar de 0.060 kg/cm² que muestra que no existe mucha dispersión de datos, el valor mínimo y máximo obtenido en las pruebas de las diferentes muestras siendo estas 5.84 kg/cm² y 6.02 kg/cm²; en cambio el adobe con goma de tara posee una media de sus resultados de 8.00 kg/cm², una desviación estándar de 0.063 kg/cm² que muestra que no existe mucha dispersión de datos, el valor mínimo y máximo obtenido en las pruebas de las diferentes muestras siendo estas 7.90 kg/cm² y 8.08 kg/cm².

Tabla 23

Normalidad de los grupos de estudio

PRUEBAS DE NORMALIDAD			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Grupo patrón	,772	10	,193
Adobe con goma de tara	,795	10	,198

La prueba tomada fue la de SHAPIRO – WILK, donde las muestras a evaluar son menores de 50, teniendo una distribución paramétrica de ($p=0.193$) para el grupo patrón, y ($p=0.198$) para el adobe con goma de tara, cumpliendo con la condición de ($p \geq 0.05$), demostrando que nuestros datos obtenidos siguen una distribución normal.

Tabla 24

Prueba t aplicada a los grupos

PRUEBA DE MUESTRAS EMPAREJADAS				
Diferencias emparejadas		t	gl	Sig. (bilateral)
Media	Desv. Desviación			

Adobe patrón – adobe con goma de tara	-1,352	,289	-46,835	10	,001
--	--------	------	---------	----	------

Interpretación

La prueba t aplicado al adobe patrón y adobe con goma de tara demuestran que sí hay variación y significancia entre ambos con respecto a sus medias ($t=-46.835$, $p=0.001<0.05$). Tomando así la hipótesis alterna ya que se revela que existe una mejora significativa de la resistencia a la flexión del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024.

4.2.4. HIPÓTESIS ESPECIFICA 3

Ha: Mejorará significativamente la impermeabilidad del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024.

Ho: No mejorará significativamente la impermeabilidad del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024.

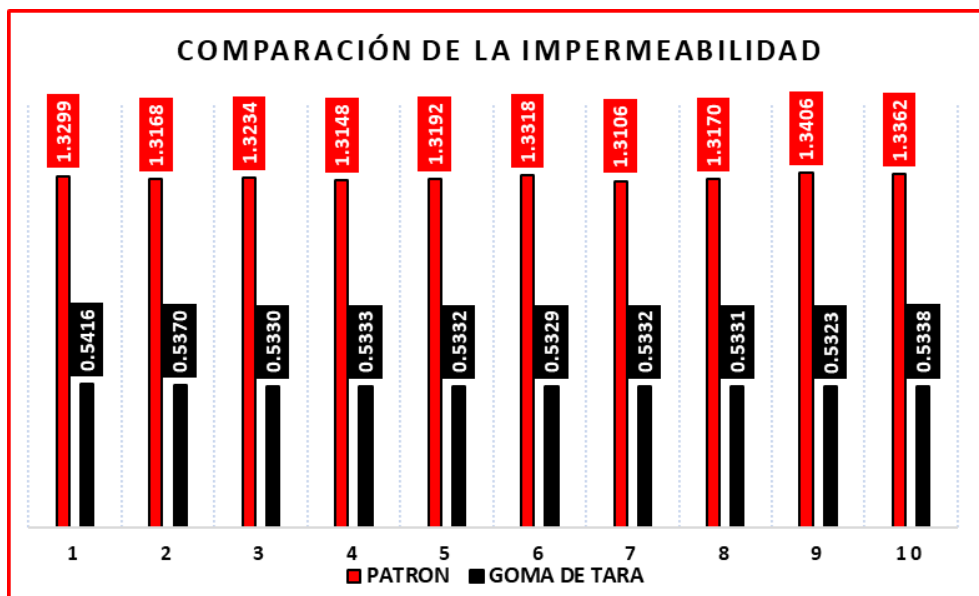
Tabla 25

Comparativa de valores de impermeabilidad de los grupos de estudio

IMPERMEABILIDAD DEL ADOBE (mm/s)		
MUESTRA	PATRÓN	GOMA DE TARA
1	1.3299	0.5416
2	1.3168	0.5370
3	1.3234	0.5330
4	1.3148	0.5333
5	1.3192	0.5332
6	1.3318	0.5329
7	1.3106	0.5332
8	1.3170	0.5331
9	1.3406	0.5323
10	1.3362	0.5338

Figura 22

Comparativa de valores de impermeabilidad de los grupos de estudio



Nota. Se muestra los valores de los grupos de estudio.

Tabla 26

Valores estadísticos de los grupos de estudio

IMPERMEABILIDAD DEL ADOBE PATRÓN Y CON GOMA DE TARA		
Estadístico		
Adobe patrón	Media	1,32
	Desviación estándar	,010
	Mínimo	1,31
	Máximo	1,34
Adobe con goma de tara	Media	0,53
	Desviación estándar	,003
	Mínimo	0,53
	Máximo	0,54

Interpretación

Se muestra la comparativa de los resultados de impermeabilidad, donde el adobe patrón posee una media de sus resultados de 1.32 mm/s, una desviación estándar de 0.010 kg/cm² que muestra que no existe mucha dispersión de datos, el valor mínimo y máximo obtenido en las pruebas de las diferentes muestras siendo estas 1.31 mm/s y 1.34 mm/s; mientras que el adobe con goma de tara posee una media de sus resultados de 0.53 mm/s, una desviación estándar de 0.003 mm/s que

muestra que no existe mucha dispersión de datos, el valor mínimo y máximo obtenido en las pruebas de las diferentes muestras siendo estas 0.53 mm/s y 0.54 mm/s.

Tabla 27

Normalidad de los grupos de estudio

PRUEBAS DE NORMALIDAD			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Grupo patrón	,927	10	,238
Adobe con goma de tara	,934	10	,246

La prueba tomada fue la de SHAPIRO – WILK, donde las muestras a evaluar son menores de 50, teniendo una distribución paramétrica de ($p=0.238$) para el grupo patrón, y ($p=0.246$) para el adobe con goma de tara, cumpliendo con la condición de ($p \geq 0.05$), demostrando que nuestros datos obtenidos siguen una distribución normal.

Tabla 28

Prueba t aplicada a los grupos

PRUEBA DE T STUDENT					
	Diferencias emparejadas		t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv.			
		Desviación			
Adobe patrón – adobe con goma de tara	-1,543	,293	-49,397	10	,001

Interpretación

La prueba t aplicado al adobe patrón y adobe con goma de tara demuestran que sí hay variación y significancia entre ambos con respecto a sus medias ($t=-49.397$, $p=0.001 < 0.05$). Tomando así la hipótesis alterna ya que se demuestra que existe una mejora significativa

de la impermeabilidad del adobe adicionando goma de tara en la ciudad
Huánuco – 2024.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Luego de realizar las pruebas correspondientes en laboratorio y de procesar adecuadamente los valores obtenidos, se tuvo la media de los valores del esfuerzo de compresión, flexión e impermeabilidad del adobe patrón los valores de 11.74 kg/cm², 5.93 kg/cm² y 1.32 mm/s; mientras que el adobe con goma de tara tuvo una media de 13.55 kg/cm², 8.00 kg/cm² y 0.53 mm/s respectivamente, demostrando que el adobe con goma de tara tiene mejor comportamiento que el adobe convencional; nuestros resultados concuerdan con Romero (2020) que investigó el revestimiento de los muros de adobe hecho con cemento y savia de tuna mejoran sus propiedades contra el agua. Obteniendo como resultado de las pruebas de compresión dio como valor 1.502 MPa, superior a 1,0 MPa especificado en la NTP E.080. Los exámenes de absorción de las muestras S7, S14 y S18 indicaron que una gran cantidad de savia ayudan a disminuir su porosidad y absorción, los valores obtenidos para estos fueron de S7 fue 32,95%, S10 fue 27,77% y S18 fue 24,14%, igualmente se redujo la los daños en los bloques, siendo estos valores de 34% en S7, 17,8% en el S14 observándose algunas fisuras y 5,2% en S18; demostrando que mejora las propiedades de impermeabilización cuanto más tiempo se deje reposar; de la misma manera se concuerda con los resultados de Ñaupá y Mori (2023) que examinaron la erosión y las propiedades físicas y mecánicas del adobe estabilizado con cenizas de cal en comparación con el adobe convencional, por lo cual se les adiciona un 5% de cenizas de cal; así también se concuerda con los resultados de Galarza (2020) que elaboró suelos estabilizados con arcilla y fibras de bagazo, combinándolos con aglutinantes de la zona y con cemento para mejorar su respuesta a cargas y daños. Destacando el valor de la segunda trituración, y la trituración de los especímenes CBCA02, CBCA03 y CBCA04 en el tiempo 10 minutos obteniendo mayor cantidad de puzolana. El valor superior fue de 48,28%; obteniendo mejores resultados de sus propiedades mecánicas frente a los elaborados de manera convencional, así también se concuerda con los resultados de Jaramillo (2021) que al añadir clara de huevo al adobe, sus

resultados determinaron que en el ensayo de absorción, el adobe normal se desmoronó tras 4 horas y 30 minutos sumergido en agua, mientras que el adobe con clara de huevo resistió hasta 24 horas. En el ensayo de succión, el adobe normal presentó una ascensión capilar de 9.5 mm, mientras que el adobe con clara de huevo alcanzó los 3.5 cm. En términos de esfuerzo de compresión del adobe normal fue de 35.33 Kg/cm² y la de adobe con clara de huevo, 33.29 Kg/cm². Para el murete el esfuerzo de compresión aumentó de 16.90 Kg/cm² en adobe normal a 22.06 Kg/cm² con clara de huevo. La prueba de tracción indirecta, el murete convencional alcanzó 0.59 Kg/cm², mientras el murete con clara de huevo logró 1.87 Kg/cm²; también la investigación concuerda con Sandoval (2022) que al analizar el bloque de tierra sin cocción mediante la adición de un gel de fuente vegetal (GOV) extraído del almidón del arroz, con el fin de desarrollar un material de construcción más sostenible y resistente. Los ensayos realizados muestran que las muestras con GOV presentan mayor resistencia mecánica y a la erosión. Por ejemplo, en la prueba de Módulo de Young (MOE), las muestras con GOV alcanzaron valores de hasta 10.58 GPa, frente a los 5.30 GPa de las muestras sin GOV, representando un aumento del 206%. En el esfuerzo de compresión, la mejor muestra (AA 3:1) logró 7.82 MPa, casi duplicando la resistencia de las muestras sin GOV. Además, en los ensayos de erosión, las probetas con GOV no mostraron señales de oquedad, mientras que las sin GOV presentaron desgastes de hasta 1.75 mm.

Luego de realizar las pruebas correspondientes en laboratorio y de procesar adecuadamente los valores obtenidos, se tuvo los resultados de la resistencia a compresión, del adobe patrón el valor de 11.74 kg/cm²; mientras que el adobe con goma de tara obtuvo un valor de 13.55 kg/cm², nuestros resultados demuestran que mejora la resistencia a la compresión del adobe al incorporar la goma de tara, nuestros resultados concuerdan con Espinoza y Pacori (2023) que investigó como es el comportamiento del adobe al incorporar mucílago de paleta de tuna y lana de oveja, cuyos resultados que obtuvo de la resistencia a compresión del adobe patrón fue de 24.49 kg/cm², y al agregar 12% de mucílago de paleta de tuna y 0.7% de lana de oveja, la

resistencia resultante fue de 37.92 kg/cm² y al incorporar 22% de goma de paleta de tuna y 1.1% de lana de oveja, la resistencia alcanza los 45.21 kg/cm² demostrando así que es muy superior al patrón; de la misma manera se concuerda con Arroyo (2023) que evaluó la de mejora las características hidrofóbicas del adobe contra eventos hidrológicos, estabilizándose mecánica y químicamente con goma de plátano, cuyos resultados demostraron que a compresión el patrón tuvo como valor 10.80 Kg/cm², y con goma de plátano en cantidades de 1 lt/m³, 2 lt/m³ y 3 lt/m³ de suelo, tuvieron como valores de 24.13 Kgf/cm², 29.68 Kgf/cm² y 40.59 Kgf/cm², a esto se suma que las propiedades hidrofóbicas fueron mucho mejoras especialmente con 3 lt/m³, así también se concuerda con los resultados de Alarcon y Arocutipa (2024) que al añadir ceniza y mucílago de muyuyo en el adobe, sus resultados muestran que con la incorporación de 6% de mucílago de muyuyo, el esfuerzo de compresión en cubos alcanzó los 75 kg/cm² a los 28 días, mientras que con 2.5% de ceniza de muyuyo, se obtuvo 75.33 kg/cm². En las pilas, el mejor valor fue de 56.8 kg/cm² con 6% de mucílago y 56.56 kg/cm² con 2.5% de ceniza; de la misma forma se concuerda con Fabián (2021) que al analizar el adobe hecho con aditivo impermeabilizante perma-zyme, sus resultados de las pruebas muestran que la resistencia media a la compresión del adobe tradicional es de 16.24 kgf/cm², en cambio el adobe compactado con 100 ml, 150 ml y 250 ml de aditivo impermeabilizante perma-zyme presenta resistencias de 22.75 kgf/cm², 26.57 kgf/cm² y 33.02 kgf/cm² respectivamente. Esto indica una mejora del 28.61% con 100 ml, 38.88% con 150 ml y 50.82% con 250 ml en contraste al adobe convencional; de la misma forma se concuerda con Rodríguez (2025) que al evaluar al adobe con mucílago de café sus resultados mostraron que la resistencia aumentó conforme se incrementa el porcentaje de mucílago: los bloques con 24%, 28% y 32% lograron resistencias de 26.96 kg/cm², 34.04 kg/cm² y 42.00 kg/cm², respectivamente, en comparación con los 19 kg/cm² de la muestra sin mucílago.

Luego de realizar las pruebas correspondientes en laboratorio y de procesar adecuadamente los valores obtenidos, se tuvo los resultados de

esfuerzo a flexión del adobe patrón el valor de 5.93 kg/cm²; en cambio el adobe con goma de tara consiguió el resultado de 8.00 kg/cm², demostrando que mejora al incorporar la goma de tara, nuestros resultados concuerdan con Córdoba (2020) donde al analizar el impacto del empleo de goma de penca de tuna en el barro obtuvo como resultado un aumento de la resistencia a la compresión hasta 33.20 kg/cm², y de la resistencia a la flexión hasta 6.90 kg/cm², demostrando que la goma de paleta de tuna al igual que la goma de tara mejora sus propiedades mecánicas del adobe; de la misma manera se concuerda con Sánchez (2023) que analizó el efecto de la incorporación de hojas secas de tara y mucílago de paleta de tuna en la prueba de flexión y la absorción del adobe, obteniendo resultados de flexión y absorción del adobe tradicional de 3.70 Kg/cm² y 9.44 % mientras que el adobe hecha con hojas secas de tara y mucílago de tuna en relación al peso de la mezcla fue de 5.80 Kg/cm² y 12.81% demostrando así mejoras con las propiedades mecánicas; así mismo se concuerda también con Ortiz (2024) que al añadir resina de pino en proporciones (1.5%, 2.0% y 3.5%) sus resultados demostraron que el adobe con 3.5% de resina alcanzó el mayor esfuerzo de compresión (36.912 kg/cm²) y flexión (21.767 kg/cm²), superando los requisitos mínimos establecidos por la NTP E.080. Sin embargo, se observó un aumento en la absorción de agua, pasando de 15.77% en la muestra sin resina a 21.20% en la muestra con 3.5%; de la misma forma se concuerda con Ospina et al. (2020) que al evaluar el adobe con asfalto reciclado como estabilizador, sus resultados indicaron que los adobes con 2% de asfalto reciclado presentaron el mejor desempeño mecánico, con una resistencia a la compresión de 2466.7 kPa, comparado con los 842.5 kPa de los adobes sin asfalto. En cuanto a la flexión, los valores más altos fueron 326 kPa tanto para el adobe sin asfalto como para el de 2%, mientras que el de 8% mostró una disminución significativa a 265.6 kPa.

Luego de realizar las pruebas correspondientes en laboratorio y de procesar adecuadamente los valores obtenidos, se tuvo los resultados de impermeabilidad del adobe patrón el valor de 1.32 mm/s; mientras que el adobe con goma de tara tuvo el valor de 0.53 mm/s, nuestros resultados

demuestran que la goma de tara brinda un impermeabilizante natural; estos resultados concuerdan con Romero (2020) donde obtuvo resultado de las pruebas de compresión dio como valor 1.502 MPa, superior a 1,0 MPa especificado en la NTP E.080. Los exámenes de absorción de las muestras S7, S14 y S18 indicaron que una gran cantidad de savia ayudan a disminuir su porosidad y absorción, los valores obtenidos para estos fueron de S7 fue 32,95%, S10 fue 27,77% y S18 fue 24,14%, igualmente se redujo la los daños en los bloques, siendo estos valores de 34% en S7, 17,8% en el S14 observándose algunas fisuras y 5,2% en S18, demostrando que se debe dar un reposo de 18 días para aumentar sus características de impermeabilización; de la misma manera concuerda con los resultados de Neyra y Vasquez (2024) donde al modificar al adobe con goma de nopal e hilo de cabuya, sus resultados indicaron que el adobe con 5% de goma de nopal y 5% de hilo de cabuya presentó la mayor resistencia a la compresión (10.17 kg/cm²), en cambio el adobe con 3% de ambos aditivos tuvo la mejor resistencia a la flexión (77.17 kg/cm²). En términos de absorción de agua, el adobe con 7% de goma de nopal y 7% de hilo de cabuya mostró la menor absorción (2.85%); igualmente nuestros resultados concuerdan con Álvarez (2024) donde al incorporarle al adobe el mucílago de waraco como aditivo impermeabilizante en dosificaciones (0%, 5%, 10% y 15%) mostraron los resultados que la resistencia del adobe aumentó de 14.9 kg/cm² (0%) a 23.6 kg/cm² (15%), mientras que la flexión pasó de 19.3 kg/cm² a 26.4 kg/cm². La absorción del adobe disminuyó de 19.92% a 11.80%, mostrando una mayor impermeabilidad; de la misma forma se concuerda con Mesares (2024) que al analizar al adobe con goma de cactus y la fibra de cabuya sus resultados mostraron que el esfuerzo de compresión mejoró con el aumento de la dosificación, alcanzando su mayor valor con 3% de aditivos. También la absorción de agua, tuvo una reducción significativa en comparación con el adobe sin refuerzo, presentando una menor absorción; concordando también con Ramalho (2021) que al evaluar adobes estabilizados mediante un ligante alcalino y reforzados con fibras de sisal, sus resultados con temperaturas en paredes de adobe con y sin sisal, pintadas o no con cal. En el lado frío, el globo negro mostró una temperatura de 17,6 °C sin sisal y 17,9 °C con sisal.

En la cara de la pared expuesta al frío, la temperatura fue de 27,9 °C sin sisal y 27,5 °C con sisal, indicando una reducción térmica. En cuanto a la capacidad térmica, las paredes sin sisal mostraron 189,20 K·J/m²·K, mientras que con sisal fue de 186,72 K·J/m²·K. Además, la conductividad térmica fue de 0,29 W/m·K para adobes sin sisal y 0,32 W/m·K con sisal. Como conclusión, se determinó que la estabilización alcalina mejora la resistencia del adobe, permitiendo una menor absorción de agua.

CONCLUSIONES

En correspondencia al objetivo general se logró determinar el esfuerzo de compresión, flexión e impermeabilidad del adobe patrón los valores de 11.74 kg/cm², 5.93 kg/cm² y 1.32 mm/s; mientras que el adobe con goma de tara consiguió una media de 13.55 kg/cm², 8.00 kg/cm² y 0.53 mm/s respectivamente, concluyendo que el adobe con goma de tara tiene mejor comportamiento de sus propiedades mecánicas que el adobe convencional, también que al utilizar un recurso natural y renovable como la goma de tara, se promueve una alternativa económica y sostenible para la mejora del adobe. Este método no solo es eficiente, sino también accesible, lo que lo hace adecuado para comunidades que buscan optimizar sus recursos en construcción.

En relación al objetivo específico 1, se determinó la resistencia a la compresión del adobe patrón cuyo valor de 11.74 kg/cm²; mientras que el adobe con goma de tara obtuvo un valor de 13.55 kg/cm²; concluyendo que adición de goma de tara al adobe incrementa de manera significativa su esfuerzo de compresión. Este refuerzo permite que los adobe soporten mayores cargas, mejorando la estabilidad y durabilidad de las estructuras construidas con este material.

En relación al objetivo específico 2, se determinó la resistencia a la flexión del adobe patrón cuyo valor del adobe patrón el valor de 5.93 kg/cm²; en cambio el adobe con goma de tara consiguió el valor de 8.00 kg/cm², llegando a la conclusión que al adicionar la goma de tara en la mezcla este contribuye a una notable mejora en la resistencia a la flexión. Esto permite que los bloques tengan mayor tolerancia ante deformaciones y esfuerzos laterales, reduciendo el riesgo de fracturas y mejorando su comportamiento estructural.

Respecto al objetivo específico 3, se determinó la impermeabilidad del adobe patrón cuyo valor de 1.32 mm/s; mientras que el adobe con goma de tara tuvo el valor de 0.53 mm/s, concluyendo así que nuestros resultados demuestran que la goma de tara brinda un impermeabilizante natural proporcionando al adobe mayor resistencia al agua, disminuyendo su

absorción y aumentando su impermeabilidad. Este efecto es especialmente beneficioso en climas húmedos o lluviosos, ya que previene la degradación del adobe al reducir la entrada de agua en su estructura.

RECOMENDACIONES

Se recomienda que los fabricantes de adobe consideren añadir goma de tara en sus procesos, dado su efecto positivo comprobado en la resistencia a la compresión, flexión e impermeabilidad del material.

Es recomendable promover la creación de normativas que especifiquen la dosificación y el método de mezcla adecuados para añadir goma de tara al adobe, asegurando así uniformidad y calidad en el producto final.

Capacitar a los trabajadores de la construcción en el uso y las propiedades del adobe mejorado con goma de tara puede optimizar los resultados en campo y promover una mayor aceptación del material.

Se recomienda continuar con investigaciones que analicen el comportamiento del adobe mejorado con goma de tara a lo largo del tiempo, especialmente en diferentes condiciones climáticas, para validar su durabilidad y efectividad.

Es aconsejable realizar un análisis de la inversión de fabricación del adobe con goma de tara, comparándolo con métodos tradicionales, para evaluar su viabilidad económica a gran escala y su accesibilidad para comunidades rurales.

Se recomienda incluir el adobe con goma de tara en proyectos de construcción sostenible y ecológica, promoviendo sus beneficios para el medio ambiente y la economía circular.

Finalmente, se recomienda buscar apoyo de organismos gubernamentales para impulsar la implementación del adobe mejorado en programas de vivienda social y proyectos de infraestructura, especialmente en áreas rurales donde el adobe es un material predominante.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón Arteaga, W., & Arocutipa Zurita, W. R. (2024). *Optimización del adobe con ceniza y mucílago de muyuyo en el diseño de vivienda unifamiliar en Tumbes – 2023* [Tesis de titulación, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/155769>
- Álvarez Escalante, J. L. (2024). *Análisis de las propiedades físico mecánicas del adobe adicionando mucílago de waraco como impermeabilizante, Langui, Canas, Cusco 2023* [Tesis de titulación, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/152057>
- Arroyo Tacuchi, J. M. (2023). *Estabilización mecánica y química del adobe con resina de plátano para mejorar sus propiedades hidrofóbicas frente a fenómenos hidrológicos, Huánuco-2022* [Tesis de titulación, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://repositorio.udh.edu.pe/20.500.14257/4819>
- Carhuanambo Villanueva, J. T. (2016). *Propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado con adición de viruta y aserrín, Cajamarca 2016* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/11537/7328>
- Córdoba García, S. (2020). *Estabilización del adobe con goma de penca de tuna para mejorar el comportamiento físico mecánico del barro en Lunahuaná 2020* [Tesis de titulación, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/52923>
- Díaz de León Sánchez, O., & Alavéz Ramírez, R. (2017). *Estudio de permeabilidad en el adobe implementando agregados naturales* [Tesis de titulación, Universidad Tecnológica de la Mixteca]. Repositorio Institucional. http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/13322.pdf

- Espinoza Espinoza, R., & Pacori Zapana, J. (2023). *Mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas del adobe incorporando mucílago de penca de tuna y lana de ovino, Ayacucho, 2023* [Tesis de titulación, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/125970>
- Fabián Díaz, J. S. (2021). *Análisis de la resistencia de unidades de adobe compactado con aditivos impermeabilizantes Perma-Zyme, Huánuco-2019* [Tesis de titulación, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/2963>
- Galarza Viera, J. L. (2020). *Fábrica de tierra estabilizada con adición de fibra del bagazo de caña aplicado a viviendas rurales* [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid]. Repositorio Institucional UPM. <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.66501>
- Jaramillo Cotrina, H. M. (2021). *Variación de las propiedades físicas y mecánicas del adobe con clara de huevo con respecto a la norma E.080 – Huánuco 2019* [Tesis de titulación, Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. Repositorio Institucional UNHEVAL. <https://hdl.handle.net/20.500.13080/6792>
- Masías Mogollón, K. (2018). *Resistencia a la flexión y tracción en el concreto usando ladrillo triturado como agregado grueso* [Tesis de titulación, Universidad de Piura]. Repositorio Institucional. <https://pirhua.udep.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/73ecf5f4-741c-4908-900d-6d74976b0327/content>
- Mesares Velasque, O. (2024). *Análisis de resistencia del adobe reforzado incorporando goma de cactus y fibra de cabuya en muretes de viviendas, Andahuaylas - 2024* [Tesis de titulación, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/153295>

- Milla Lázaro, D. (2018). *Resistencia a la compresión de una unidad de adobe empleando una prensa manual y sustituyendo el 10 %, 20 % y 30 % por relave minero de Ticapampa, en la provincia de Huaraz - 2017* [Tesis de bachiller, Universidad San Pedro]. http://publicaciones.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/5436/Tesis_57537.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Neyra Cruz, S., & Vásquez Vera, D. (2024). *Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas del adobe tradicional y modificado con goma de nopal para impermeabilización e hilo de cabuya, en una vivienda de un nivel, Cajamarca - 2024* [Tesis de titulación, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional UPN. <https://hdl.handle.net/11537/38871>
- Ñaupá Tello, E., & Cantalicio Mori, K. (2023). *Evaluación de la erosión y las propiedades físico mecánicas del adobe estabilizado con cenizas de cal - Huánuco 2022* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.13080/8414>
- Ortiz Ortiz, W. A. (2024). *Propiedades físicas y mecánicas del adobe con adición de resina de pino en diferentes porcentajes, Cajamarca 2023* [Tesis de titulación, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional UPN. <https://hdl.handle.net/11537/39706>
- Rodríguez Acedo, C. A. (2025). *Influencia de la incorporación del mucílago de café en la resistencia a compresión del adobe, Jaén - 2024* [Tesis de titulación, Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio Institucional UNJ. <https://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/813>
- Romero Yanzapanta, A. P. (2020). *Uso de cemento y savia de tuna como alternativas de revestimiento en muros de adobe para el mejoramiento de sus propiedades hidrófugas* [Tesis de titulación, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Institucional UTA. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/30645>

Sánchez Albornoz, F. D. (2023). *Hojas secas de tara y mucílago de penca de tuna y su influencia en la resistencia a la flexión y absorción del adobe, Huánuco 2023* [Tesis de titulación, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://repositorio.udh.edu.pe/20.500.14257/4703>

Sandoval Castro, K. (2022). *Desarrollo de un bloque de tierra estabilizado con un gel de origen vegetal producto de la extracción de almidón contenido en el arroz* [Tesis de maestría, Universitat Politècnica de Catalunya]. Repositorio UPC. <http://hdl.handle.net/2117/366407>

Sotomayor Quintana, L. (2018). *El adobe. Diseño y proceso constructivo de una vivienda de adobe en Cauquenes* [Tesis de grado, Universidad Andrés Bello]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/7447>

Henao Quintero, L. (2015). *La permeabilidad de las formas arquitectónicas*. Universidad Politècnica de Catalunya.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. P. (2006). *Metodología de la investigación* (4.^a ed.). Interamericana Editores.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2010). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Education.

Hoz Onrubia, J., Maldonado Ramos, L., & Vela Cossío, F. (2003). *Diccionario de construcción tradicional: tierra*. Nera.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2010). *Manual de construcción: Edificaciones antisísmicas de adobe*. https://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Manuales_guias/MANUAL%20ADOBE.pdf

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2017). *Norma E.080: Diseño y construcción con tierra reforzada*. <https://cdn->

web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/E_080.pdf

Morales Morales, R., Torres Cabrejos, R., Rengifo, L., & Irala Candiotti, C. (1993). *Manual para la construcción de viviendas de adobe*. CIMID-FIC-UNI.

ALNICOLSA del Perú S.A.C. (2024, 28 de agosto). *Goma de tara*. <https://alnicolsa.tripod.com/goma.htm>

Aranda Jiménez, Y., & Suárez Domínguez, E. (2013). Efecto de la impermeabilidad del mucílago de nopal en bloques de tierra comprimidos. *Revista de la Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología Aplicada a la Construcción*, 1(1). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-07052014000100017

Ospina García, M. Á., Chaves Pabón, S. B., Moreno Anselmí, L. Á., Patarroyo Arias, L., & Pérez Castro, M. R. (2020). *Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del adobe con asfalto reciclado* [Artículo científico, Corporación Universidad de la Costa]. Repositorio REDICUC. <https://hdl.handle.net/11323/12236>

Pavón Vargas, D. (2015). *Uso potencial de la goma de tara (Caesalpinia spinosa) para el desarrollo de nuevas películas y recubrimientos comestibles compuestos* [Tesis de grado, Escuela Politécnica Nacional]. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/10482>

Ramalho Pinto, B. (2021). *Desempenho térmico e mecânico de alvenaria de adobe ativado alcalinamente e reforçado com fibra de sisal* [Tesis de maestría, Universidade Federal da Paraíba]. <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/23545>

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACION

Zevallos Reyes, C. (2025) *Evaluación de las propiedades mecánicas y de impermeabilidad del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio institucional UDH, url: <http://...>

ANEXOS

ANEXO 1

UBICACIÓN DEL LUGAR DE ESTUDIO



ANEXO 2

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS (RESISTENCIA LA COMPRESIÓN Y DE FLEXIÓN) Y DE IMPERMEABILIDAD DEL ADOBE ADICIONANDO GOMA DE TARA EN LA CIUDAD HUÁNUCO – 2024

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL: ¿En qué medida mejora propiedades mecánicas (resistencia la compresión y de flexión) y de impermeabilidad del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024?	OBJETIVO GENERAL: Determinar la mejora las propiedades mecánicas (resistencia la compresión y de flexión) y de impermeabilidad del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024	HIPÓTESIS GENERAL: Mejora significativamente las propiedades mecánicas (resistencia la compresión y de flexión) y de impermeabilidad del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024	TIPO DE INVESTIGACIÓN: ENFOQUE: Cuantitativo ALCANCE: Explicativo
PROBLEMAS ESPECÍFICOS: ¿En qué medida mejora la resistencia a la compresión del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024? ¿En qué medida mejora la resistencia a la flexión del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024? ¿En qué medida mejora la impermeabilidad del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024?	OBJETIVOS ESPECIFICOS: Determinar la mejora la resistencia a la compresión del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024. Determinar la mejora de la resistencia a la flexión del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024. Determinar la mejora la impermeabilidad del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024.	HIPÓTESIS ESPECIFICA: Mejorará significativamente la resistencia a la compresión del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024. Mejorará significativamente la resistencia a la flexión del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024. Mejorará significativamente la impermeabilidad del adobe adicionando goma de tara en la ciudad Huánuco – 2024.	DISEÑO: Cuasi experimental POBLACION: Está representada por 60 adobes. MUESTRA: Se tomará 10 adobes y de acuerdo a los ensayos. Variables: V.D.= Propiedades mecánicas y de impermeabilidad del adobe. V.I.= Goma de tara.

ANEXO 3

INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN



MONTAÑA
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTOS



ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION EN UNIDADES DE LADRILLO DE TIERRA COMPRIMIDA
NORMA:	BLOQUES DE SUELO CEMENTO PARA MUROS Y DIVISIONES "NORMA TÉCNICA COLOMBIANA - NTC 5324"
PROYECTO:	TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y DE IMPERMEABILIDAD DEL ADOBE ADICIONANDO GOMA DE TARA EN LA CIUDAD HUÁNUCO - 2024"
SOLICITA:	BACH. CARMEN, ZEVALLOS REYES
FECHA:	
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE 2000

MUESTRA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD DE ADOBE	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESPECÍMENES				f_c
							Ancho (cm)	Largo (cm)	Alto (cm)	Area (cm ²)	
M-1											
M-2											
M-3											
M-4											
M-5											
M-6											
M-7											
M-8											
M-9											
M-10											

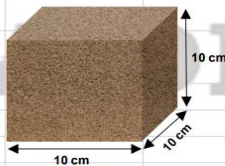
$$f_c = \frac{P}{A}$$

Donde:

f_c : Resistencia a la Compresión del adobe

P : Carga Máxima

A : Área de la Superficie de Carga



AQUINO GARCIA KEVIN JOEL
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Samuel Juanito Falcon Parave
Ingeniero Civil
Reg. CIP. N° 218968

Dir. Av. Alfonso Ugarte N° 111

Tel. 953246654



MONTAÑA
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTOS



ENSAYO:	ENSAYO DE TRACCIÓN DE TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE									
NORMA:	NTP 399.613 - 339.604 / ASTM C- 67 / E. 080									
PROYECTO:	TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y DE IMPERMEABILIDAD DEL ADOBE ADICIONANDO GOMA DE TARA EN LA CIUDAD HUÁNUCO – 2024"									
SOLICITA:	BACH. CARMEN, ZEVALLOS REYES									
FECHA:										
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE 2000									

MUESTRA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESPECÍMENES			Mr (kg/cm2)
							(L) cm	(b) cm	(d) cm	
M-1										
M-2										
M-3										
M-4										
M-5										
M-6										
M-7										
M-8										
M-9										
M-10										

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

En donde:

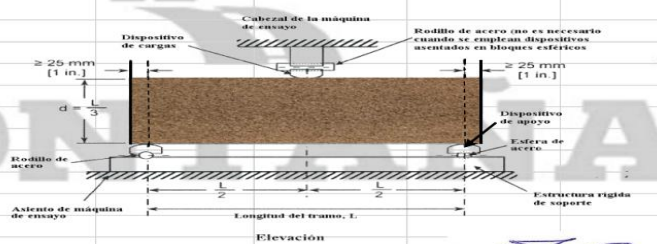
Mr: Es el módulo de rotura, en kg/cm2

P: Es la carga máxima de rotura en kg

L : Es la luz libre entre apoyos, cm.

b: Es el ancho promedio de la viga en la sección de falla, en cm

d: Es la altura promedio de la viga en la sección de falla, en cm



PROMEDIO

MONTAÑA
AQUINO GARCIA KEVIN JOEL
TÉC. LABORATORISTA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave
Ingeniero Civil
Reg. CIP. N° 218968

Dir. Av. Alfonso Ugarte N° 111

Tel. 953246654



MONTAÑA
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTOS



ENSAYO:	PERMEABILIDAD SEGÚN LA LEY DE DARCY												
NORMA:	ACI 522 R-10												
PROYECTO:	TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y DE IMPERMEABILIDAD DEL ADOBE ADICIONANDO GOMA DE TARA EN LA CIUDAD HUÁNUCO – 2024"												
SOLICITA:	BACH. CARMEN, ZEVALLOS REYES												
FECHA:													
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE 2000												

MUESTRA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ESPECÍMENES								k (cm/seg)	k (mm/seg)
					(Ø 1) cm	(Ø 2) cm	(L) cm	(A) cm ²	(a) cm ²	(h1) cm	(h2) cm	(t) seg		
M-1														
M-2														
M-3														
M-4														
M-5														
M-6														
M-7														
M-8														
M-9														
M-10														
PROMEDIO														

$$k = \frac{L}{t} \times \frac{a}{A} \times \frac{h_1}{h_2} \times \ln \frac{h_1}{h_2}$$

En donde:
K: Coeficiente de permeabilidad
L: Longitud de la muestra
A: Área de la muestra.
a: Área de la tubería de carga.
t: Tiempo que tarda en pasar de h1 hasta h2
h1: Altura de agua medida de la parte superior de la muestra
h2: Altura de tubería de salida de agua
Ø 1: Diámetro muestra
Ø 2: Diámetro interior de la tubería de carga

Dir. Av. Alfonso Ugarte N° 111

Tel. 953246654

MONTAÑA
AQUINO GARCIA KEVIN JOEL
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Samanuel Juanito Falcon Pardave
Ingeniero Civil
Reg. CIP. N° 218968

ANEXO 4

FICHA DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO

PyS
EQUIPOS
Comercialización de Equipos
Para Laboratorio - Ingeniería Civil
Suelos - Asfaltos - Concreto

CERTIFICADO DE CALIDAD

El equipo identificado en el presente documento ha sido inspeccionado, y revisado de acuerdo con procedimientos estándar, se establece y se encuentra que está dentro de las tolerancias prescritas.

NOMBRE DEL PRODUCTO: PRENSA DE CONCRETO.

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO: La máquina de prueba de compresión hidráulica se utiliza para la prueba de compresión de hormigón y otros materiales de construcción, carga manual, visualización digital del valor de la presión y la relación de carga.

CARACTERÍSTICAS:
Carga manual, Cubierta protectora
Capacidad de carga máxima: 2000 kN
Espacio de compresión: 360 mm
Carrera del pistón: 120 mm
Tamaño de las placas de compresión superiores: 300 mm
Tamaño de las placas de compresión inferiores: 300 mm
Dimensión (marco de carga: 900×400×1250 mm
Energía: 220V, 50Hz /60Hz, 1.3kW

MODELO: STYE-2000

SERIE: 221165

FECHA: 22/03/2023


Aprobado: Amed Castillo
Control de Calidad

 Telf: +51 522 0723
Cel: 945 183 033
945 181 317 / 970 055 989

 ventas@pys.pe
apozo@pys.pe
www.pys.pe

 Calle 4, Mz. F1 Lt. 5
Urb. Virgen del Rosario - Lima 31









ANEXO 5

RESULTADOS DE LABORATORIO



MONTAÑA
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTOS



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

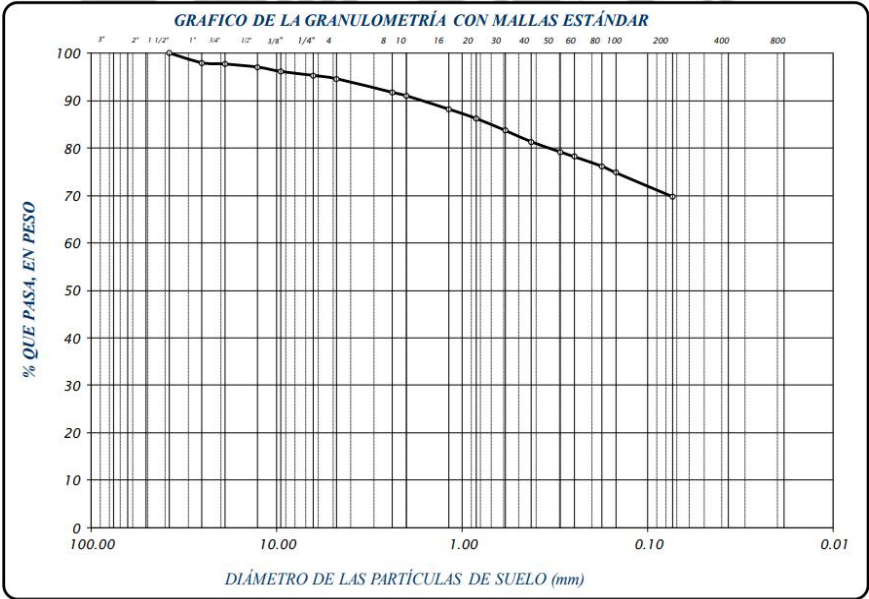
TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y DE IMPERMEABILIDAD DEL ADOBE ADICIONANDO GOMA DE TARA EN LA CIUDAD HUÁNUCO – 2024

UBICACIÓN : HUÁNUCO - HUÁNUCO

SOLICITA : BACH. CARMEN, ZEVALLOS REYES

FECHA : OCTUBRE DEL 2024

		TAMZ Nº	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MÁXIMO		
FRACCIÓN GRUESA	GRUESA	3"	76.200					muestra húmeda (mh)	muestra seca (ms)	peso de la tara (pt)
		2 1/2"	63.500					4451	3602	223
		2"	50.800					DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
		1 1/2"	38.100				100.00	Material de suelo Arcilla media plasticidad con grava equivalente a: 30.16%		
		1"	25.400	69.0	2.04	2.04	97.96			
	3/4"	19.050	9.0	0.27	2.31	97.69				
	1/2"	12.700	22.0	0.65	2.96	97.04				
	3/8"	9.525	31.0	0.92	3.88	96.12	LÍMITES DE CONSISTENCIA			
	FINA	1/4"	6.350	28.0	0.83	4.71	95.29	Limite Líquido	=	28.18
		No 4	4.760	24.0	0.71	5.42	94.58	Limite Plástico	=	22.37
No 8		2.380	97.0	2.87	8.29	91.71	Indice Plástico	=	5.81	
No 10		2.000	24.0	0.71	9.00	91.00	Coficiente de Curvatura	=	N.P.	
No 16		1.190	94.0	2.78	11.78	88.22	Coficiente de Uniformidad	=	N.P.	
FRACCIÓN FINA	MEDIANA	No 20	0.840	68.0	2.01	13.79	86.21	CLASIFICACIÓN		
		No 30	0.590	83.0	2.46	16.25	83.75	SUCS	:	CL - ML
		No 40	0.426	81.0	2.40	18.64	81.36	AASHTO	:	A-4
		No 50	0.297	72.0	2.13	20.78	79.22	OBSERVACIONES		
		No 60	0.250	34.0	1.01	21.78	78.22	% de grava	=	5.42%
	FINA	No 80	0.177	68.0	2.01	23.79	76.21	% de arena	=	24.74%
		No 100	0.149	46.0	1.36	25.16	74.84	% de limo y arcilla	=	69.84%
		No 200	0.074	169.0	5.00	30.16	69.84	% de humedad	=	25.13%
		CAZOLETA	0.000	2360.00	69.84	100.00	0.00			
		TOTAL			3379.00	100.00				



MONTAÑA
AQUINO GARCIA KEVIN JOEL
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Semaniel Juanito Falcon Pardave
Ingeniero Civil
Reg. CIP. N° 218968



MONTAÑA

LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTOS



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y DE IMPERMEABILIDAD DEL
ADOBE ADICIONANDO GOMA DE TARA EN LA CIUDAD HUÁNUCO – 2024
UBICACIÓN : HUÁNUCO - HUÁNUCO
SOLICITA : BACH. CARMEN, ZEVALLOS REYES
FECHA : OCTUBRE DEL 2024

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 423

Nº DE GOLPES	18	29	32	36
Suelo Humedo + Tarro	55.29	65.36	58.92	59.69
Suelo seco + Tarro	48.07	55.88	50.98	51.55
Peso de Tarro	22.36	22.84	22.65	22.33
Peso de Agua	7.22	9.48	7.94	8.14
Peso de Suelo Seco	25.71	33.04	28.33	29.22
HUMEDAD %	28.08	28.69	28.03	27.86

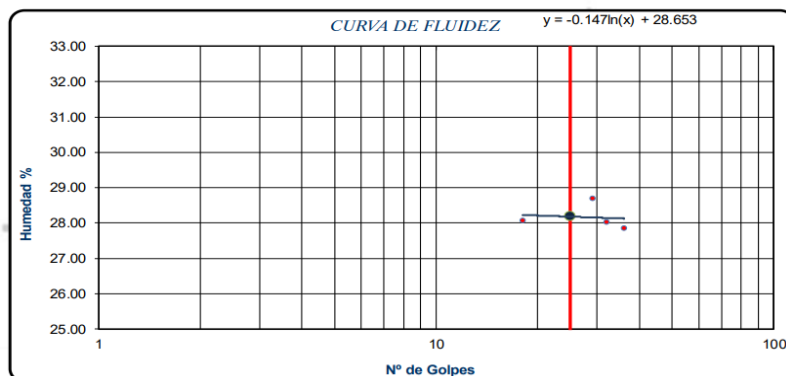
LIMITE LIQUIDO : 28.18

LIMITE PLÁSTICO : 22.37

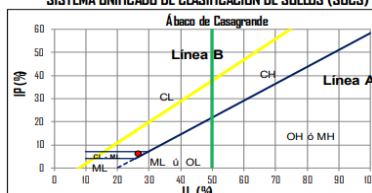
ÍNDICE PLÁSTICO : 5.81

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM - 424

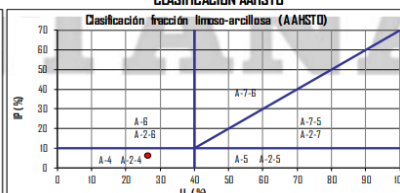
MUESTRA	01	02	03
Suelo Humedo + Tarro	21.64	22.04	21.98
Suelo seco + Tarro	20.52	20.94	20.76
Peso de Tarro	15.46	15.92	15.47
Peso de Agua	1.12	1.10	1.22
Peso de Suelo Seco	5.06	5.02	5.29
HUMEDAD %	22.13	21.91	23.06



SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)



CLASIFICACIÓN AASHTO



Clasificación de suelos: Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)
Suelo de partículas finas.
Arcilla limosa arenosa CL-ML
Clasificación de suelos: AASHTO
A-4 Suelo limoso

MONTAÑA
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave
Ingeniero Civil
Reg. CIP. N° 218968

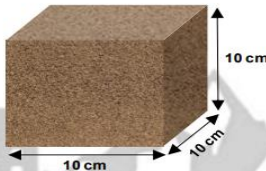
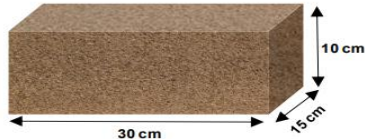
Dir. Av. Alfonso Ugarte N° 111

Tel. 953246654



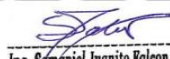
MONTAÑA
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTOS



DISEÑO DE MEZCLA DE LOS ADOBES									
ADOBE CILINDRICO 15cm X 30cm			ADOBE CUBICO DE ARISTA 10 cm			ADOBE 30cm X 15cm X 10cm			
									
PESO SECO DE MUESTRA	1	7.858 kg	PESO SECO DE MUESTRA	1	1.671 kg	PESO SECO DE MUESTRA	1	6.351 kg	
PESO SECO DE MUESTRA	10	78.580 kg	PESO SECO DE MUESTRA	10	16.710 kg	PESO SECO DE MUESTRA	10	63.510 kg	
% DE GOMA DE TARA		20%	% DE BAGAZO DE TARA		20%	% DE BAGAZO DE TARA		20%	1.270 lt
		1.572 lt			0.334 lt			20%	12.702 lt
		15.716 lt			3.342 lt			35%	2.223 lt
AGUA		2.750 lt	AGUA		0.585 lt	AGUA		35%	2.223 lt
		2.750 lt			0.585 lt				2.223 lt

MONTAÑA


MONTAÑA
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS


Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave
Ingeniero Civil
Reg. CIP. N° 218968

Dir. Av. Alfonso Ugarte N° 111

Tel. 953246654



MONTAÑA
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTOS



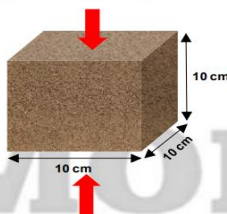
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION EN UNIDADES DE ADOBE
NORMA:	DISÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA E. 080
PROYECTO:	TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y DE IMPERMEABILIDAD DEL ADOBE ADICIONANDO GOMA DE TARA EN LA CIUDAD HUÁNUCO – 2024"
SOLICITA:	BACH. CARMEN, ZEVALLOS REYES
FECHA:	OCTUBRE - 2024
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE 2000

MUESTRA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD DE ADOBE	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESPECÍMENES				f_c
							Ancho (cm)	Largo (cm)	Alto (cm)	Area (cm ²)	
M-1	PATRON	15/09/2024	13/10/2024	28 días	11.46 kn	1,168.58 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	11.69 kg/cm ²
M-2	PATRON	15/09/2024	13/10/2024	28 días	11.55 kn	1,177.75 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	11.78 kg/cm ²
M-3	PATRON	15/09/2024	13/10/2024	28 días	11.45 kn	1,167.56 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	11.68 kg/cm ²
M-4	PATRON	15/09/2024	13/10/2024	28 días	11.56 kn	1,178.77 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	11.79 kg/cm ²
M-5	PATRON	15/09/2024	13/10/2024	28 días	11.49 kn	1,171.64 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	11.72 kg/cm ²
M-6	PATRON	15/09/2024	13/10/2024	28 días	11.53 kn	1,175.71 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	11.76 kg/cm ²
M-7	PATRON	15/09/2024	13/10/2024	28 días	11.43 kn	1,165.52 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	11.66 kg/cm ²
M-8	PATRON	15/09/2024	13/10/2024	28 días	11.55 kn	1,177.75 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	11.78 kg/cm ²
M-9	PATRON	15/09/2024	13/10/2024	28 días	11.51 kn	1,173.67 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	11.74 kg/cm ²
M-10	PATRON	15/09/2024	13/10/2024	28 días	11.58 kn	1,180.81 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	11.81 kg/cm ²

$$f_c = \frac{P}{A}$$

Donde:

f_c : Resistencia a la Compresión del adobe
P: Carga Máxima
A: Área de la Superficie de Carga



f_c PROMEDIO 11.74 kg/cm²

MONTAÑA
AQUINO GARCIA KEVIN JOEL
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave
Ingeniero Civil
Reg. CIP. N° 218968

Dir. Av. Alfonso Ugarte N° 111

Tel. 953246654



MONTAÑA

LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTOS



ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION EN UNIDADES DE ADOBE
NORMA:	DISÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA E. 080
PROYECTO:	TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y DE IMPERMEABILIDAD DEL ADOBE ADICIONANDO GOMA DE TARA EN LA CIUDAD HUÁNUCO – 2024"
SOLICITA:	BACH. CARMEN, ZEVALLOS REYES
FECHA:	OCTUBRE - 2024
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE 2000

MUESTRA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD DE ADOBE	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESPECÍMENES				f_c
							Ancho (cm)	Largo (cm)	Alto (cm)	Area (cm2)	
M-1	GOMA DE TARA	15/09/2024	13/10/2024	28 días	13.22 kn	1,348.04 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	13.48 kg/cm²
M-2	GOMA DE TARA	15/09/2024	13/10/2024	28 días	13.31 kn	1,357.22 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	13.57 kg/cm²
M-3	GOMA DE TARA	15/09/2024	13/10/2024	28 días	13.29 kn	1,355.18 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	13.55 kg/cm²
M-4	GOMA DE TARA	15/09/2024	13/10/2024	28 días	13.24 kn	1,350.08 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	13.50 kg/cm²
M-5	GOMA DE TARA	15/09/2024	13/10/2024	28 días	13.33 kn	1,359.26 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	13.59 kg/cm²
M-6	GOMA DE TARA	15/09/2024	13/10/2024	28 días	13.28 kn	1,354.16 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	13.54 kg/cm²
M-7	GOMA DE TARA	15/09/2024	13/10/2024	28 días	13.30 kn	1,356.20 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	13.56 kg/cm²
M-8	GOMA DE TARA	15/09/2024	13/10/2024	28 días	13.27 kn	1,353.14 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	13.53 kg/cm²
M-9	GOMA DE TARA	15/09/2024	13/10/2024	28 días	13.35 kn	1,361.30 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	13.61 kg/cm²
M-10	GOMA DE TARA	15/09/2024	13/10/2024	28 días	13.29 kn	1,355.18 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	13.55 kg/cm²

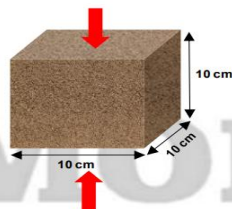
$$f_c = \frac{P}{A}$$

Donde:

f_c : Resistencia a la Compresión del adobe

P: Carga Máxima

A: Área de la Superficie de Carga



f_c PROMEDIO 13.55 kg/cm²



AQUINO GARCIA KEVIN JOEL
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave
Ingeniero Civil
Reg. CIP. N° 218968

Dir. Av. Alfonso Ugarte N° 111

Tel. 953246654



MONTAÑA
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTOS



ENSAYO:	ENSAYO DE TRACCIÓN DE TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE
NORMA:	NTP 399.613 - 339.604 / ASTM C- 67 / E. 080
PROYECTO:	TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y DE IMPERMEABILIDAD DEL ADOBE ADICIONANDO GOMA DE TARA EN LA CIUDAD HUÁNUCO – 2024"
SOLICITA:	BACH. CARMEN, ZEVALLOS REYES
FECHA:	OCTUBRE - 2024
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE 2000

MUESTRA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESPECÍMENES			Mr (kg/cm ²)
							(L) cm	(b) cm	(d) cm	
M-1	PATRON	15/09/2024	13/10/2024	28 días	2.30 kn	234.53 kg	25 cm	15 cm	10 cm	5.86 kg/cm ²
M-2	PATRON	15/09/2024	13/10/2024	28 días	2.33 kn	237.59 kg	25 cm	15 cm	10 cm	5.94 kg/cm ²
M-3	PATRON	15/09/2024	13/10/2024	28 días	2.36 kn	240.65 kg	25 cm	15 cm	10 cm	6.02 kg/cm ²
M-4	PATRON	15/09/2024	13/10/2024	28 días	2.31 kn	235.55 kg	25 cm	15 cm	10 cm	5.89 kg/cm ²
M-5	PATRON	15/09/2024	13/10/2024	28 días	2.35 kn	239.63 kg	25 cm	15 cm	10 cm	5.99 kg/cm ²
M-6	PATRON	15/09/2024	13/10/2024	28 días	2.29 kn	233.51 kg	25 cm	15 cm	10 cm	5.84 kg/cm ²
M-7	PATRON	15/09/2024	13/10/2024	28 días	2.33 kn	237.59 kg	25 cm	15 cm	10 cm	5.94 kg/cm ²
M-8	PATRON	15/09/2024	13/10/2024	28 días	2.36 kn	240.65 kg	25 cm	15 cm	10 cm	6.02 kg/cm ²
M-9	PATRON	15/09/2024	13/10/2024	28 días	2.34 kn	238.61 kg	25 cm	15 cm	10 cm	5.97 kg/cm ²
M-10	PATRON	15/09/2024	13/10/2024	28 días	2.31 kn	235.55 kg	25 cm	15 cm	10 cm	5.89 kg/cm ²

PROMEDIO 5.93 kg/cm²

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

En donde:

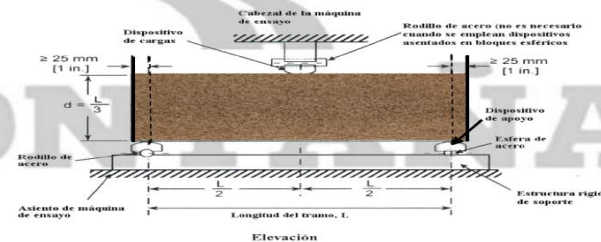
Mr: Es el módulo de rotura, en kg/cm²

P: Es la carga máxima de rotura en kg

L : Es la luz libre entre apoyos, cm.

b: Es el ancho promedio de la viga en la sección de falla, en cm

d: Es la altura promedio de la viga en la sección de falla, en cm



MONTAÑA
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave
Ingeniero Civil
Reg. CIP. N° 218968

Dir. Av. Alfonso Ugarte N° 111

Tel. 953246654



MONTAÑA
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTOS



ENSAYO:	ENSAYO DE TRACCIÓN DE TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE ADOBE
NORMA:	NTP 399.613 - 339.604 / ASTM C- 67 / E. 080
PROYECTO:	TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y DE IMPERMEABILIDAD DEL ADOBE ADICIONANDO GOMA DE TARA EN LA CIUDAD HUÁNUCO – 2024"
SOLICITA:	BACH. CARMEN, ZEVALLOS REYES
FECHA:	OCTUBRE - 2024
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE 2000

MUESTRA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESPECÍMENES			Mr (kg/cm ²)
							(L) cm	(b) cm	(d) cm	
M-1	GOMA DE TARA	15/09/2024	13/10/2024	28 días	3.10 kn	316.11 kg	25 cm	15 cm	10 cm	7.90 kg/cm ²
M-2	GOMA DE TARA	15/09/2024	13/10/2024	28 días	3.15 kn	321.21 kg	25 cm	15 cm	10 cm	8.03 kg/cm ²
M-3	GOMA DE TARA	15/09/2024	13/10/2024	28 días	3.17 kn	323.24 kg	25 cm	15 cm	10 cm	8.08 kg/cm ²
M-4	GOMA DE TARA	15/09/2024	13/10/2024	28 días	3.13 kn	319.17 kg	25 cm	15 cm	10 cm	7.98 kg/cm ²
M-5	GOMA DE TARA	15/09/2024	13/10/2024	28 días	3.16 kn	322.23 kg	25 cm	15 cm	10 cm	8.06 kg/cm ²
M-6	GOMA DE TARA	15/09/2024	13/10/2024	28 días	3.11 kn	317.13 kg	25 cm	15 cm	10 cm	7.93 kg/cm ²
M-7	GOMA DE TARA	15/09/2024	13/10/2024	28 días	3.12 kn	318.15 kg	25 cm	15 cm	10 cm	7.95 kg/cm ²
M-8	GOMA DE TARA	15/09/2024	13/10/2024	28 días	3.15 kn	321.21 kg	25 cm	15 cm	10 cm	8.03 kg/cm ²
M-9	GOMA DE TARA	15/09/2024	13/10/2024	28 días	3.17 kn	323.24 kg	25 cm	15 cm	10 cm	8.08 kg/cm ²
M-10	GOMA DE TARA	15/09/2024	13/10/2024	28 días	3.13 kn	319.17 kg	25 cm	15 cm	10 cm	7.98 kg/cm ²

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

En donde:

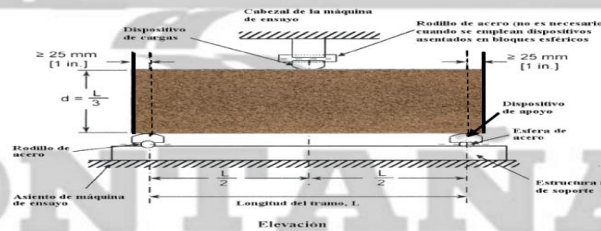
Mr: Es el módulo de rotura, en kg/cm²

P: Es la carga máxima de rotura en kg

L: Es la luz libre entre apoyos, cm.

b: Es el ancho promedio de la viga en la sección de falla, en cm

d: Es la altura promedio de la viga en la sección de falla, en cm



PROMEDIO 8.00 kg/cm²

MONTAÑA
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave
Ingeniero Civil
Reg. CIP. N° 218968

Dir. Av. Alfonso Ugarte N° 111

Tel. 953246654



MONTAÑA
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTOS



ENSAYO:	IMPERMEABILIDAD SEGÚN LA LEY DE DARCY
NORMA:	NTP 399.613 - 339.604 / ASTM C- 67 / E. 080
PROYECTO:	TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y DE IMPERMEABILIDAD DEL ADOBE ADICIONANDO GOMA DE TARA EN LA CIUDAD HUÁNUCO – 2024"
SOLICITA:	BACH. CARMEN, ZEVALLOS REYES
FECHA:	OCTUBRE - 2024

MUESTRA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ESPECÍMENES										k (cm/seg)	k (mm/seg)
					(Ø 1) cm	(Ø 2) cm	(L) cm	(A) cm2	(a) cm2	(h1) cm	(h2) cm	(t) seg	Ln (h1/h2)			
M-1	PATRON	15/09/2024	13/10/2024	28 días	15 cm	15 cm	30 cm	176.715 cm	176.715 cm	31 cm	2 cm	618.30 seg	2.74	0.133 cm/seg	1.330 mm/seg	
M-2	PATRON	15/09/2024	13/10/2024	28 días	15 cm	15 cm	30 cm	176.715 cm	176.715 cm	31 cm	2 cm	624.42 seg	2.74	0.132 cm/seg	1.317 mm/seg	
M-3	PATRON	15/09/2024	13/10/2024	28 días	15 cm	15 cm	30 cm	176.715 cm	176.715 cm	31 cm	2 cm	621.33 seg	2.74	0.132 cm/seg	1.323 mm/seg	
M-4	PATRON	15/09/2024	13/10/2024	28 días	15 cm	15 cm	30 cm	176.715 cm	176.715 cm	31 cm	2 cm	625.40 seg	2.74	0.131 cm/seg	1.315 mm/seg	
M-5	PATRON	15/09/2024	13/10/2024	28 días	15 cm	15 cm	30 cm	176.715 cm	176.715 cm	31 cm	2 cm	623.31 seg	2.74	0.132 cm/seg	1.319 mm/seg	
M-6	PATRON	15/09/2024	13/10/2024	28 días	15 cm	15 cm	30 cm	176.715 cm	176.715 cm	31 cm	2 cm	617.39 seg	2.74	0.133 cm/seg	1.332 mm/seg	
M-7	PATRON	15/09/2024	13/10/2024	28 días	15 cm	15 cm	30 cm	176.715 cm	176.715 cm	31 cm	2 cm	627.37 seg	2.74	0.131 cm/seg	1.311 mm/seg	
M-8	PATRON	15/09/2024	13/10/2024	28 días	15 cm	15 cm	30 cm	176.715 cm	176.715 cm	31 cm	2 cm	624.33 seg	2.74	0.132 cm/seg	1.317 mm/seg	
M-9	PATRON	15/09/2024	13/10/2024	28 días	15 cm	15 cm	30 cm	176.715 cm	176.715 cm	31 cm	2 cm	613.34 seg	2.74	0.134 cm/seg	1.341 mm/seg	
M-10	PATRON	15/09/2024	13/10/2024	28 días	15 cm	15 cm	30 cm	176.715 cm	176.715 cm	31 cm	2 cm	615.38 seg	2.74	0.134 cm/seg	1.336 mm/seg	
PROMEDIO														0.132 cm/seg	1.324 mm/seg	

$$k = \frac{L}{t} \times \frac{a}{A} \times \ln \frac{h_1}{h_2}$$

En donde:

K: Coeficiente de permeabilidad

L: Longitud de la muestra

A: Área de la muestra.

a: Área de la tubería de carga.

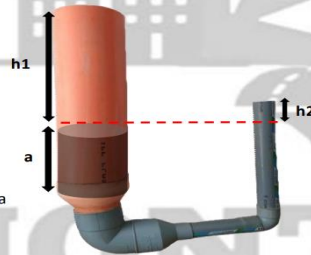
t: Tiempo que tarda en pasar de h1 hasta h2

h1: Altura de agua medida de la parte superior de la muestra

h2: Altura de tubería de salida de agua

Ø 1: Diámetro muestra

Ø 2: Diámetro Interior de la tubería de carga



AQUINO GARCIA KEVIN JOEL
TÉC. LABORATORISTA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave
Ingeniero Civil
Reg. CIP. N° 218968

Dir. Av. Alfonso Ugarte N° 111

Tel. 953246654



MONTAÑA
LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTOS



ENSAYO:	IMPERMEABILIDAD SEGÚN LA LEY DE DARCY
NORMA:	NTP 399.613 - 339.604 / ASTM C- 67 / E. 080
PROYECTO:	TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y DE IMPERMEABILIDAD DEL ADOBE ADICIONANDO GOMA DE TARA EN LA CIUDAD HUÁNUCO – 2024"
SOLICITA:	BACH. CARMEN, ZEVALLOS REYES
FECHA:	OCTUBRE - 2024

MUESTRA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ESPECÍMENES									k (cm/seg)	k (mm/seg)
					(Ø 1) cm	(Ø 2) cm	(L) cm	(A) cm2	(a) cm2	(h1) cm	(h2) cm	(t) seg	Ln (h1/h2)		
M-1	GOMA DE TARA	15/09/2024	13/10/2024	28 días	15 cm	15 cm	30 cm	176.715 cm	176.715 cm	31 cm	2 cm	1518.33 seg	2.74	0.054 cm/seg	0.542 mm/seg
M-2	GOMA DE TARA	15/09/2024	13/10/2024	28 días	15 cm	15 cm	30 cm	176.715 cm	176.715 cm	31 cm	2 cm	1531.11 seg	2.74	0.054 cm/seg	0.537 mm/seg
M-3	GOMA DE TARA	15/09/2024	13/10/2024	28 días	15 cm	15 cm	30 cm	176.715 cm	176.715 cm	31 cm	2 cm	1542.80 seg	2.74	0.053 cm/seg	0.533 mm/seg
M-4	GOMA DE TARA	15/09/2024	13/10/2024	28 días	15 cm	15 cm	30 cm	176.715 cm	176.715 cm	31 cm	2 cm	1541.84 seg	2.74	0.053 cm/seg	0.533 mm/seg
M-5	GOMA DE TARA	15/09/2024	13/10/2024	28 días	15 cm	15 cm	30 cm	176.715 cm	176.715 cm	31 cm	2 cm	1542.22 seg	2.74	0.053 cm/seg	0.533 mm/seg
M-6	GOMA DE TARA	15/09/2024	13/10/2024	28 días	15 cm	15 cm	30 cm	176.715 cm	176.715 cm	31 cm	2 cm	1542.87 seg	2.74	0.053 cm/seg	0.533 mm/seg
M-7	GOMA DE TARA	15/09/2024	13/10/2024	28 días	15 cm	15 cm	30 cm	176.715 cm	176.715 cm	31 cm	2 cm	1542.10 seg	2.74	0.053 cm/seg	0.533 mm/seg
M-8	GOMA DE TARA	15/09/2024	13/10/2024	28 días	15 cm	15 cm	30 cm	176.715 cm	176.715 cm	31 cm	2 cm	1542.28 seg	2.74	0.053 cm/seg	0.533 mm/seg
M-9	GOMA DE TARA	15/09/2024	13/10/2024	28 días	15 cm	15 cm	30 cm	176.715 cm	176.715 cm	31 cm	2 cm	1544.66 seg	2.74	0.053 cm/seg	0.532 mm/seg
M-10	GOMA DE TARA	15/09/2024	13/10/2024	28 días	15 cm	15 cm	30 cm	176.715 cm	176.715 cm	31 cm	2 cm	1540.28 seg	2.74	0.053 cm/seg	0.534 mm/seg

$$k = \frac{L}{t} \times \frac{a}{A} \times \frac{h_1}{h_2} \times \frac{L_n}{h_2}$$

En donde:

K: Coeficiente de permeabilidad

L: Longitud de la muestra

A: Área de la muestra.

a: Área de la tubería de carga.

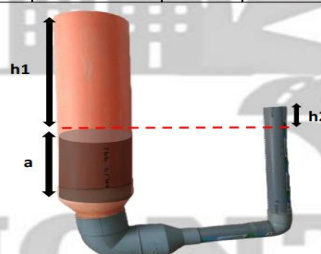
t: Tiempo que tarda en pasar de h1 hasta h2

h1: Altura de agua medida de la parte superior de la muestra

h2: Altura de tubería de salida de agua

Ø 1: Diámetro muestra

Ø 2: Diámetro Interior de la tubería de carga



PROMEDIO 0.053 cm/seg 0.534 mm/seg



AQUINO GARCIA KEVIN JOEL
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Samuel Juanito Falcon Pardave
Ingeniero Civil
Reg. CIP. N° 218968

Dir. Av. Alfonso Ugarte N° 111

Tel. 953246654

ANEXO 6

PANEL FOTOGRÁFICO

Pesaje de la muestra de suelo



Nota. La muestra de tierra tiene con máximo nominal de 1 ½ de Pulg. Por lo que se pesará 3 kg de la muestra de suelo como mínimo para usar en el ensayo granulométrico como lo estipula en el ITEN 6.1 de la NTP 339.128.

Vibrado manual de los tamices



Nota. Se echa la muestra de la muestra de suelo con un peso de 3k para el ensayo granulométrico ordenándose los tamices desde el Tamiz 3" hasta el tamiz № 200 y se agitará los tamices en un periodo de 10 minutos como lo estipula la NTP 339.128.

Pesaje de las muestras de suelos retenidas en el tamiz



Nota. Se pesa cada tamiz con su respectivo retenido para calcular la curva granulométrica del suelo como lo estipula la NTP 339.128.

Pesaje de la muestra de suelo pasante del tamiz № 40



Nota. Se pesa una cantidad de tierra de 200 gr para realizar las pruebas de límite líquido y 20 gr. Para el límite plástico como lo estipula la NTP 339.129.

Preparación del suelo para la prueba de Casagrande



Nota. Se prepara una pasta maleable con agua destilada y con la muestra pesada del suelo pasante del tamiz N° 40 como lo estipula la NTP 339.129.

Llenado de muestra a la cuchara de Casagrande



Nota. Con la muestra del suelo maleable se llenará a la cuchara de Casagrande como lo estipula la NTP 339.129.

Trazo de hendidura con el acanalador de bronce



Nota. Con el acanalador de bronce se hace una hendidura en la muestra de suelo en la cuchara de Casagrande como lo estipula la NTP 339.129.

Golpes del suelo con la Casagrande



Nota. El ensayo de Casagrande se tomará en 3 pruebas distintas con la misma muestra de suelo pasante del tamiz № 40 se darán los golpes 2 veces por segundo para cada prueba de ensayo tendrá que tener un periodo de golpes para cerrar la ranura las muestras de suelo, se agregarán agua destilada para aumentar su humedad y disminuir los números de golpes, los periodos serán de 25 a 35 golpes para el 1° ensayo de 20 a 30 golpes para el 2° ensayo y 15 a 25 golpes para el 3° ensayo como lo estipula la NTP 339.129.

Ensayo de límite plástico del suelo



Nota. El procedimiento de la prueba de plasticidad se hace como lo estipula la NTP 339.129.

Pesaje de las muestras elipsoides del suelo



Nota. Se pesará 3 muestras de 6g de las muestras elipsoides del suelo después se llevará al horno de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ por un periodo de 16 horas para determinar su humedad promedio como lo estipula la NTP 339.129.

Pesaje de las muestras secas de la casa grande y las muestras elipsoides



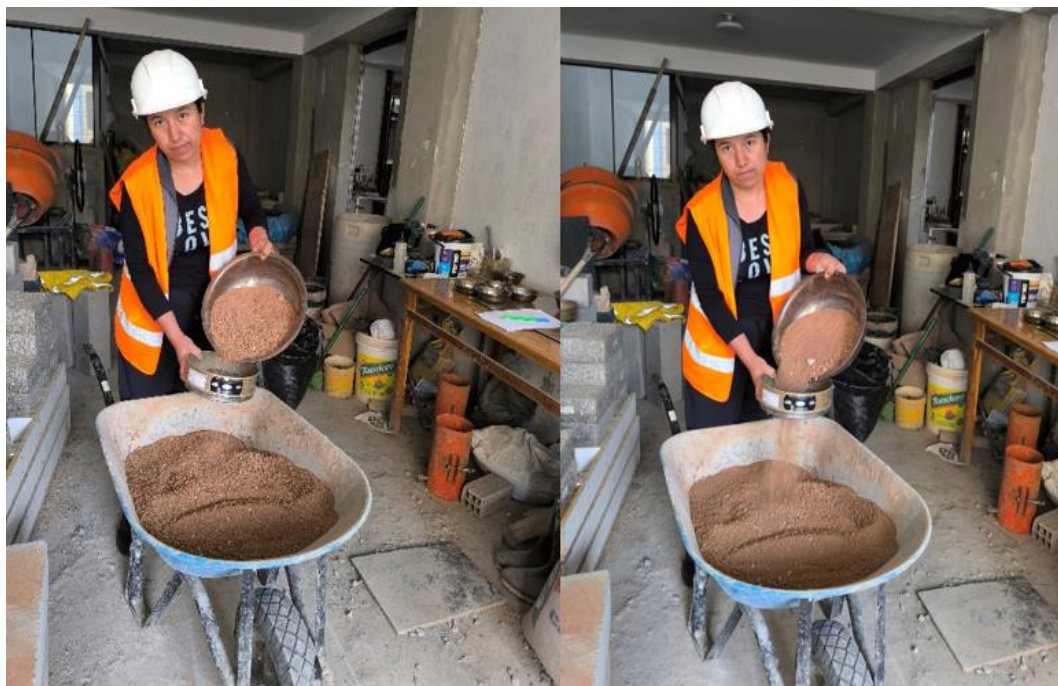
Nota. Pesaje de las muestras secas después de haber estado durante un periodo de 16 horas en el horno de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ como lo estipula la NTP 339.129.

Pesaje de la goma de tara



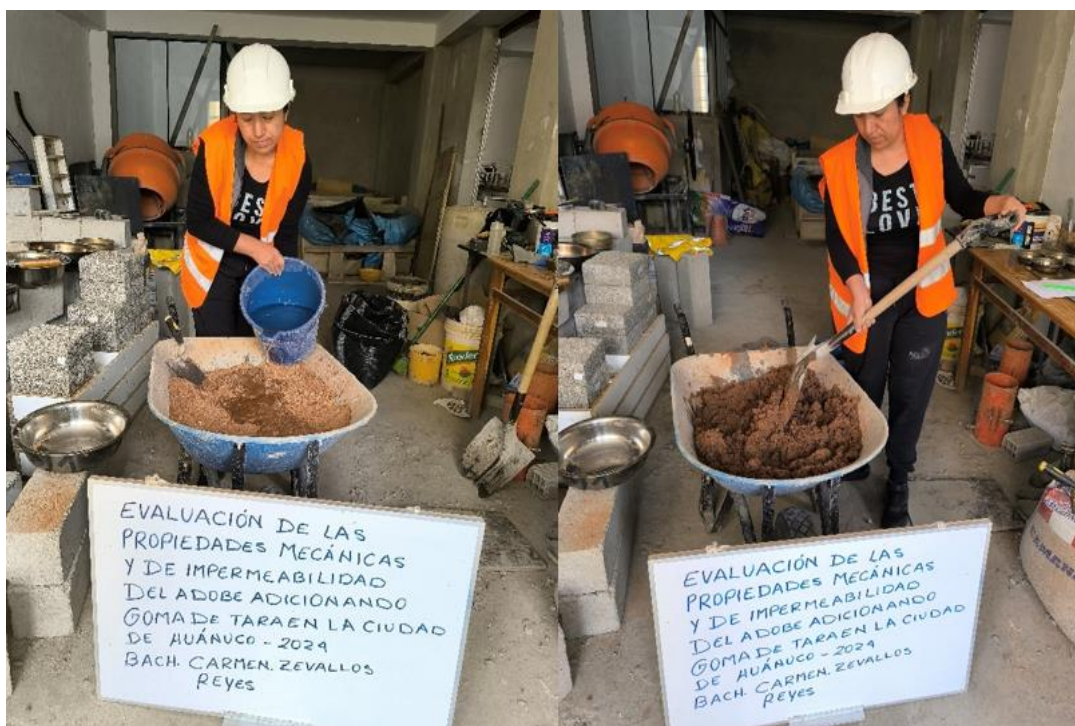
Nota. Se seleccionará la goma de tara respecto al peso del suelo seco, luego se adicionará al suelo para la elaboración del adobe.

Selección de la tierra para la elaboración de los adobes



Nota. La tierra a usar para la elaboración del adobe tendrá que pasar por el tamiz № 4 como lo establece la NTP E-080.

Elaboración del adobe (patrón)



Nota. Se mezclará la tierra pasante de la malla № 4 con agua hasta llegar una mezcla homogénea para elaborar las muestras del adobe (Patrón) como lo estipula la NTP E-080.

Mezcla de la tierra con la goma de tara



Nota. Se mezclará la tierra pasante de la malla № 4 con adición de goma de tara como lo establece la NTP E 080.

Elaboración del adobe con adiciones de goma de tara



Nota. Se mezclará la tierra pasante de la malla № 4 con agua hasta llegar una mezcla homogénea para elaborar las muestras del adobe con adición de goma de tara como lo estipula la NTP E 080.

Moldeo de bloques con y sin incorporación de goma de tara



Nota. Moldeo de bloques con y sin incorporación de goma de tara que tendrán como medidas de 10 x 10 x 10 cm de alto como lo estipula la NTP E-080.

Desmoldeo de bloques con y sin incorporación de goma de tara



Nota. Desmoldeo de las muestras de adobe patrón y con adición de goma de tara que tendrán como medidas de 10 x 10 x 10 cm de alto como lo estipula la NTP E-080.

Elaboración de bloques con y sin incorporación de goma de tara



Nota. Se elaborarán los bloques con y sin incorporación de goma de tara que tendrán como medidas de 30 x 10 x 15 cm de alto como lo estipula la NTP E-080.

Desmoldeo de los bloques



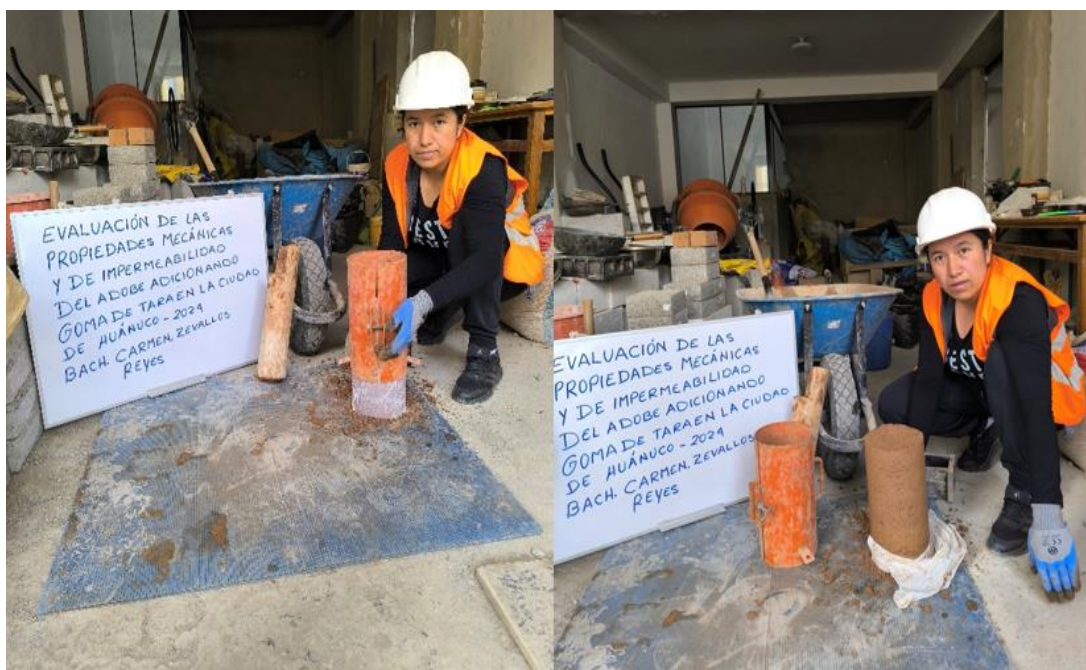
Nota. Desmoldeo de las muestras de adobe patrón y con adición de goma de tara que tendrán como medidas de 30 x 10 x 15 cm de alto como lo estipula la NTP E-080.

Muestras cilíndricas de adobe patrón y con incorporación de goma de tara



Nota. Elaboración de las muestras de adobe patrón y con la adición de goma de tara cilíndricos con medidas de 30 x 15 cm de diámetro.

Desmoldeo de probetas cilíndricas



Nota. Desmoldeo de las muestras de adobes cilíndricos patrón y con la adición de goma de tara con medidas de 30 x 15 cm de diámetro.

Secado de los adobes patrón y con adiciones de goma de tara



Nota. Secarán los adobes durante un periodo de 28 días para ser llevados a sus respectivos ensayos como lo estipula la norma E- 080.

Foto poblacional de las muestras de los adobes.



Nota. En la figura se ve las muestras poblacionales para ser ensayadas con las pruebas indicadas en la investigación.

Trazo de los apoyos para hacer la prueba a flexión



Nota. Se trazarán los apoyos con medidas de una 1" a los extremos y una luz de $L/2$ según el diagrama.

Prueba de esfuerzo de compresión de las muestras (Patrón)



Nota. Se aplicará una carga constante al adobe (Patrón).

Rotura de los adobes patrón



Nota. Se registra la carga máxima que dio la prensa digital Sty 2000 de adobes (patrón).

Ensayo de resistencia a la compresión de adobe con adición de goma de tara



Nota. Se aplicará una carga constante al adobe con adición de goma de tara.

Rotura del adobe con adición de goma de tara



Nota. Se registra la carga máxima que dio la prensa digital Sty 2000.

Prueba de flexión a las muestras (patrón)



Nota. Se aplicará una carga constante a los adobes.

Rotura de la muestra patrón



Nota. Se registra la carga máxima que dio la prensa digital Styte 2000 de adobes (patrón) en la prueba a flexión.

Ensayo a la flexión del adobe con incorporación de goma de tara



Nota. Se aplicará una carga constante al adobe con adición de goma de tara.

Rotura de adobe con adición de goma de tara



Nota. Se registra la carga máxima que dio la prensa digital Stye 2000.

Prueba de impermeabilidad del cilindro (Patrón)



Nota. Después de haber llenado el molde de agua hasta eliminar todo el contenido de aire del mismo molde se me tomará el tiempo para saber la impermeabilidad del adobe (Patrón).

Prueba de impermeabilidad del cilindro de tierra con adición de goma de tara



Nota. Después de haber llenado el molde de agua hasta eliminar todo el contenido de aire del mismo molde se me tomará el tiempo para saber la impermeabilidad.

ANEXO 7
RESOLUCIONES EMITIDAS POR LA UNIVERSIDAD
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 0227-2024-D-FI-UDH

Huánuco, 15 de febrero de 2024

Visto, el Oficio N° 145-2024-C-PAIC-FI-UDH presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Civil y el Expediente N° 466650-0000000450, de la Bach. **Carmen ZEVALLOS REYES**, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar el trabajo de investigación (Tesis).

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art 45º inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente N° 466650-0000000450, presentado por el (la) Bach. **Carmen ZEVALLOS REYES**, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación (Tesis), el mismo que propone al Mg. Leonel Marlo Aguilar Alcantara, como Asesor de Tesis, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 27 y 28 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a Las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - **DESIGNAR**, como Asesor de Tesis de la Bach. **Carmen ZEVALLOS REYES** al Mg. Leonel Marlo Aguilar Alcantara, Docente del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería.

Artículo Segundo.- El interesado tendrá un plazo máximo de 6 meses para solicitar revisión del Trabajo de Investigación (Tesis). En todo caso deberá de solicitar nuevamente el trámite con el costo económico vigente.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
[Firma]
Ing. Ethel Jhovani Monzano Lozano
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
[Firma]
Mg. Bertha Campos Rios
DECANA (E) DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Distribución:

Fac. de Ingeniería – PAIC – Asesor – Mat. y Reg.Acad. – Interesado – Archivo.
BLCR/EJML/nto.

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 1631-2024-D-FI-UDH

Huánuco, 25 de julio de 2024

Visto, el Oficio N° 1117-2024-C-PAIC-FI-UDH, mediante el cual el Coordinador Académico de Ingeniería Civil, remite el dictamen de los jurados revisores, del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: **"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y DE IMPERMEABILIDAD DEL ADOBE ADICIONANDO GOMA DE TARA EN LA CIUDAD HUÁNUCO - 2024"**, presentado por el (la) Bach. **Carmen ZEVALLOS REYES**.

CONSIDERANDO:

Que, mediante Resolución N° 006-2001-R-AU-UDH, de fecha 24 de julio de 2001, se crea la Facultad de Ingeniería, y;

Que, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 076-2019-SUNEDU/CD, de fecha 05 de junio de 2019, otorga la Licencia a la Universidad de Huánuco para ofrecer el servicio educativo superior universitario, y;

Que, mediante Resolución N° 0227-2024-D-FI-UDH, de fecha 15 de enero de 2024, perteneciente a la Bach. **Carmen ZEVALLOS REYES** se le designó como ASESOR(A) al Mg. Leonel Marlo Aguilar Alcantara, docente adscrito al Programa Académico de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería, y;

Que, según Oficio N° 1117-2024-C-PAIC-FI-UDH, del Coordinador Académico quien informa que los JURADOS REVISORES del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: **"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y DE IMPERMEABILIDAD DEL ADOBE ADICIONANDO GOMA DE TARA EN LA CIUDAD HUÁNUCO - 2024"**, presentado por el (la) Bach. **Carmen ZEVALLOS REYES**, integrado por los siguientes docentes: Mg. Luis Fernando Narro Jara (Presidente), Mg. Yelen Lisseth Trujillo Ariza (Secretario) y Mg. William Paolo Taboada Trujillo (Vocal), quienes declaran APTO para ser ejecutado el Trabajo de Investigación (Tesis), y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - APROBAR, el Trabajo de Investigación (Tesis) y su ejecución intitulado: **"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y DE IMPERMEABILIDAD DEL ADOBE ADICIONANDO GOMA DE TARA EN LA CIUDAD HUÁNUCO - 2024"**, presentado por el (la) Bach. **Carmen ZEVALLOS REYES** para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil, del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad de Huánuco.

Artículo Segundo. - El Trabajo de Investigación (Tesis) deberá ejecutarse hasta un plazo máximo de 1 año de su Aprobación. En caso de incumplimiento podrá solicitar por única vez la ampliación del mismo (6 meses).

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Ing. Ethel Jhovani Manzano Lozano
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
DECANO
Mg. Bertha Campos Rios
DECANA RECTOR FACULTAD DE INGENIERIA

Distribución:

Fac. de Ingeniería - PAIC - Asesor - Exp. Graduando - Interesado - Archivo.
BCR/EJML/nto.