

**UNIVERSIDAD DE HUANUCO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL**



**TESIS**

---

**“Desempeño a la resistencia a la tracción y absorción de un adobe  
hecho con fibras de maguey y mucílago de tuna, Colpa Alta –  
Huánuco – 2023”**

---

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR: Villafane Chagua, Jerson Moisés

ASESORA: Arteaga Espinoza, Ingrid Delia Dignarda

HUÁNUCO – PERÚ

2024



# U

### 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 civil

# D

### 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): 73830394

### DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 73645168

Grado/Título: Master en dirección de proyectos

Código ORCID: 0009-0001-0745-5433

# H

### DATOS DE LOS JURADOS:

| N° | APELLIDOS Y NOMBRES           | GRADO   | DNI      | Código ORCID        |
|----|-------------------------------|---|----------|---------------------|
| 1  | Torres Ponce, Carlos Antonio  | Magister en gestión pública   | 22407564 | 0000-0001-9026-0647 |
| 2  | Narro Jara, Luis Fernando     | Maestro en ingeniería con mención en gestión ambiental y desarrollo sostenible  | 18206328 | 0000-0003-4008-7633 |
| 3  | Trujillo Ariza, Yelen Lisseth | Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental | 70502371 | 0000-0002-5650-3745 |



# UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

## Facultad de Ingeniería

### PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

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

En la ciudad de Huánuco, siendo las 15:30 horas del día **miércoles 31 de julio de 2024**, 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:

- ❖ DR. CARLOS ANTONIO TORRES PONCE - PRESIDENTE
- ❖ MG. LUIS FERNANDO NARRO JARA - SECRETARIO
- ❖ MG. YELEN LISSETH TRUJILLO ARIZA - VOCAL

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN No 1657-2024-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: **"DESEMPEÑO A LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y ABSORCIÓN DE UN ADOBE HECHO CON FIBRAS DE MAGUEY Y MUCÍLAGO DE TUNA, COLPAALTA - HUÁNUCO - 2023."**, presentado por el (la) Bachiller. **Bach. Jerson Moises VILLAFANE CHAGUA**, 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 **..16:40..** horas del día **31 del mes de julio** del año 2024, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

  
DR. CARLOS ANTONIO TORRES PONCE  
DNI: 22497564  
ORCID: 0000-0001-9026-0647  
**PRESIDENTE**

  
MG. LUIS FERNANDO NARRO JARA  
DNI: 18206328  
ORCID: 0000-0003-4008-7633  
**SECRETARIO (A)**

  
MG. YELEN LISSETH TRUJILLO ARIZA  
DNI: 70502371  
ORCID: 0000-0002-5650-3745  
**VOCAL**



# UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO



## CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: JERSON MOISES VILLAFANE CHAGUA, de la investigación titulada “Desempeño a la resistencia a la tracción y absorción de un adobe hecho con fibras de maguey y mucílago de tuna, Colpa Alta – Huánuco - 2023”, con asesora INGRID DELIA DIGNARDA ARTEAGA ESPINOZA, designada mediante documento: RESOLUCIÓN N° 1035-2024-D-FI-UDH del P.A. de INGENIERÍA CIVIL.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 24 % 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, 05 de julio de 2024



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

## 43. JERSON MOISÉS VILLAFANE CHAGUA.docx

### INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

24%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1

[repositorio.udh.edu.pe](http://repositorio.udh.edu.pe)

Fuente de Internet

12%

2

[hdl.handle.net](http://hdl.handle.net)

Fuente de Internet

5%

3

[distancia.udh.edu.pe](http://distancia.udh.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

4

[repositorio.ucv.edu.pe](http://repositorio.ucv.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

5

[patents.google.com](http://patents.google.com)

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

Quisiera dedicar este trabajo de investigación en primer lugar a Dios que siempre ha estado presente en mi vida, recurriendo a él en los momentos más difíciles y siendo guía para cada paso que eh dado

A mis padres, que me apoyaron en cada instancia y confiaron siempre sabiendo que decir y mostrando su cariño y el deseo que pueda superarme para poder afrontar la vida sabiendo cómo resolver los problemas que se puedan presentar, cada consejo y palabra de aliento durante este proceso.

A los docentes de la Universidad de Huánuco con los cuales aprendí durante este tiempo y dedicaron su tiempo y experiencias para poder ser un profesional optimo y desempeñarme en el mundo laboral.

Y a todas las personas que confiaron en mí, en la elaboración de este trabajo de investigación y todo lo que se pueda venir más adelante.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a Dios por haberme la oportunidad de estudiar esta maravillosa carrera, por haberme bendecido con una madre maravillosa que siempre me apoyo y confió en mí.

A mis padres que estuvieron presentes con sus consejos, desde un primer ciclo hasta esta etapa de culminación de pregrado, a mi hermano que a cada oportunidad que tuvo me apoyo

Agradecido con la Universidad de Huánuco que me acogió durante estos años de estudio en los cuales además de aprender tuve la oportunidad de conocer personas increíbles.

# ÍNDICE

|  |      |
|--|------|
| DEDICATORIA .....                            | II   |
| AGRADECIMIENTOS.....                         | III  |
| ÍNDICE.....                                  | IV   |
| ÍNDICE DE TABLAS .....                       | VII  |
| ÍNDICE DE FIGURAS .....                      | XI   |
| RESUMEN.....                                 | XIII |
| ABSTRACT.....                                | XIV  |
| INTRODUCCIÓN.....                            | XV   |
| CAPÍTULO I.....                              | 17   |
| PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....               | 17   |
| 1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....           | 17   |
| 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....          | 18   |
| 1.2.1. PROBLEMA GENERAL .....                | 18   |
| 1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICO .....             | 18   |
| 1.3. OBJETIVOS .....                         | 19   |
| 1.3.1. OBJETIVO GENERAL .....                | 19   |
| 1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....           | 19   |
| 1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN ..... | 20   |
| 1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA .....           | 20   |
| 1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA .....          | 20   |
| 1.4.3. JUSTIFICACIÓN SOCIAL.....             | 21   |
| 1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN .....  | 21   |
| 1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....     | 21   |
| 1.6.1. VIABILIDAD TEÓRICA.....               | 22   |



|   |    |
|---|----|
| 1.6.2. VIABILIDAD ECONÓMICA .....         | 22 |
| 1.6.3. VIABILIDAD TEMPORAL.....           | 22 |
| CAPÍTULO II.....                          | 23 |
| MARCO TEORICO .....                       | 23 |
| 2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN..... | 23 |
| 2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....   | 23 |
| 2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES .....       | 23 |
| 2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES.....           | 25 |
| 2.2 BASES TEÓRICAS .....                  | 27 |
| 2.2.1 MAGUEY .....                        | 27 |
| 2.2.2 TUNA .....                          | 28 |
| 2.2.3 MUCÍLAGO.....                       | 28 |
| 2.2.4 ADOBE .....                         | 28 |
| 2.2.5 RESISTENCIA A LA TRACCIÓN .....     | 30 |
| 2.2.6 ABSORCIÓN .....                     | 31 |
| 2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES.....        | 31 |
| 2.4 HIPÓTESIS .....                       | 34 |
| 2.4.1 HIPÓTESIS GENERAL.....              | 34 |
| 2.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICA.....           | 34 |
| 2.5 VARIABLES .....                       | 35 |
| 2.5.1 VARIABLE DEPENDIENTE .....          | 35 |
| 2.5.2 VARIABLE INDEPENDIENTE .....        | 35 |
| 2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....  | 36 |
| CAPÍTULO III.....                         | 38 |
| METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....      | 38 |
| 3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN .....           | 38 |
| 3.1.1 ENFOQUE .....                       | 38 |

|                                  |   |    |
|----------------------------------|---|----|
| 3.1.2                            | ALCANCE O NIVEL .....   | 38 |
| 3.1.3                            | DISEÑO .....  | 39 |
| 3.2                              | POBLACIÓN Y MUESTRA.....  | 40 |
| 3.2.1                            | POBLACIÓN .....   | 40 |
| 3.2.2                            | MUESTRA .....   | 40 |
| 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.....  | 52 |
| 3.3.3                            | PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS ...                                      | 52 |
| CAPÍTULO IV.....                 |   | 53 |
| RESULTADOS.....                  |   | 53 |
| 4.1                              | PROCESAMIENTO DE DATOS.....   | 53 |
| 4.2                              | CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS ...                                    | 69 |
| CAPÍTULO V.....                  |   | 85 |
| DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....     |   | 85 |
| 5.1                              | PRESENTACIÓN DE LA CONTRASTACIÓN DE LOS<br>RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN..... | 85 |
| CONCLUSIONES .....               |   | 88 |
| RECOMENDACIONES.....             |   | 91 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... |   | 93 |
| ANEXOS.....                      |   | 98 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|          |   |    |
|----------|---|----|
| Tabla 1  | Tamaños mínimos de muestra según el nivel de investigación.....   | 41 |
| Tabla 2  | Descripción de los especímenes seleccionados para ensayo a tracción .....   | 41 |
| Tabla 3  | Descripción de los especímenes para el ensayo de absorción.....   | 42 |
| Tabla 4  | Resultado de datos de la resistencia a la tracción según diseño y de los especímenes de referencia.....   | 53 |
| Tabla 5  | Resultado de las medias de los datos de la resistencia a la tracción según diseño y de la resistencia a la tracción de los especímenes de referencia.....   | 54 |
| Tabla 6  | Resultado de datos de la resistencia a la tracción con 0,7% FM y 7% MPT y de los especímenes de referencia  | 55 |
| Tabla 7  | Resultado de las medias de los datos de la resistencia a la tracción de los especímenes de referencia y de la resistencia a la tracción de los especímenes con 0,7% FM y 7% MPT .....                           | 56 |
| Tabla 8  | Resultado de datos de la resistencia a la tracción con 0,9% FM y 9% MPT y de los especímenes de referencia .....  | 56 |
| Tabla 9  | Resultado de las medias de los datos de la resistencia a la tracción de los especímenes de referencia y de la resistencia a la tracción de los especímenes con 0,9% FM y 9% MPT .....                           | 58 |
| Tabla 10 | Resultado de datos de la resistencia a la tracción con 1,1% FM y 11% MPT y de los especímenes de referencia .....   | 58 |
| Tabla 11 | Resultado de las medias de los datos de la resistencia a la tracción de los especímenes de referencia y de la resistencia a la tracción de los especímenes con 1,1% FM y 11% MPT .....                          | 59 |
| Tabla 12 | Resultado de datos de la resistencia a la tracción promedio con 0,7% FM y 7% MPT, 0,9% FM y 9% MPT y 1,1% FM y 11% de MPT y de los especímenes de referencia .....  | 60 |
| Tabla 13 | Resultado de las medias de los datos de la resistencia a la tracción de los especímenes de referencia y de la resistencia a la tracción promedio de los especímenes con 0,7%-7%, 0,9%-9% y 1,1%-11% de FM y MPT | 61 |

|  |    |
|--|----|
| Tabla 14 Resultados del porcentaje de absorción de los especímenes 0,7% FM y 7% MPT y porcentaje de absorción de los especímenes de referencia.<br>.....   | 62 |
| Tabla 15 Resultado de las medias del porcentaje de absorción para las muestras con 0,7% FM y 7% MPT y el porcentaje de absorción de los especímenes de referencia.....   | 63 |
| Tabla 16 Resultados del porcentaje de absorción de los especímenes 0,9% FM y 9% MPT y porcentaje de absorción de los especímenes de referencia.<br>.....   | 64 |
| Tabla 17 Resultado de las medias del porcentaje de absorción para las muestras con 0,9% FM y 9% MPT y el porcentaje de absorción de los especímenes de referencia.....   | 65 |
| Tabla 18 Resultados del porcentaje de absorción de los especímenes 1,1% FM y 11% MPT y porcentaje de absorción de los especímenes de referencia<br>.....   | 65 |
| Tabla 19 Resultado de las medias del porcentaje de absorción para las muestras con 0,9% FM y 9% MPT y el porcentaje de absorción de los especímenes de referencia.....   | 66 |
| Tabla 20 Resultados del promedio del porcentaje de absorción de los especímenes 0,7% FM y 7% MPT, 0,9% FM y 9% MPT y 1,1% FM y 11% MPT y porcentaje de absorción de los especímenes de referencia.....                                       | 67 |
| Tabla 21 Resultado de las medias del promedio del porcentaje de absorción de los especímenes 0,7% FM y 7% MPT, 0,9% FM y 9% MPT y 1,1% FM y 11% MPT y el porcentaje de absorción de los especímenes de referencia .                          | 68 |
| Tabla 22 Prueba de normalidad para los datos de la resistencia a la tracción promedio con adición de 0,7% - 7%, 0,9% - 9% y 1,1% - 11% FM - MPT y para los datos de la resistencia a la tracción de los especímenes de referencia .          | 70 |
| Tabla 23 Prueba de T Student para los datos de la tracción promedio con la adición de 0.7% - 7% ,0.9% - 9% y 1.1% - 11%, FM - MPT y la tracción para las muestras patrón sin la adición de hebras de maguey y mucílago de penca de tuna..... | 71 |

|   |    |
|---|----|
| Tabla 24 Prueba de normalidad para los datos de la resistencia a la tracción promedio con adición de 0,7% FM y 7% MPT y para los datos de la resistencia a la tracción de los especímenes de referencia .....                   | 72 |
| Tabla 25 Prueba de Wilcoxon para los datos de la tracción con la adición de 0.7% FM y 7% MPT y resistencia a la tracción para las muestras patrón. ....   | 73 |
| Tabla 26 Prueba de normalidad para los datos de la resistencia a la tracción con adición de 0,9% FM y 9% MPT para los datos de la resistencia a la tracción de los especímenes de referencia .....                              | 74 |
| Tabla 27 Prueba de T Student para los datos de la tracción con la adición de 0,9% FM y 9% MPT y resistencia a la tracción para las muestras patrón. ....  | 75 |
| Tabla 28 Prueba de T Student para los datos de la tracción con la adición de 1.1% FM y 11% MPT y resistencia a la tracción para las muestras patrón. ....   | 76 |
| Tabla 29 Prueba de Wilcoxon para los datos de la tracción con la adición de 1.1% FM y 11% MPT y resistencia a la tracción para las muestras patrón. ....  | 77 |
| Tabla 30 Prueba de normalidad para los datos de porcentaje de absorción de los especímenes de referencia y para el promedio del porcentaje de absorción de los especímenes con 0,7% - 7%, 0,9% - 9% y 1,1% - 11% FM - MPT ..... | 78 |
| Tabla 31 Prueba de T para los datos del porcentaje de absorción de los especímenes de referencia y los datos del Promedio del porcentaje de absorción de los especímenes con 0,7% - 7%, 0,9% - 9% y 1,1% - 11% FM – MPT .....   | 79 |
| Tabla 32 Prueba de normalidad para los datos de porcentaje de absorción de los especímenes de referencia y para el porcentaje de absorción de los especímenes con 0,7% FM y 7% MPT .....  | 80 |
| Tabla 33 Prueba de T para los datos del porcentaje de absorción de los especímenes de referencia y los datos del Promedio del porcentaje de absorción de los especímenes con 0,7% FM y 7% MPT .....                             | 80 |

|   |    |
|---|----|
| Tabla 34 Prueba de normalidad para los datos de porcentaje de absorción de los especímenes de referencia y para el porcentaje de absorción de los especímenes con 0,9% FM y 9% MPT .....            | 82 |
| Tabla 35 Prueba de T para los datos del porcentaje de absorción de los especímenes de referencia y los datos del Promedio del porcentaje de absorción de los especímenes con 0,9% FM y 9% MPT.....  | 82 |
| Tabla 36 Prueba de normalidad para los datos de porcentaje de absorción de los especímenes de referencia y para el porcentaje de absorción de los especímenes con 1,1% FM y 11% MPT .....           | 83 |
| Tabla 37 Prueba de T para los datos del porcentaje de absorción de los especímenes de referencia y los datos del Promedio del porcentaje de absorción de los especímenes con 1,1% FM y 11% MPT..... | 84 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 El maguey una planta que crece en lugares semi secos.....   | 27 |
| Figura 2 La tuna es una planta que crece en zonas donde no hay mucha lluvia.....   | 28 |
| Figura 3 El adobe es una mampostería artesanal hecha de tierra, agua y hebras usadas para la construcción de viviendas .....               | 30 |
| Figura 4 Ensayo de resistencia a la tracción o ensayo brasileño de adobes. ....  | 31 |
| Figura 5 Selección de material mediante el cernido y su posterior pesaje.  | 43 |
| Figura 6 Recolección de hojas de maguey y penca de tuna en la zona de colpa baja .....   | 44 |
| Figura 7 Selección de material mediante el cernido y su posterior pesaje.  | 44 |
| Figura 8 Pesaje de tierra y medición de agua según lo indicado para cada tipo de muestra .....   | 45 |
| Figura 9 Pesaje de fibra de mucílago y con una jarra medidora para el mucílago de maguey, agua según lo indicado para cada tipo de muestra | 45 |
| Figura 10 Se dejó dormir luego de la mezcla de tierra, fibra de maguey, mucílago de tuna y agua por 24 horas .....                         | 46 |
| Figura 11 Posteriormente se colocó la mezcla en las probetas una vez seco se realizó el marcado para identificación.....                   | 46 |
| Figura 12 Secado de los especímenes a los 28 días tal como menciona la norma E.080 .....   | 47 |
| Figura 13 Transporte de los especímenes para el ensayo de resistencia a la tracción .....  | 47 |
| Figura 14 Trazos de las medidas de los especímenes para el ensayo de resistencia a la tracción.....  | 48 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 15 Ensayo de la resistencia a la tracción de los especímenes  | 48 |
| Figura 16 Ensayo de la resistencia a la tracción de los especímenes de referencia.....   | 49 |
| Figura 17 Ensayo de la resistencia a la tracción de los especímenes con adición en porcentajes de hebras de maguey y mucilago de tuna .....  | 49 |
| Figura 18 Pesaje de los adobes antes de la prueba de absorción .....   | 50 |
| Figura 19 Prueba de absorción para del adobe.....  | 50 |
| Figura 20 Pesaje final después de la prueba de absorción del adobe para su análisis.....   | 51 |
| Figura 21 Comparación de la resistencia a la tracción de los especímenes de referencia y según el diseño .....   | 54 |
| Figura 22 Comparación de la resistencia a la tracción de los especímenes con 0,7% FM y 7% MPT y la resistencia a la tracción según las muestras patrón .....   | 55 |
| Figura 23 Comparación de la resistencia a la tracción de los especímenes con 0,9% FM y 9% MPT y la resistencia a la tracción según las muestras patrón .....   | 57 |
| Figura 24 Comparación de la resistencia a la tracción de los especímenes con 1,1% FM y 11% MPT y la resistencia a la tracción según las muestras patrón .....  | 59 |
| Figura 25 Comparación de la resistencia a la tracción patrón (Kg/cm <sup>2</sup> ) y resistencia a la tracción para 0.7% FM y 7% MPT, 0.9% FM y 9% MPT y 1.1% FM y 11% MPT (Kg/cm <sup>2</sup> ) .....                           | 61 |
| Figura 26 Gráfico de barras de la comparación del porcentaje de absorción de los especímenes 0,7% FM y 7% MPT y las muestras patrón.....   | 63 |
| Figura 27 Gráfico de barras de la comparación del porcentaje de absorción de los especímenes 0,9% FM y 9% MPT y las muestras patrón.....   | 64 |
| Figura 28 Gráfico de barras de la comparación del porcentaje de absorción de los especímenes 1,1% FM y 11% MPT y las muestras patrón.....  | 66 |
| Figura 29 Gráfico de barras de la comparación del promedio del porcentaje de absorción de los especímenes 0,7% FM y 7% MPT, 0,9% FM y 9% MPT y 1,1% FM y 11% MPT y porcentaje de absorción de los especímenes de referencia..... | 68 |



## RESUMEN

El estudio “Desempeño a la resistencia a la tracción y absorción de un adobe hecho con hebras de maguey y mucílago de tuna, Colpa Alta - Huánuco – 2023” investigó el impacto de la inserción de hebras de maguey y viscosidad de tuna en resistencia al esfuerzo en tracción además absorción de adobes en Colpa Alta, Huánuco, durante el año 2023. El estudio utilizó un enfoque cuantitativo, un diseño cuasi experimental y un muestreo no probabilístico. En cuanto a la resistencia a la tracción, se observó una disminución en la resistencia en adobes con hebras de maguey y mucílago de tuna (1,71 Kg/cm<sup>2</sup>) en comparación con adobes sin estas hebras y mucílago de tuna (1,81 Kg/cm<sup>2</sup>). La diferencia fue respaldada por una contrastación estadística ( $t=2,884$ ;  $p=0,012<0,05$ ), indicando una influencia considerable en la resistencia a la tracción. En relación con la absorción, se encontró que las hebras de maguey y mucílago de tuna aumentaron notablemente la absorción del adobe en comparación con adobes sin hebras de maguey y mucílago de tuna (13,10% frente a 9,34%). Esta diferencia fue respaldada por una contrastación estadística ( $t=-25,907$ ;  $p=0,001<0,05$ ), destacando una influencia sustancial de las hebras y viscosidad de tuna en la absorción en los bloques de adobe. Finalmente se llegó a la conclusión que la incorporación de las hebras de maguey además viscosidad incapacitan la cualidad de resistir la tracción en el adobe y para el caso del porcentaje de absorción los resultados no son alentadores pues esta aumenta al añadir al adobe hebras de maguey y mucílago de tuna estos resultados son información valiosa para aplicaciones prácticas en la construcción utilizando materiales locales en la localidad de Colpa Alta, Región Huánuco.

**Palabras clave:** Resistencia a la tracción, Porcentaje de absorción, hebras, maguey, mucílago, tuna y adobe.

## ABSTRACT

The study “Performance of tensile strength and absorption of an adobe made with maguey fibers and prickly pear mucilage, Colpa Alta - Huánuco – 2023” investigated the impact of the insertion of maguey fibers and prickly pear mucilage on the resistance to the traction and absorption of adobes in Colpa Alta, Huánuco, during the year 2023. The study used a quantitative approach, a quasi-experimental design and non-probabilistic sampling.

Regarding tensile strength, a decrease in resistance was observed in adobes with maguey fibers and prickly pear mucilage (1.71 Kg/cm<sup>2</sup>) compared to adobes without these fibers and prickly pear mucilage (1.81 Kg /cm<sup>2</sup>). The difference was supported by a statistical contrast ( $t=2.884$ ;  $p=0.012<0.05$ ), indicating a considerable influence on tensile strength. In relation to absorption, it was found that maguey fibers and prickly pear mucilage considerably increased the absorption of adobe compared to adobes without maguey fibers and prickly pear mucilage (13.10% versus 9.34%). This difference was supported by a statistical contrast ( $t=-25.907$ ;  $p=0.001<0.05$ ), highlighting a substantial influence of prickly pear fibers and mucilage on the absorption of adobe. Finally, it is concluded that incorporating prickly pear fibers and mucilage does not improve the tensile strength in the adobe and in the case of the percentage of absorption the results are not encouraging since it increases when adding maguey fibers and prickly pear mucilage to the adobe. These results are valuable information for practical applications in construction using local materials in the town of Colpa Alta, Huánuco Region.

**Keywords:** Tensile strength, Absorption percentage, maguey, fibers, prickly pear, mucilage and adobe.

## INTRODUCCIÓN

La construcción sostenible ha adquirido una relevancia inigualable en la contemporaneidad, instando a la exploración de materiales tradicionales mejorados para optimizar su desempeño estructural y propiedades ambientales. En este contexto, la presente tesis se enfoca en el “Desempeño a la resistencia a la tracción y absorción de un adobe hecho con hebras de maguey y mucílago de tuna en Colpa Alta - Huánuco – 2023”. Esta investigación surge ante la necesidad de comprender cómo la inserción de hebras de maguey y mucílago de tuna puede influir de manera significativa en las características mecánicas y de absorción de un material tan arraigado en la construcción vernácula como el adobe.

La elección de este tema radica en su potencial para transformar y mejorar las prácticas constructivas locales, específicamente en la Localidad de Colpa Alta perteneciente al Distrito de Amarilis, Huánuco, donde su utilización para adobe prevalece en la arquitectura tradicional. El maguey y la tuna, recursos autóctonos, representan un vasto campo de investigación debido a sus propiedades inherentes que podrían fortalecer la resistencia a la tracción y, simultáneamente, influir en la absorción del adobe. Esta indagación presenta un aporte valioso para la eficiencia y sostenibilidad de la construcción en la región, al tiempo que preserva y potencia el uso de recursos locales.

La investigación se fundamenta en la necesidad de ofrecer alternativas innovadoras y viables que conlleven la mejora de las características mecánicas y de absorción de los adobes, un material fundamental en la construcción de la zona. Entender cómo las hebras de maguey y viscosidad de tuna inciden en la capacidad de resistir la tracción y retención de agua del adobe permitirá desarrollar técnicas constructivas más eficientes y amigables con el entorno.

Además, esta investigación contribuirá al conocimiento científico al proporcionar datos empíricos y cuantitativos sobre la influencia de estas hebras en las propiedades del adobe. Los resultados no solo tendrán aplicaciones prácticas en la construcción local, sino que también podrían ser extrapolados a otras regiones con condiciones climáticas y culturales similares.

El problema general que orienta esta investigación es comprender de qué manera las hebras de maguey y viscosidad de tuna impactan en la capacidad de resistir la tracción y retención de líquido del adobe en el Distrito de Amarilis, Huánuco, durante el año 2023. Con base en este problema, los objetivos generales son determinar cómo estas hebras afectan la capacidad de resistir la tracción y la absorción del bloque de tierra en Colpa Alta, Huánuco, durante el periodo de estudio.

La Investigación adopta un enfoque cuantitativo, en un ámbito explicativo y una formulación cuasi experimental para analizar de manera rigurosa la relación causal entre las variables estudiadas. La muestra seleccionada se basa en un método no probabilístico o por conveniencia, garantizando la accesibilidad y representatividad de los datos recopilados.

# CAPÍTULO I

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Siendo uno de los elementos de construcción más usados en distintas locaciones del planeta, el adobe, ya que esta construcción es más económica que las demás construcciones tienen ventajas constructivas y reduce grandemente la contaminación a comparación de las fábricas de cemento y tabique, el adobe viene a ser un elemento renovable porque está hecho a base de tierra y con ese mismo material podemos volver a elaborar el adobe las veces necesarias para su uso (Peña Estrada, 1997, pág.14).

En la ciudad de Huánuco se observó que hay gran cantidad de personas, con edificaciones de adobe y en las construcciones antiguas se notó que con el tiempo el adobe se va degradando progresivamente ya que el adobe muestra un desempeño poco óptimo frente a fenómenos naturales y una vulnerabilidad frente a la presencia de agua. Para ello se busca nuevas formas de edificación y optimizar la calidad de las características mecánicas de la del bloque de tierra con el objetivo así nos permita tener un buen comportamiento ante eventos sísmicos, para llegar a mejorar las propiedades mecánicas del bloque de tierra se propone un uso de fibra de maguey y mucílago de tuna.

El uso de la planta de maguey brinda un papel muy importante en la construcción ya que tienen diferentes propiedades que ayudarán a mejorar las propiedades del adobe donde también la planta maguey tiene distintos usos las hojas cortadas sirven como canales de agua y también podemos elaborar tejas con las hojas cortadas de la planta de maguey (HurtadoVillacorta, 2008).

Nieto y Pérez (2019), nos indica que los tallos de la tuna producen frutos dulces. La cascara de la fruta y las hojas posee en su interior una viscosidad llamada mucilago. Este mucilago forma una malla molecular que puede limitar

el ingreso de agua, esta característica hace que pueda variar sus propiedades como viscosidad, elasticidad, etc.

En consecuencia, esta investigación se enfocará en mejorar las propiedades mecánicas del adobe, proponiendo el uso de adobe elaborado con fibra de maguey y mucílago de tuna. Es importante destacar que la elección de estos dos materiales se debió, en primer lugar, a su facilidad de reciclaje y, en segundo lugar, a la resistencia que presentan frente a fuerzas de tensión.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. PROBLEMA GENERAL**

PG1: ¿De qué manera influye las fibras de maguey y mucílago de tuna en la resistencia a la tracción del adobe, Colpa Alta - Distrito de Amarilis - Huánuco 2023?

PG2: ¿De qué manera influye las fibras de maguey y mucílago de tuna en la absorción del adobe, Colpa Alta - Distrito de Amarilis - Huánuco 2023?

### **1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICO**

PE1: ¿Cuál es la incidencia de un 0,7% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 7% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua en la resistencia a la tracción del adobe?

PE2: ¿Cuál es la incidencia de un 0,9% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 9% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua en la resistencia a la tracción del adobe?

PE3: ¿Cuál es la incidencia de un 1,1% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 11% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua en la resistencia a la tracción del adobe?

PE4: ¿Cuál es la incidencia de un 0,7% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 7% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua en la absorción del adobe?

PE5: ¿Cuál es la incidencia de un 0,9% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 9% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua en la absorción del adobe?

PE6: ¿Cuál es la incidencia de un 1,1% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 11% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua en la absorción del adobe?

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

OG1: Determinar cómo influye las fibras de maguey y mucílago de tuna en la resistencia a la tracción y absorción del adobe, Colpa Alta - Distrito de Amarilis - Huánuco 2023.

OG2: Determinar cómo influye las fibras de maguey y mucílago de tuna en la absorción del adobe, Colpa Alta - Distrito de Amarilis - Huánuco 2023.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

OE1: Determinar cómo incide un 0,7% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 7% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua en la resistencia a la tracción del adobe.

OE2: Determinar cómo incide un 0,9% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 9% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua en la resistencia a la tracción del adobe.

OE3: Determinar cómo incide un 1,1% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 11% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua en la resistencia a la tracción del adobe.

OE4: Determinar cómo incide un 0,7% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 7% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua en la absorción del adobe.

OE5: Determinar cómo incide un 0,9% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 9% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua en la absorción del adobe.

OE6: Determinar cómo incide un 1,1% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 11% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua en la absorción del adobe.

## **1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA**

Actualmente siguen utilizando las construcciones de adobe. Para los usuarios que utilicen este material en su construcción es importante el crecimiento con nuevas tecnologías constructivas basado en la mejora de las propiedades mecánicas del adobe hecho con fibra de maguey y mucílago de tuna, y que el resultado sea apto para lograr mejorar el comportamiento sísmico de las construcciones tradicionales, tomando en cuenta la nula existencia de investigaciones previas acerca de la utilización de esto en el adobe.

### **1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA**

En el presente el sector construcción busca materiales diferentes a los convencionales empleando materiales que sean asequibles, bajo ese criterio en la investigación se pretende lograr una mayor resistencia a la tracción además la retención de líquido para adobes usando hebras de maguey y goma de penca de tuna. Con esto se pretende dotar un mejor comportamiento estructural a las viviendas de adobe frente a fenómenos sísmicos, pues uno de los criterios de diseño es que las unidades de albañilería cumplan con los estándares normativos nacionales.



### **1.4.3. JUSTIFICACIÓN SOCIAL**

Socialmente la investigación pretende mejorar el comportamiento estructural de las viviendas de adobe del C.P Colpa Alta; mejorando las técnicas de creación de unidades de albañilería añadiendo hebras de maguey y viscosidad de hoja de tuna a la tierra seleccionada del adobe.

Para comprobar ello será necesario un análisis de laboratorio de las probetas de adobe con distintas proporciones de fibra de maguey y viscosidad de hoja de tuna. Cabe recalcar que resistir la tracción del adobe es de 0,81 Kg/cm<sup>2</sup> y es a este valor que debe de superar con bloques de tierra manufacturados con hebras de maguey además de viscosidad de penca de tuna.

### **1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

No se cuenta con laboratorios adecuados para el adobe, ya que el costo es relativamente alto.

No existe una estandarización de la hebra de maguey para la producción de bloques de tierra.

### **1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

Para este proyecto se hace un mejoramiento del adobe con hebra de maguey y viscosidad de tuna. Ya que este material su precio no es tan costoso y esto genera un crecimiento con una nueva tecnología constructiva para los usuarios de casas de adobe y facilita su obtención ya que es extraído del suelo, así mismo es practicó la extracción del maguey y esto mejora porque las hebras son resistentes y aumentando viscosidad de tuna hace que el adobe mejore la propiedad en ser resistente al contacto del agua.

Se tiene una facilidad para obtención del suelo, extraído del área de estudio como también la extracción de maguey ya que son hebras naturales extraídas de la ciudad de Huánuco.

La viabilidad se refiere que la investigación puede abordarse desde la perspectiva teórica, temporal y económica.

#### **1.6.1. VIABILIDAD TEÓRICA**

El estudio dispone de bibliografía, artículos científicos relevantes sobre el tema del adobe, así como recursos en línea especializados en su estudio.

#### **1.6.2. VIABILIDAD ECONÓMICA**

Para llevar a cabo la investigación de manera adecuada, el investigador dispone de recursos económicos suficientes, los cuales serán destinados a pagar el asesoramiento de un especialista en investigación además de ensayos con el uso de un laboratorio para examinar la resistencia a la tracción.

#### **1.6.3. VIABILIDAD TEMPORAL**

La investigación se centró únicamente en el análisis de la resistencia a la compresión, ya que examinar otras propiedades mecánicas, como la tracción, demandaría más tiempo y recursos económicos adicionales con los cuales no se cuenta.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES**

Suarez, Aranda y Pérez (2023), Los investigadores se propusieron en que al examinar la resistencia a la compresión y realizar probetas con tierra a los cuales se le añadieron mucilago de nopal y filamentos de ixtle, Sus resultados fueron los adobes con adición de viscosidad de nopal y hebra de ixtle con una capacidad de resistir compresión aumenta con respecto a una respuesta inmediata en comparación con las muestras sin adición de los componentes mencionados, presentando también que en los modelos a escala elaborados no colapsan sino que se mantienen colgando de sus extremos.

Peraza (2022), el investigador tuvo como objetivo de hacer un análisis mecánico y de permeabilidad de adobes con la incorporación de materiales aglutinantes y polímeros naturales durante la fabricación de adobes experimentales las muestras contienen estabilizadores de origen natural como son, cascara de arroz, cabuya aserrín teniendo como resultado en la prueba de sumersión una estabilidad y conservación de la estructura con respecto al bloque sin aditivo, y en la prueba de absorción se evidencia que al 1% de aditivo se obtiene mayor cantidad de agua retenida y a medida que se incrementa los aditivos la capacidad de absorción decrece a 8%.

##### **2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES**

Nieto y Tello (2019), los investigadores se propusieron como objetivo de elaborar un bloque de albañilería mejorado con gomosidad de fronda de tuna prolongando la utilidad de las edificaciones. Sus resultados fueron que el bloque de tierra mejorado con gomosidad de fronda de tuna

tiene un deseable comportamiento a fuerzas de compresión en comparación con el adobe convencional con sus variantes D: 20.5 % y D: 18.0 % lograron para compresión 23.3 Kilogramos/cm<sup>2</sup> y 25.2 Kilogramos /cm<sup>2</sup>, en flexión 17.62 Kg / cm<sup>2</sup> y 17.61 Kg/ cm<sup>2</sup>, en absorción 10.99 % y 11.43 %. Finalmente concluye que estabilizar el bloque de tierra con viscosidad de penca de tuna es bueno.

Díaz (2019), el investigador se propuso como objetivo concluir con las cualidades mecánicas y absorción de bloques de tierra apisonado al adicionar compuesto polimérico natural de fronda en porcentajes de 5%, 6% y 7%. Sus resultados fueron que la adición en distintos porcentajes de polímero natural aumenta en 62,64% frente a al adobe convencional para la resistencia compresiva, para la resistencia a la flexión aumenta un 44,46% frente al adobe convencional; para el caso de la absorción las muestras con adición de 5 %, 6 % y 7 % de aditivo natural tiene un mejor comportamiento frente al adobe convencional.

Vilca (2021), el investigador se propuso como objetivo determinar el aumento en la resistencia estructural del adobe al aplicar mucílago de cactus. Se obtuvo como resultado que la proporción adecuada de mucílago de cactus fue en un 75% aumentando su propiedad mecánica de resistir la compresión en un 28,46% frente a los adobes hechos según la norma peruana. Para finalizar se concluyó que aplicando viscosidad de cactus al adobe incrementa su cualidad para resistir fuerzas de compresión.

Fernández y Galván (2021), los investigadores han tenido como objetivo al investigar las consecuencias de la viscosidad de nopal para propiedades físico-mecánicas de bloques de adobe. Se obtuvo resultando que para la adición de 0%, 5%, 8% y 10% de viscosidad de cactus la cualidad de resistir flexión 1,01 Kg/cm<sup>2</sup>, 1,20 Kg/ cm<sup>2</sup>, 1,40 Kg/ cm<sup>2</sup> además 1,54 Kg/ cm<sup>2</sup>. Finalmente se concluye la eficacia de la incorporación de gomosisidad de cactus en la resistencia a la flexión en adobes.

Cotrina (2021), el investigador se ha planteado como meta obtener la propiedad absorbente del adobe y resistir flexión incorporando filamento de fique. Sus resultados en la resistencia a la compresión para las unidades estudiadas integrando filamentos de fique en variaciones porcentuales de 1 %, 1,5 % y 2 % fueron de 81,88 Kg/ cm<sup>2</sup>, 58,27 Kg/ cm<sup>2</sup> y 51,97 Kg/cm<sup>2</sup> respectivamente; en el caso de la resistencia a la flexión sus resultados fueron 13,25 Kg/ cm<sup>2</sup>, 16,43 Kg/ cm<sup>2</sup> y 22 Kg/ cm<sup>2</sup> y para el caso de absorción sus resultados fueron 8,80%, 13,80% y 6,54%. Cabe recalcar que los datos que han obtenido superaron las medias de la norma peruana E.080.

### **2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES**

Jaramillo (2019), se ha tenido como objetivo del investigador analizar tantas propiedades mecánicas además de físicas de la clara de huevo en el adobe. Teniendo como resultados en promedio de la resistencia a la compresión para el adiciónamiento de clara de huevo en porcentajes de 1%, 3% y 5% es 33,29 Kg/ cm<sup>2</sup> frente a 10,2 Kg/ cm<sup>2</sup> planteado por la norma E.080, para la resistencia a la compresión de pilas el resultado fue de 22,06 Kg/ cm<sup>2</sup> frente a 6,12 Kg/cm<sup>2</sup> propuestos en la norma E.080. El investigador concluye que adicionando clara de huevo lleva un efecto significativo en las cualidades mecánicas del adobe.

Anaya et al. (2021), se propusieron como finalidad un análisis comparativo de cualidades físicas y mecánicas del adobe elaborado con residuo de caña de azúcar. como resultado, la resistencia a la compresión de las unidades de adobe hechos con paja es 11,32 Kg/ cm<sup>2</sup> frente a los adobes hechos con residuo de caña de azúcar que tiene una resistencia a la compresión de 14,57 Kg/ cm<sup>2</sup>, de manera análoga los valores de la capacidad compresiva en cilindros de adobe incorporando paja es 9,09 frente a la resistencia compresiva en cilindros elaborados con bagazo de caña de azúcar es 11,06 Kg/cm<sup>2</sup>.

Omote y Chacón (2019), en la tesis titulada: “aplicación de distintas cascaras agroindustriales (viruta y bagazo de caña) como aditivos en la fabricación de adobes ecoeficientes”, para optar el título de ingeniero agroindustrial. El objetivo del estudio es obtener los resultados de residuos agrícolas, como las virutas de eucalipto y el bagazo de caña, cuando se utilizan como aditivos en la fabricación de adobes eco amigables. El proyecto demostró que el bagazo de caña, empleado como aditivo en la industria agrícola, mejora la producción de adobes ecoeficientes, encontrando que un 5% de adición logra un material 97.54% más resistente que el adobe.

## 2.2 BASES TEÓRICAS

Las bases teóricas son primordiales pues esta es el sustento teórico de las variables de investigación para tal fin las fuentes deben de gozar de veracidad por ello la investigación usa como fuentes a artículos científicos, libros y sitios de internet.

### 2.2.1 MAGUEY

El maguey es una variedad de plantas monocotiledóneas, usualmentesuculentas, pertenece a la familia de la agavaceae, en la actualidad se encuentra en la familia asparagaceae. Su origen son las regiones áridas del norte de México también se encuentra en el sur de Estados Unidos, Colombia y Perú. Estas plantas requieren para su crecimiento un clima semiseco, con temperatura media de 22 °C; una elevación que varía entre 1500 y 2000 m.s.n.m. y el terreno debe ser arcilloso y permeable (Narváezet al., 2016).

#### Figura 1

*El maguey una planta que crece en lugares semi secos*



*Nota.* Imagen sacada del sitio web [miraflores.gob.pe](http://miraflores.gob.pe)

### 2.2.2 TUNA

La tuna es una planta comúnmente conocida como nopal, penca, chumbera, es una especie arbustiva de la familia de las cactáceas, es originaria del continente americano y contiene alrededor de un 90% de agua (EL PAÍS, 2017).

#### Figura 2

*La tuna es una planta que crece en zonas donde no hay mucha lluvia*



*Nota.* Imagen sacada del sitio web peru.com.

### 2.2.3 MUCÍLAGO

Es una sustancia viscosa que puede o no ser transparente, que se encuentran en algunas partes de algunos vegetales, o se elabora diluyendo en agua materias viscosas (Real Academia Española, 2021).

### 2.2.4 ADOBE

El adobe de tierra secado al sol es un material utilizado en construcción tradicional que se ha venido utilizado durante siglos en diversas partes del mundo.



Consiste en una mezcla de arcilla, arena, paja y a veces otros materiales como hebras vegetales, estabilizada con agua. Esta mezcla se da forma en bloques o ladrillos y se seca al sol hasta que adquiere la consistencia necesaria para ser utilizado en la construcción (Catalán et al.,2019).

El proceso de fabricación generalmente implica mezclar la arcilla con arena y paja, y luego añadir agua para obtener una mezcla homogénea. Después, esta combinación se moldea en forma de ladrillos o bloques y se deja secar al sol. Durante el secado, el agua evapora y los materiales se unen, creando bloques sólidos que pueden ser utilizados en la construcción de paredes (Catalán et al., 2019).

El adobe de tierra secado al sol es conocido por ser un material sostenible y respetuoso con el medio ambiente, ya que utiliza ingredientes naturales y no requiere procesos de cocción que emitan gases contaminantes. Sin embargo, este tipo de construcción podría ser susceptible a la erosión si esta no se protege adecuadamente contra la lluvia y otros elementos. A pesar de eso, sigue siendo utilizado en muchas regiones del mundo donde se valora su simplicidad, accesibilidad y sostenibilidad (Catalán et al., 2019).

**Figura 3**

*El adobe es una mampostería artesana elaborada de tierra, agua y hebras usadas para la construcción de vivienda*



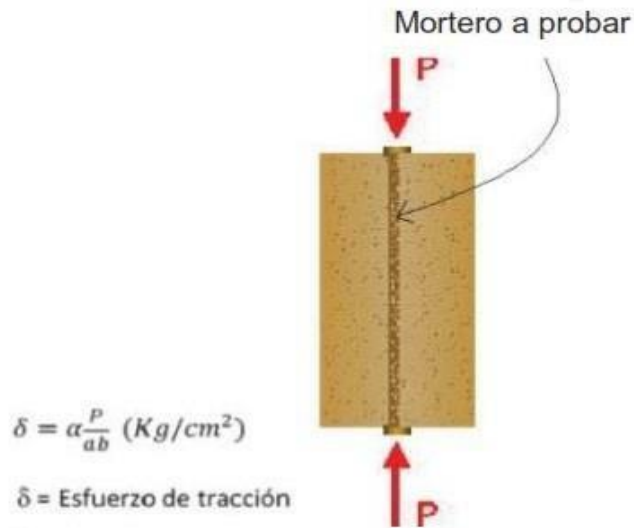
*Nota.* Tomada del sitio web archdaily.

### **2.2.5 RESISTENCIA A LA TRACCIÓN**

La resistencia a la tracción es la resistencia que opone los materiales a las fuerzas de tracción, de acuerdo a la norma E.080 para medir la resistencia a la tracción de material de tierra se hace mediante el ensayo brasileño de tracción, la cual las muestras tendrán una forma cilíndrica de seis pulgadas x doce pulgadas de diámetro y largo, a su vez la última resistencia debe ser igual a  $0,81 \text{ kg/cm}^2$  a su vez los bloques deben tener una humedad inicial de 20% a 25%, estas muestras deben ser secadas cubiertas de sol y viento por 28 días (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2017).

**Figura 4**

*Ensayo de resistencia a la tracción o ensayo brasileño de adobes*



*Nota.* Imagen sacada de la Norma E.080

## 2.2.6 ABSORCIÓN

La absorción es la capacidad que un material tiene para absorber agua, el material debe de estar remojado por un tiempo de veinticuatro horas una vez se finaliza se pasa a sacar el componente, mediante de restade masas se alcanza calcular la porcentualidad en absorción (el constructorcivil, 2010). ahora, se muestra la fórmula para calcular la absorción de un material.

La fórmula para el cálculo de la absorción es la siguiente:

$$\%Absorción = \frac{Masa\ sss - Masa\ seca}{Masa\ seca} \times 100$$

## 2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES

- **BAGAZO**

Boarini (2006), nos menciona que “el bagazo es el residuo fibrosoque se saca de las frutas o plantas”. (pág. 28)

- **CEMENTO**

San Juan y Chinchón (s/f), A diferencia del yeso, el cemento rara vez se usa solo, sino que se combina con agua y se obtiene una pasta pura. Es ampliamente utilizado en combinación con otros materiales, especialmente agregados, para formar morteros y concretos. El cemento mezclado con agua se endurece y endurece cuando se expone al aire y al agua. Es decir, es un ligante hidráulico. El tipo de cemento más famoso y ampliamente utilizado es el cemento Portland. Estos materiales son el tema de este libro y, por lo tanto, serán desarrollados en capítulos posteriores (pág.13)

- **TABIQUE**

Ministerio de vivienda (2019), Muro de carga vertical no portante utilizado para dividir una habitación o delimitar un perímetro. (pág.8)

- **VIVIENDA RURAL**

Sánchez y Jiménez (2009), Es un espacio arquitectónico con un interior y un exterior. La casa está ubicada en un ecosistema natural que tú cultivas, mantienes, restauras o degradadas a través de las actividades agrícolas de tu familia (pág. 175).

- **ESTABILIZANTE**

De la Lanza et al. (1999), Un fluido se caracteriza por su resistencia a fluir. Una fuerza que se opone al movimiento y tiende a igualar las velocidades de las dos partes del fluido, provocando un cambio de forma (pág. 273).

- **PERMEABLE**

La RAE (2023), nos menciona que "Puede entrar o pasar agua u otros líquidos." (pág. 281).

- **MORTERO**

Adhesión de materiales de adobe a las paredes. En un principio arcilla mezclada con paja o arena gruesa, añadiendo al final otros materiales naturales densos (cal, resina de agave y otros materiales de fijación) para evitar que se agriete durante el secado Ministerio de vivienda (2017).

- **AGREGADO**

Los agregados son materiales pétreos de origen natural como grava, arena y piedra triturada también pueden ser artificiales que se usan para formar concreto Ministerio de Vivienda (2009).

## **2.4 HIPÓTESIS**

### **2.4.1 HIPÓTESIS GENERAL**

HG1: Las hebras de maguey y mucílago de tuna influyen considerablemente en la resistencia a la tracción del adobe, Colpa Alta - Distrito de Amarilis - Huánuco 2023.

HG2: Las hebras de maguey y mucílago de tuna influyen considerablemente en la absorción del adobe, Colpa Alta - Distrito de Amarilis - Huánuco 2023.

### **2.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICA**

HE1: Un 0,7% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 7% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua inciden considerablemente en la resistencia a la tracción del adobe.

HE2: Un 0,9% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 9% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua inciden considerablemente en la resistencia a la tracción del adobe.

HE3: Un 1,1% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 11% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua inciden considerablemente en la resistencia a la tracción del adobe.

HE4: Un 0,7% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 7% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua inciden considerablemente en la absorción del adobe.

HE5: Un 0,9% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 9% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua inciden significativamente en la absorción del adobe.

HE6: Un 1,1% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 11% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua inciden significativamente en la absorción del adobe.

## **2.5 VARIABLES**

### **2.5.1 VARIABLE DEPENDIENTE**

Resistencia a la tracción y absorción del adobe.

### **2.5.2 VARIABLE INDEPENDIENTE**

Fibras de maguey y mucílago de tuna.

## 2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

| VARIABLE DE ESTUDIO   | DEFINICION CONCEPTUAL   | DEFINICION OPERACIONAL  | DIMENSIONES  | INDICADORES  | INSTRUMENTO                   | ESCALA         |                               |
|---|---|---|--|--|-------------------------------|----------------|-------------------------------|
| <b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b><br>Fibras de maguey y mucilago de tuna | <b>Maguey:</b><br>El maguey es un género de plantas monocotiledóneas, generalmente suculentas, pertenece a la antigua familia de la agavácea, en la actualidad se encuentran en la familia asparagácea (Narváez et al., 2016) |   | Peso del 0.7% de fibras de maguey que se medirá en función al peso seco de la mezcla y cantidad en litros de 7% de mucilago de tuna respecto a la cantidad de agua.<br><br>Peso del 0.9% de fibras de maguey que se medirá en función al peso seco de la mezcla y cantidad en litros de 9% de mucilago de tuna respecto a la cantidad de agua. |  |                               |                |                               |
|   | <b>Mucilago:</b><br>Es una sustancia viscosa que puede o no ser transparente, que se encuentran en ciertas partes de algunos vegetales, o se prepara disolviendo en agua materias gomosas (Real Academia Española, 2021)      | Se va a realizar el pesado de las fibras de maguey con una balanza y la cantidad de mucilago de tuna con un vaso de precipitado |  | Peso del 1.1% de fibras de maguey que se medirá en función al peso seco de la mezcla y cantidad en litros de 11% de mucilago de tuna respecto a la cantidad de agua. | Kilogramos (Kg)<br>Litros (L) | Ficha de campo | La escala empleada es escalar |
|   | <b>Resistencia a la tracción:</b><br><br>La resistencia del material de tierra a la tracción se debe hacer mediante el siguiente procedimiento,   | La resistencia a la tracción y absorción se va medir por medio de ensayos de laboratorio.                                       |  | Resistencia a la tracción y absorción de adobe con 0.7% de fibras de maguey en función al peso seco de la mezcla y 7% de mucilago de tuna respecto al peso del agua  |                               |                |                               |



---

**VARIABLE  
DEPENDIENTE**

primero la resistencia se mide mediante el ensayo brasileño de tracción, en cilindros de 6" x 12" o 15.24 cm x 30.48 cm de diámetro y largo; segundo la resistencia ultima es de 0.08 MPa = 0.81 Kg-f/cm<sup>2</sup> (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2017)

**Absorción:**

Generalmente obtenido luego de someter al material a una saturación durante veinticuatro horas, cuando está termina se precede secando de manera externa el material y realizando una resta de masas se obtiene el porcentaje de absorción (el constructor civil, 2010)

Resistencia a la tracción y absorción de adobe con 0.9% de fibras de maguey respecto al peso seco de la mezcla y 9% de mucilago de tuna respecto a la cantidad de agua

Resistencia a la tracción y absorción de adobe con 0.9% de fibras de maguey respecto al peso seco de la mezcla y 9% de mucilago de tuna respecto al volumen de agua

Resistencia a la tracción del adobe (f' c=Kg/cm<sup>2</sup>).  
Absorción (expresado en porcentaje)

Ficha de laboratorio del ensayo de resistencia a la tracción del adobe.  
ficha de laboratorio para ensayo de absorción.

La escala empleada es escalar

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación planteada es de tipo aplicada pues generamos nuevos conocimientos bajo la aplicación de conocimientos conocidos como el adobe, la resistencia a la tracción, mucílago, absorción, entre otros.

##### **3.1.1 ENFOQUE**

Fernández y Díaz (2002), la investigación con enfoque cuantitativo es aquella donde se analizan datos cuantitativos pertenecientes a las variables de investigación. Este tipo de investigación determina la asociación o relación que tienen las variables de investigación, a su vez tiene un carácter de generalizar sus resultados a través de la muestra a la población en estudio.

La investigación se enfoca en la cuantitativa ya que se analizarán los valores respecto a la capacidad de resistir tracción y absorción de adobes cuando a la combinación esta se le adiciona hebras de maguey y mucílago de tuna.

##### **3.1.2 ALCANCE O NIVEL**

El nivel explicativo explica las causas o factores que han ocasionado un fenómeno, es el más riguroso frente a otras es pues en estas se someten a pruebas inferenciales las hipótesis (Carrasco, 2015). La investigación tiene un nivel explicativo, en la cual se explica el comportamiento de la resistencia a la tracción y absorción del adobe cuando se adiciona hebras de maguey y mucílago de tuna a la mezcla obarro.

### 3.1.3 DISEÑO

Un diseño cuasi experimental es un enfoque de investigación que reúne ciertas características de los diseños experimentales y no experimentales. haciendo uso de estudios de investigación cuantitativa cuando no es posible asignar aleatoriamente los participantes a grupos de tratamiento y control, como se haría en un diseño experimental clásico (Hernández, 2018).

La investigación evidencia un diseño cuasi experimental en donde la variable que se va manipular son las hebras de maguey y mucílago de tunay el impacto de esta se evaluarán en la resistencia a la compresión y absorción del adobe.

|    |    |   |    |
|----|----|---|----|
| NA | G1 | X | O1 |
| NA | G2 | X | O2 |
| NA | G3 | X | O3 |
| NA | G4 | X | O4 |

Donde:

NA: No presenta aleatoriedad

G1, G2, G3: Grupos experimentales con adición de 0,7% - 7%, 0,9% - 9% y 1,1% - 11% FM - MPT (FM: Hebras de maguey; MPT: Mucílago de penca de tuna).

G4: Grupo de los especímenes de referencia.

O1, O2, O3: Medición de la resistencia a la tracción y porcentaje de absorción del adobe con adición de 0,7% - 7%, 0,9% - 9% y 1,1% - 11% FM - MPT (FM: Hebras de maguey; MPT: Mucílago de penca de tuna).

O4: Medición de la resistencia a la tracción y porcentaje de absorción del adobe.

X: Manipulación de la variable independiente (Adición de hebras de maguey y mucílago de tuna).

## **3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **3.2.1 POBLACIÓN**

La población contiene al grupo total de elementos o individuos que tienen una característica común y son el foco de investigación. Puede ser finita o infinita, dependiendo de si se puede contar o no (Hernández, 2018).

La población está compuesta por 60 cilindros de tierra en las que se toman muestras patrón y las elaboradas con hebras de maguey y mucílago de tuna. A su vez también se va considerar 60 bloques, de arista de 10 centímetros, en estas están incluidos las unidades patrón y los cilindros de adobe manufacturados con hebras de maguey y viscosidad de tuna y 15 como cantidad mínima de estudio.

### **3.2.2 MUESTRA**

El estudio selecciona una muestra representativa de la población. La idea detrás de trabajar con una muestra es que es más práctico y menos costoso estudiar a un grupo más pequeño en lugar de toda la población. Es crucial que la muestra sea representativa de la población para que los resultados puedan generalizarse de manera adecuada (Hernández, 2018).

Es una muestra no probabilística, se aplican según el requerimiento del investigador, a lo cual se toma en base a las investigaciones y experiencia o consejos de bibliografías de investigación tal como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 1***Tamaños mínimos de muestra según el nivel de investigación*

| Tipo de estudio                           | Tamaño mínimo de muestra   |
|---|--|
| Transeccional descriptivo o concurrencial | 30 casos por grupo o segmento del universo   |
| Encuesta a gran escala                    | cien casos para el grupo o segmento más importante del universo y de veinte a cincuenta casos para grupos menos importantes. |
| Causal                                    | quince casos por variable independiente  |
| Experimental o cuasiexperimental          | quince por grupo   |

*Nota.* (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010, pág. 89)

**Tabla 2***Descripción de los especímenes seleccionados para ensayo a tracción*

| DESCRIPCION DE LAS MUESTRAS  | NUMERO DE MUESTRAS |
|--|--------------------|
| Cilindros de tierra elaborados según la norma E.080 con dimensiones de 6" x 12" o 15,24 cm x 30.48 cm de diámetro y largo.   | 15                 |
| Cilindros de tierra elaborados 0,7% de fibras de maguey en relación al peso seco de la mezcla y 7% de mucilago de tuna respecto a la cantidad de agua con dimensiones de 6"x12" o 15.24 cm x 30.48 cm de diámetro y largo    | 15                 |
| Cilindros de tierra elaborados 0,9% de fibras de maguey en relación al peso seco de la mezcla y 9% de mucilago de tuna respecto a la cantidad de agua con dimensiones de 6"x12" o 15.24 cm x 30.48 cm de diámetro y largo    | 15                 |
| Cilindros de tierra elaborados 1,1% de fibras de maguey en relación al peso seco de la mezcla y 11% de mucilago de tuna respecto a la cantidad de agua con dimensiones de 6" x12" o 15.24 cm x 30.48 cm de diámetro y largo. | 15                 |
| <b>TOTAL</b>   | <b>60</b>          |

**Tabla 3***Descripción de los especímenes para el ensayo de absorción*

| DESCRIPCIÓN DE LAS MUESTRAS   | NÚMERO DE MUESTRAS |
|---|--------------------|
| Dados de adobe con arista de 10 cm desarrollado según lanorma E-080.  | 15                 |
| Dados de adobe con arista de 10 cm elaborados 0,7% de fibras de maguey en relación al peso seco de la mezcla y 7% de mucílago de tuna respecto a la cantidad de agua. | 15                 |
| Dados de adobe con arista de 10 cm elaborados 0,9% de fibras de maguey en relación al peso seco de la mezcla y 9% de mucílago de tuna respecto a la cantidad de agua. | 15                 |
| Dados de adobe con arista de 10 cm elaborados 1,1% de fibras de maguey en relación al peso seco de la mezcla y 11%de mucílago de tuna respecto a la cantidad de agua. | 15                 |
| <b>TOTAL</b>  | <b>60</b>          |

### 3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para investigar se emplea coleccionar datos de manera visual y lossistemas de laboratorio esta última se emplea en estudios donde se obtener datos mediante el uso de laboratorios como en nuestro caso la información de la resistencia a la tracción de las pruebas, al igual también los porcentajes de absorción.

Los instrumentos para recojo de información la investigación emplea las fichas de campo y las fichas de laboratorio, en lo que respecta a las fichas de campo en esta se va registrar las cantidades de fibra de maguey, así como también la proporción de mucílago de tuna que se incorpora a la tierra del adobe y para la ficha de laboratorio se van a acopiar los datos de la resistencia a la tracción y absorción del adobe.

#### 3.3.1 PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Como métodos empleados de recopilación de información

La observación directa permite recopilar datos de manera exacta sobre las variables de estudio.

Las técnicas de laboratorio se utilizan en estudios que necesiten la utilización de instalaciones especializadas conseguir la información.

Se han preparado bloques de tierra con adición en 0.7% de peso seco en fibra de maguey y 7% de mucílago de tuna con respecto a la cantidad de agua requerido, bloques de tierra con adición en 0.9% de peso seco en fibra de maguey y 9% de mucílago de tuna con respecto a la cantidad de agua requerido, bloques de tierra con adición en 1.1% de peso seco en fibra de maguey y 11% de mucílago de tuna con respecto a la proporción de agua requerido 15 muestras por cada tipo de porcentaje adicionado, también de muestras patrón sin aditivos naturales adicionados. Probetas de 12"x6" para las pruebas de tracción y dados de 10 cm de arista para las pruebas de absorción (15 cubos de cada porcentaje adicionado) debidamente identificado A continuación, se explica por medio de fotografías todo el proceso del experimento para su mejor entendimiento.

**Figura 5**

*Selección de material mediante el cernido y su posterior pesaje*



**Figura 6**  
*Recolección de hojas de maguey y penca de tuna en la zona de colpa baja*



**Figura 7**  
*Selección de material mediante el cernido y su posterior pesaje*





**Figura 8**

*Pesaje de tierra y medición de agua según lo indicado para cada tipo de muestra*



**Figura 9**

*Pesaje de fibra de mucílago y con una jarra medidora para el mucílago de maguey, agualegún lo indicado para cada tipo de muestra*



**Figura 10**

*Se dejó dormir la combinación de tierra, fibra de maguey, mucílago de tuna y agua por 24 horas*



**Figura 11**

*Posteriormente se colocó la mezcla en las probetas una vez seco se realizó el marcado para identificación*



**Figura 12**

*Secado de los especímenes a los 28 días tal como menciona la norma E.080*



**Figura 13**

*Transporte de los especímenes para el ensayo de resistencia a la tracción.*



**Figura 14**

*Trazos de las medidas de los especímenes para el ensayo de resistencia a la tracción.*



**Figura 15**

*Ensayo de la resistencia a la tracción de los especímenes.*



**Figura 16**

*Ensayo de la resistencia a la tracción de los especímenes de referencia.*



**Figura 17**

*Prueba de la resistencia a la tracción de los especímenes incorporando en porcentajes de hebras de maguey y mucilago de tuna.*



**Figura 18**

*Pesaje de los adobes antes de la prueba de absorción.*



**Figura 19**

*Prueba de absorción para las muestras.*



**Figura 20**

*Pesaje final después de la prueba de absorción del adobe para su análisis.*



### **3.3.2 PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS**

Mediante gráficos de barras, los datos son presentados para su mejor entendimiento, cabe resaltar que para usar los gráficos antes mencionados se han usado las hojas de cálculo Excel.

### **3.3.3 PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS**

La etapa del procesamiento de información se realizó usando las hojas de cálculo Excel, dicho programa nos permitirá describir mediante gráficos de frecuencias las variaciones de la capacidad de resistir la tracción de los ensayos ordenados según el porcentaje de integración de hebras de maguey y viscosidad de tuna. Para las pruebas de las hipótesis planteadas en la investigación se empleará el programa estadístico SPSS.V26 mediante el que obtendrá respuesta a las hipótesis de la investigación.



## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1 PROCESAMIENTO DE DATOS

Para dicha etapa, realizamos un análisis de la información utilizando técnicas de estadística descriptiva, utilizando gráficos de barras con el objetivo de facilitar su comprensión.

#### ANÁLISIS DE DATOS PARA LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

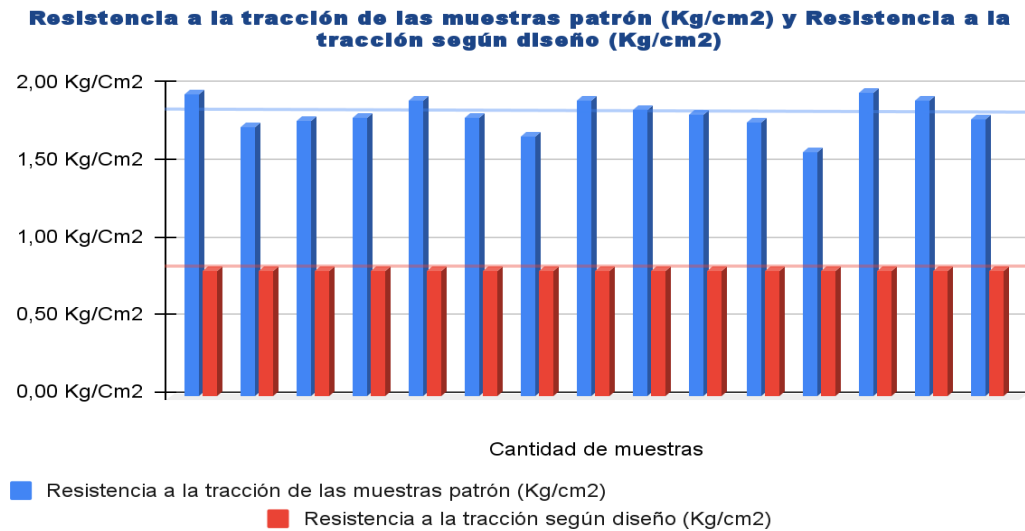
**Tabla 4**

*Resultado de datos de la resistencia a la tracción según diseño y de los especímenes de referencia*

| Cantidad de muestras | Resistencia a la tracción de las muestras patrón (Kg/ cm <sup>2</sup> ) | Resistencia a la tracción según diseño (Kg/ cm <sup>2</sup> ) |
|----------------------|---|---|
| M 1                  | 1,95 kg/Cm <sup>2</sup>   | 0,81 kg/ Cm <sup>2</sup>                                      |
| M 2                  | 1,74 kg/ Cm <sup>2</sup>  | 0,81 kg/ Cm <sup>2</sup>                                      |
| M 3                  | 1,78 Kg/ Cm <sup>2</sup>  | 0,81 kg/ Cm <sup>2</sup>                                      |
| M 4                  | 1,80 Kg/ Cm <sup>2</sup>  | 0,81 Kg/ Cm <sup>2</sup>                                      |
| M 5                  | 1,80 kg/ Cm <sup>2</sup>  | 0,81 Kg/ Cm <sup>2</sup>                                      |
| M 6                  | 1,91 Kg/ Cm <sup>2</sup>  | 0,81 kg/ Cm <sup>2</sup>                                      |
| M 7                  | 1,67 kg/ Cm <sup>2</sup>  | 0,81 Kg/ Cm <sup>2</sup>                                      |
| M 8                  | 1,91 Kg/ Cm <sup>2</sup>  | 0,81 Kg/ Cm <sup>2</sup>                                      |
| M 9                  | 1,85 kg/ Cm <sup>2</sup>  | 0,81 Kg/ Cm <sup>2</sup>                                      |
| M 10                 | 1,81 kg/ Cm <sup>2</sup>  | 0,81 Kg/ Cm <sup>2</sup>                                      |
| M 11                 | 1,77 Kg/ Cm <sup>2</sup>  | 0,81 Kg/ Cm <sup>2</sup>                                      |
| M 12                 | 1,57 kg/ Cm <sup>2</sup>  | 0,81 kg/ Cm <sup>2</sup>                                      |
| M 13                 | 1,96 Kg/ Cm <sup>2</sup>  | 0,81 Kg/ Cm <sup>2</sup>                                      |
| M 14                 | 1,91 kg/ Cm <sup>2</sup>  | 0,81 Kg/ Cm <sup>2</sup>                                      |
| M 15                 | 1,78 Kg/ Cm <sup>2</sup>  | 0,81 Kg/ Cm <sup>2</sup>                                      |

**Figura 21**

Comparativa en la resistencia a la tracción de los especímenes de referencia y según el diseño



## INTERPRETACIÓN

Se verifica de manera visual la mayor resistencia a la tracción en los especímenes sin adición de hebras de maguey y mucílago de tuna es de 1,96 Kg/ Cm<sup>2</sup> en los datos de la resistencia a la tracción para el bloque de tierra según diseño, su mayor valor es 0,81 Kg / Cm<sup>2</sup>.

**Tabla 5**

Resultado de las medias de los datos de la resistencia a la tracción según diseño y de la resistencia a la tracción de los especímenes de referencia

| Media  | Valor | Unidades           |
|--|-------|--------------------|
| Resistencia a la tracción según diseño           | 0.81  | Kg/cm <sup>2</sup> |
| Resistencia a la tracción de las muestras patrón | 1.81  | Kg/cm <sup>2</sup> |

## INTERPRETACIÓN

De la tabla podemos observar el promedio de las resistencias a la tracción según el diseño es de 0,81 Kg/cm<sup>2</sup> y el promedio para la tracción de los especímenes de referencia es de 1,81 Kg/cm<sup>2</sup>, al comparar las medias podemos notar que la resistencia a la tracción de los ejemplares referenciados es ligeramente mayor a la resistencia a la tracción según el

diseño, sin embargo, la diferencia está entre los valores antes mencionados está dentro de los valores previstos para un adobe de tracción de 0,81 Kg/ Cm<sup>2</sup>.

**Tabla 6**

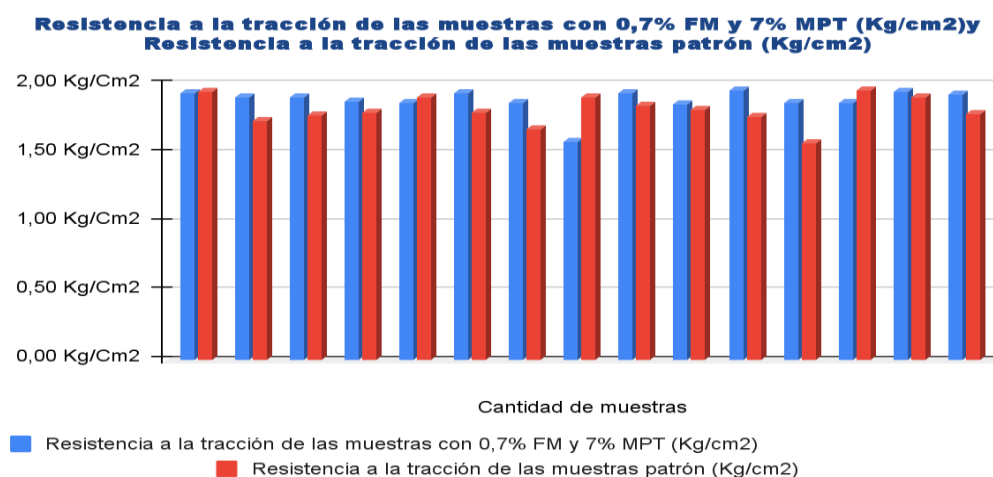
*Resultado de datos de la resistencia a la tracción con 0,7% FM y 7% MPT y de los especímenes de referencia*

| Cantidad de muestras | Resistencia a la tracción de las muestras con 0.7% FM y 7% MPT (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Resistencia a la tracción según diseño (Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|----------------------|--|--|
| M 1                  | 1.94 Kg/ Cm <sup>2</sup>   | 1,95 Kg/ Cm <sup>2</sup>                                     |
| M 2                  | 1.91 kg/ Cm <sup>2</sup>   | 1,74 Kg/ Cm <sup>2</sup>                                     |
| M 3                  | 1.91 Kg/ Cm <sup>2</sup>   | 1,78 kg/ Cm <sup>2</sup>                                     |
| M 4                  | 1.88 Kg/ Cm <sup>2</sup>   | 1,80 kg/ Cm <sup>2</sup>                                     |
| M 5                  | 1.87 Kg/ Cm <sup>2</sup>   | 1,80 Kg/ Cm <sup>2</sup>                                     |
| M 6                  | 1.94 Kg/ Cm <sup>2</sup>   | 1,91 Kg/ Cm <sup>2</sup>                                     |
| M 7                  | 1.87 Kg/ Cm <sup>2</sup>   | 1,67 kg/ Cm <sup>2</sup>                                     |
| M 8                  | 1.59 Kg/ Cm <sup>2</sup>   | 1,91 Kg/ Cm <sup>2</sup>                                     |
| M 9                  | 1.94 Kg/ Cm <sup>2</sup>   | 1,85 Kg/ Cm <sup>2</sup>                                     |
| M 10                 | 1.85 kg/ Cm <sup>2</sup>   | 1,81 kg/ Cm <sup>2</sup>                                     |
| M 11                 | 1.96 Kg/ Cm <sup>2</sup>   | 1,77 Kg/ Cm <sup>2</sup>                                     |
| M 12                 | 1.87 kg/ Cm <sup>2</sup>   | 1,57 Kg/ Cm <sup>2</sup>                                     |
| M 13                 | 1.87 Kg/ Cm <sup>2</sup>   | 1,96 kg/ Cm <sup>2</sup>                                     |
| M 14                 | 1.95 kg/ Cm <sup>2</sup>   | 1,91 Kg/ Cm <sup>2</sup>                                     |
| M 15                 | 1.93 Kg/ Cm <sup>2</sup>   | 1,78 Kg/ Cm <sup>2</sup>                                     |

*Nota.* FM= Fibras de maguey; MPT= Mucilago de penca de tuna

**Figura 22**

*Comparativa en la resistencia a la tracción de los especímenes con 0,7% FM y 7% MPT y la resistencia a la tracción según las muestras patrón*



*Nota.* FM= Hebras de maguey; MPT= Mucilago de penca de tuna

## INTERPRETACIÓN

Observamos el mayor valor obtenido según la figura para la resistencia a la tracción de los especímenes sin incorporación de hebras de maguey y viscosidad de fronda de tuna es de 1,96 Kg/ Cm<sup>2</sup> y para los datos de la resistencia a la tracción del adobe con 0,7% FM y 7% MPT, su máximo valor es 1,96 Kg/ Cm<sup>2</sup>.

**Tabla 7**

*Valores medios de resistencia a la tracción de los especímenes de referencia y de la resistencia a la tracción de los especímenes con 0,7% FM y 7% MPT*

| Media  | Valor | Unidades |
|--|-------|----------|
| Resistencia a la tracción con 0.7% FM y 7% MPT   | 1.89  | Kg/cm2   |
| Resistencia a la tracción de las muestras patrón | 1.81  | Kg/cm2   |

*Nota.* FM= Hebras de maguey; MPT= Mucilago de penca de tuna

## INTERPRETACIÓN

Del cuadro podemos observar que el promedio de la resistencia a la tracción de especímenes referenciados es de 1,81 Kg/cm<sup>2</sup> y la media para la tracción hecho con 0,7% FM y 7% MPT es de 1,89 Kg/cm<sup>2</sup>, al comparar las medias podemos notar que la resistencia a la tracción hecho con 0,7% FM y 7% MPT es ligeramente mayor a la resistencia a la tracción de los ejemplares referenciadas, sin embargo, la diferencia está entre los valores antes mencionados está dentro de los valores previstos para un adobe de tracción 0,81 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 8**

*Resultado de datos de la resistencia a la tracción con 0,9% FM y 9% MPT y de los especímenes de referencia*

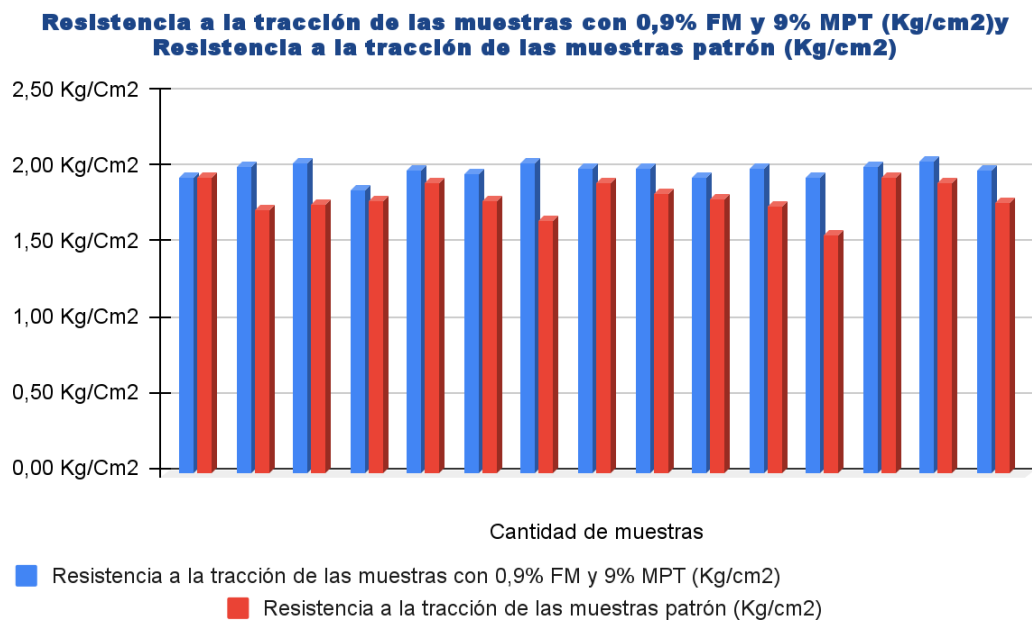
| Cantidad de muestras | Resistencia a la tracción de las muestras con 0.9% FM y 9% MPT (Kg/cm2) | Resistencia a la tracción de las muestras patrón (Kg/cm2) |
|----------------------|---|---|
| M 1                  | 1.96 Kg/ Cm <sup>2</sup>  | 1,95 kg/ Cm <sup>2</sup>                                  |
| M 2                  | 2.02 Kg/ Cm <sup>2</sup>  | 1,74 Kg/ Cm <sup>2</sup>                                  |
| M 3                  | 2.05 Kg/ Cm <sup>2</sup>  | 1,78 Kg/ Cm <sup>2</sup>                                  |
| M 4                  | 1.87 Kg/ Cm <sup>2</sup>  | 1,80 kg/ Cm <sup>2</sup>                                  |
| M 5                  | 2.00 Kg/ Cm <sup>2</sup>  | 1,80 Kg/ Cm <sup>2</sup>                                  |
| M 6                  | 1.97 Kg/ Cm <sup>2</sup>  | 1,91 kg/ Cm <sup>2</sup>                                  |

|      |                          |                          |
|------|--------------------------|--------------------------|
| M 7  | 2.05 Kg/ Cm <sup>2</sup> | 1,67 kg/ Cm <sup>2</sup> |
| M 8  | 2.01 Kg/ Cm <sup>2</sup> | 1,91 kg/ Cm <sup>2</sup> |
| M 9  | 2.02 Kg/ Cm <sup>2</sup> | 1,85 kg/ Cm <sup>2</sup> |
| M 10 | 1.95 Kg/ Cm <sup>2</sup> | 1,81 Kg/ Cm <sup>2</sup> |
| M 11 | 2.01 Kg/ Cm <sup>2</sup> | 1,77 kg/ Cm <sup>2</sup> |
| M 12 | 1.95 Kg/ Cm <sup>2</sup> | 1,57 kg/ Cm <sup>2</sup> |
| M 13 | 2.02 Kg/ Cm <sup>2</sup> | 1,96 Kg/ Cm <sup>2</sup> |
| M 14 | 2.06 Kg/ Cm <sup>2</sup> | 1,91 kg/ Cm <sup>2</sup> |
| M 15 | 2.00 Kg/ Cm <sup>2</sup> | 1,78 Kg/ Cm <sup>2</sup> |

Nota. FM= Fibras de maguey; MPT= Mucilago de penca de tuna

**Figura 23**

comparativa de la resistencia a la tracción de los ejemplares con 0,9% FM y 9% MPT y la resistencia a la tracción según las muestras patrón



Nota. FM= Hebras de maguey; MPT= Mucilago de penca de tuna

## INTERPRETACIÓN

el máximo valor obtenido, según la figura para la resistencia a la tracción en los ejemplares referenciados no integrada de hebras de maguey y mucílago de hoja de tuna es de 1,96 Kg/ Cm<sup>2</sup> y en los datos de la resistencia a la tracción del adobe con 0,9% FM y 9% MPT, su mayor valor es 2,06 Kg/ Cm<sup>2</sup>.

**Tabla 9**

*Resultado de las medias de los datos de la resistencia a la tracción de los especímenes de referencia y de la resistencia a la tracción de los especímenes con 0,9% FM y 9% MPT*

| Media  | Valor | Unidades           |
|--|-------|--------------------|
| Resistencia a la tracción con 0.9% FM y 9% MPT   | 2.00  | Kg/cm <sup>2</sup> |
| Resistencia a la tracción de las muestras patrón | 1.81  | Kg/cm <sup>2</sup> |

*Nota.* FM= Hebras de maguey; MPT= Mucilago de penca de tuna

## INTERPRETACIÓN

Podemos observar de la tabla un promedio de resistencia a la tracción de ejemplares referenciados es 1,81 Kg/ Cm<sup>2</sup> y la media para la tracción hecho con 0,9% FM y 9% MPT es de 2,00 Kg/cm<sup>2</sup>, al comparar las medias podemos notar que la resistencia a la tracción hecho con 0,9% FM y 9% MPT es ligeramente mayor a la resistencia a la tracción de los especímenes de referencia.

**TABLA 10**

*Resultado de datos de la resistencia a la tracción con 1,1% FM y 11% MPT y de los especímenes de referencia*

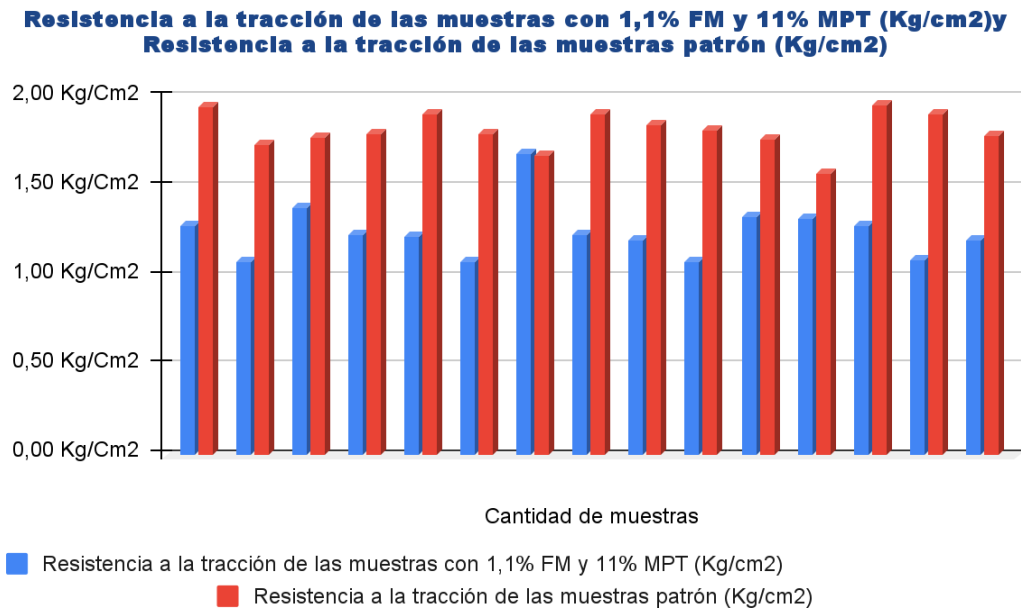
| Cantidad de muestras | Resistencia a la tracción de las muestras con 1.1% FM y 11% MPT (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Resistencia a la tracción según diseño (Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|----------------------|---|--|
| M 1                  | 1.28 Kg/ Cm <sup>2</sup>  | 1,95 kg/ Cm <sup>2</sup>                                     |
| M 2                  | 1.08 Kg/ Cm <sup>2</sup>  | 1,74 Kg/ Cm <sup>2</sup>                                     |
| M 3                  | 1.38 Kg/ Cm <sup>2</sup>  | 1,78 kg/ Cm <sup>2</sup>                                     |
| M 4                  | 1.23 Kg/ Cm <sup>2</sup>  | 1,80 Kg/ Cm <sup>2</sup>                                     |
| M 5                  | 1.22 Kg/ Cm <sup>2</sup>  | 1,80 kg/ Cm <sup>2</sup>                                     |
| M 6                  | 1.08 Kg/ Cm <sup>2</sup>  | 1,91 Kg/ Cm <sup>2</sup>                                     |
| M 7                  | 1.68 Kg/ Cm <sup>2</sup>  | 1,67 kg/ Cm <sup>2</sup>                                     |
| M 8                  | 1.23 Kg/ Cm <sup>2</sup>  | 1,91 Kg/ Cm <sup>2</sup>                                     |
| M 9                  | 1.21 Kg/ Cm <sup>2</sup>  | 1,85 kg/ Cm <sup>2</sup>                                     |
| M 10                 | 1.08 Kg/ Cm <sup>2</sup>  | 1,81 Kg/ Cm <sup>2</sup>                                     |
| M 11                 | 1.33 Kg/ Cm <sup>2</sup>  | 1,77 kg/ Cm <sup>2</sup>                                     |

|      |                          |                          |
|------|--------------------------|--------------------------|
| M 12 | 1.33 Kg/ Cm <sup>2</sup> | 1,57 Kg/ Cm <sup>2</sup> |
| M 13 | 1.28 Kg/ Cm <sup>2</sup> | 1,96 kg/ Cm <sup>2</sup> |
| M 14 | 1.09 Kg/ Cm <sup>2</sup> | 1,91 Kg/ Cm <sup>2</sup> |
| M 15 | 1.21 Kg/ Cm <sup>2</sup> | 1,78 kg/ Cm <sup>2</sup> |

Nota. FM= Fibras de maguey; MPT= Mucilago de penca de tuna

**Figura 24**

Comparativa de la resistencia a la tracción de los especímenes con 1,1% FM y 11% MPT y la resistencia a la tracción según las muestras patrón



Nota. FM= Hebras de maguey; MPT= Mucilago de penca de tuna

## INTERPRETACIÓN

Apreciamos un valor más alto obtenido, según la figura para la resistencia a la tracción de ejemplares en referencia sin integración de hebras de maguey y mucilago de hoja de tuna es de 1,96 Kg / Cm<sup>2</sup> y para los datos de la resistencia a la tracción del adobe con 1,1%, el máximo valor es 1,68 Kg/ Cm<sup>2</sup>.

**Tabla 11**

Resultado de las medias de los datos de la resistencia a la tracción de los especímenes de referencia y de la resistencia a la tracción de los especímenes con 1,1% FM y 11% MPT

| Media  | Valor | Unidades           |
|--|-------|--------------------|
| Resistencia a la tracción con 0.9% FM y 9% MPT   | 1.25  | Kg/cm <sup>2</sup> |
| Resistencia a la tracción de las muestras patrón | 1.81  | Kg/cm <sup>2</sup> |

Nota. FM= Hebras de maguey; MPT= Mucilago de penca de tuna

## INTERPRETACIÓN

Podemos apreciar que el promedio, en la tabla, de la resistencia a la tracción en especímenes referenciados es 1,81 Kg / Cm<sup>2</sup> y la media en la tracción hecho con 1,1% FM y 11% MPT es de 1,25 Kg/cm<sup>2</sup>, al comparar las medias podemos notar que la resistencia a la tracción hecho con 1,1% FM y 11% MPT es menor a la resistencia a la tracción de los ejemplares de referencia, sin embargo, la diferencia está entre los valores antes mencionados está dentro de los valores previstos para un adobe de tracción 0,81 kg/ Cm<sup>2</sup>.

**Tabla 12**

*Resultado de datos de la resistencia a la tracción promedio con 0,7% FM y 7% MPT, 0,9% FM y 9% MPT y 1,1% FM y 11% de MPT y de los especímenes de referencia*

| <b>Cantidad de muestras</b> | <b>Promedio de la resistencia a la tracción de las muestras con 0.7% FM y 7%, 0.9% FM y 9% y 1,1% FM y 11% MPT (Kg/cm<sup>2</sup>)</b> | <b>Resistencia a la tracción según diseño (Kg/cm<sup>2</sup>)</b> |
|-----------------------------|--|---|
| M 1                         | 1.62 kg/ Cm <sup>2</sup>   | 1,95 kg/ cm <sup>2</sup>  |
| M 2                         | 1.67 Kg/ Cm <sup>2</sup>   | 1,74 Kg/ Cm <sup>2</sup>  |
| M 3                         | 1.72 Kg/ Cm <sup>2</sup>   | 1,78 kg/ Cm <sup>2</sup>  |
| M 4                         | 1.66 Kg/ Cm <sup>2</sup>   | 1,80 Kg/ Cm <sup>2</sup>  |
| M 5                         | 1.70 Kg/ Cm <sup>2</sup>   | 1,80 kg/ cm <sup>2</sup>  |
| M 6                         | 1.66 Kg/ Cm <sup>2</sup>   | 1,91 kg/ Cm <sup>2</sup>  |
| M 7                         | 1.87 kg/ Cm <sup>2</sup>   | 1,67 kg/ Cm <sup>2</sup>  |
| M 8                         | 1.61 Kg/ Cm <sup>2</sup>   | 1,91 kg/ Cm <sup>2</sup>  |
| M 9                         | 1.72 Kg/ Cm <sup>2</sup>   | 1,85 kg/ Cm <sup>2</sup>  |
| M 10                        | 1.63 kg/ Cm <sup>2</sup>   | 1,81 Kg/ cm <sup>2</sup>  |
| M 11                        | 1.77 Kg/ Cm <sup>2</sup>   | 1,77 kg/ Cm <sup>2</sup>  |
| M 12                        | 1.71 Kg/ Cm <sup>2</sup>   | 1,57 Kg/ Cm <sup>2</sup>  |
| M 13                        | 1.72 kg/ Cm <sup>2</sup>   | 1,96 kg/ Cm <sup>2</sup>  |
| M 14                        | 1.70 Kg/ Cm <sup>2</sup>   | 1,91 Kg/ Cm <sup>2</sup>  |
| M 15                        | 1.71 Kg/ Cm <sup>2</sup>   | 1,78 kg/ Cm <sup>2</sup>  |

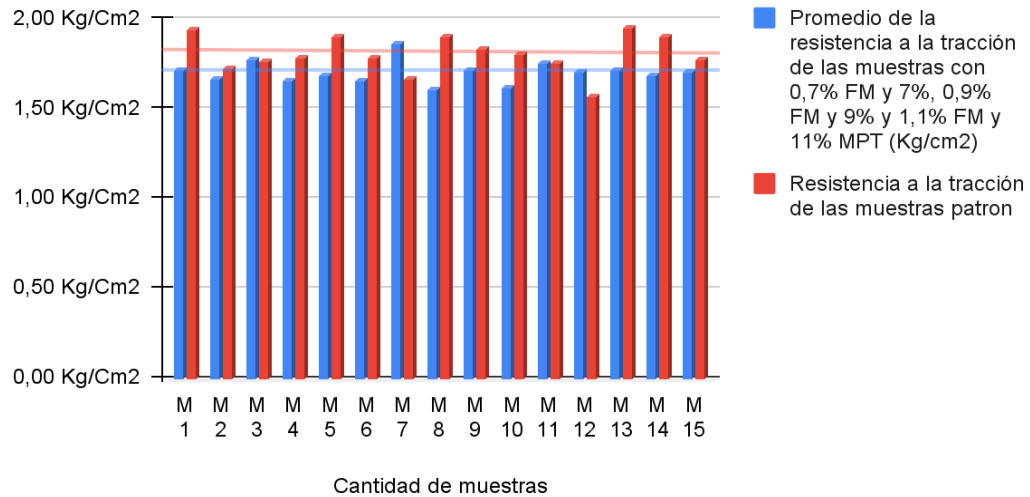
*Nota.* FM= Hebras de maguey; MPT= Mucilago de penca de tuna



**Figura 25**

Comparación de la resistencia a la tracción patrón (Kg/cm<sup>2</sup>) y resistencia a la tracción para 0.7% FM y 7% MPT, 0.9% FM y 9% MPT y 1.1% FM y 11% MPT (Kg/cm<sup>2</sup>)

**Promedio de la resistencia a la tracción de las muestras con 0,7% FM y 7%, 0,9% FM y 9% y 1,1% FM y 11% MPT (Kg/cm<sup>2</sup>) y Resistencia a la tracción de las muestras patrón**



Nota. FM= Hebras de maguey; MPT= Mucilago de penca de tuna

## INTERPRETACIÓN

El mayor valor obtenido para la resistencia a la tracción de los ejemplares de referencia sin integración de hebras de maguey y mucílago de penca de tuna es de 1,96 Kg/ Cm<sup>2</sup> y sus máximos valores de resistencia a la tracción incorporando 0.7% - 7%, 0.9% - 9% y 1.1% - 11% de hebras maguey y mucílago de penca de tuna correspondiente, su máximo valor es 1,87 Kg/ Cm<sup>2</sup>.

**Tabla 13**

Datos de las medias de los datos de la resistencia a la tracción de los especímenes de referencia y de la resistencia a la tracción promedio de los especímenes con 0,7%-7%, 0,9%- 9% y 1,1%-11% de FM y MPT

| Media  | Valor | Unidades           |
|--|-------|--------------------|
| Resistencia a la tracción de las muestras patrón   | 1.81  | Kg/cm <sup>2</sup> |
| Resistencia a la tracción promedio de las muestras con 0.7%-7%, 0.9%-9% y 1.1%-11% de FM y MPT | 1.71  | Kg/cm <sup>2</sup> |

Nota. FM= Hebras de maguey; MPT= Mucilago de penca de tuna

## INTERPRETACIÓN

Se puede observar en la tabla que la media para los datos a la tracción promedio del adobe con 0,7% FM y 7% MPT, 0,9% FM y 9% MPT y 1,1% FM y 11% MPT es 1,71 Kg/cm<sup>2</sup>, mientras que el promedio para la tracción de los especímenes de referencia es de 1,81 Kg/cm<sup>2</sup>, diferenciando las medias se puede deducir que la adición de 0,7%, 0,9% y 1,1% aumenta ligeramente la resistencia de tracción del adobe en comparación con los especímenes de referencia sin incorporación de hebras de maguey y mucílago de penca de tuna.

### Análisis de datos para porcentaje de absorción

Tabla 14:

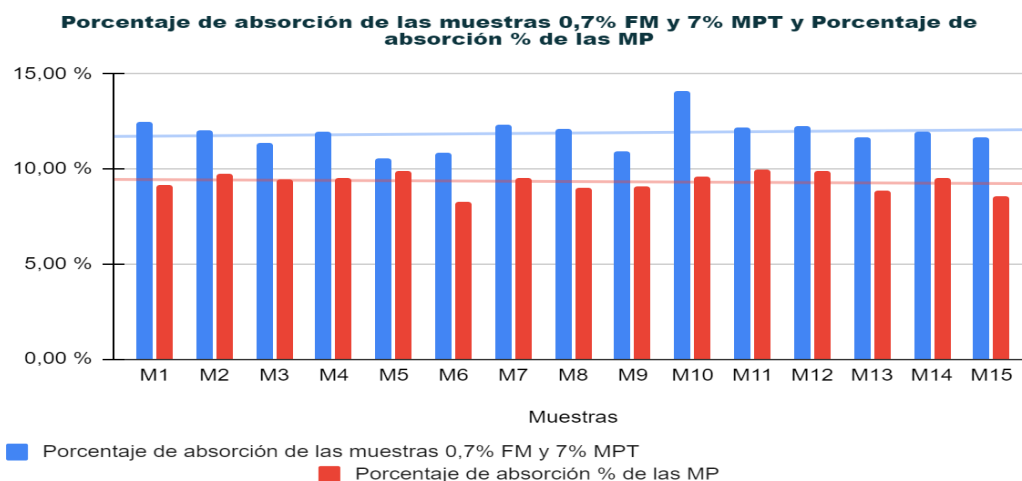
Resultados del porcentaje de absorción de los especímenes 0,7% FM y 7% MPT y porcentaje de absorción de los ejemplares de referencia

| Muestras | Edad (horas) | Peso de la unidad seca (gr) | Peso de la unidad saturada (gr) | Porcentaje de absorción de los especímenes 0,7% FM y 7% MPT | Porcentaje de absorción % de las MP |
|----------|--------------|-----------------------------|---------------------------------|---|-------------------------------------|
| M1       | 24           | 1672                        | 1881                            | 12,50 %   | 9,15 %                              |
| M2       | 24           | 1678                        | 1880                            | 12,04 %   | 9,76 %                              |
| M3       | 24           | 1689                        | 1881                            | 11,37 %   | 9,43 %                              |
| M4       | 24           | 1682                        | 1883                            | 11,95 %   | 9,51 %                              |
| M5       | 24           | 1705                        | 1885                            | 10,56 %   | 9,90 %                              |
| M6       | 24           | 1697                        | 1881                            | 10,84 %   | 8,27 %                              |
| M7       | 24           | 1674                        | 1880                            | 12,31 %   | 9,51 %                              |
| M8       | 24           | 1678                        | 1881                            | 12,10 %   | 9,05 %                              |
| M9       | 24           | 1697                        | 1883                            | 10,96 %   | 9,07 %                              |
| M10      | 24           | 1652                        | 1885                            | 14,10 %   | 9,61 %                              |
| M11      | 24           | 1677                        | 1881                            | 12,16 %   | 9,98 %                              |
| M12      | 24           | 1675                        | 1880                            | 12,24 %   | 9,91 %                              |
| M13      | 24           | 1684                        | 1881                            | 11,70 %   | 8,89 %                              |
| M14      | 24           | 1682                        | 1883                            | 11,95 %   | 9,51 %                              |
| M15      | 24           | 1688                        | 1885                            | 11,67 %   | 8,58 %                              |

Nota. FM= Hebras de maguey; MPT= Mucilago de penca de tuna

**Figura 26**

Gráfico de barras de la comparación del porcentaje de absorción de los especímenes 0,7% FM y 7% MPT y las muestras patrón



Nota. FM= Hebras de maguey; MPT= Mucilago de penca de tuna

## INTERPRETACIÓN

Del gráfico apreciamos que el mayor porcentaje de absorción para las muestras con 0,7% FM y 7% MPT es de 14,10% y para el caso de los especímenes de referencia el mayor porcentaje de absorción es de 9,98%.

**Tabla 15**

Resultado de las medias del porcentaje de absorción para las muestras con 0,7% FM y 7% MPT y el porcentaje de absorción de los ejemplares de referencia.

| Media  | Valor   |
|--|---------|
| Porcentaje de absorción de los ejemplares 0,7% FM y 7% MPT | 11,90 % |
| Porcentaje de absorción % de los ejemplares de referencia  | 9,34 %  |

Nota. FM= Hebras de maguey; MPT= Mucilago de penca de tuna

## INTERPRETACIÓN

La media de la tabla para el porcentaje de absorción con 0,7% FM y 7% MPT es 11,90% y la media para el porcentaje de absorción de ejemplares de referencia es 9,34%. Esto quiere decir que las muestras de

adobe con 0,7% FM y 7% MPT tienen mayor porcentaje de absorción respecto de los ejemplares de referencia.

**Tabla 16**

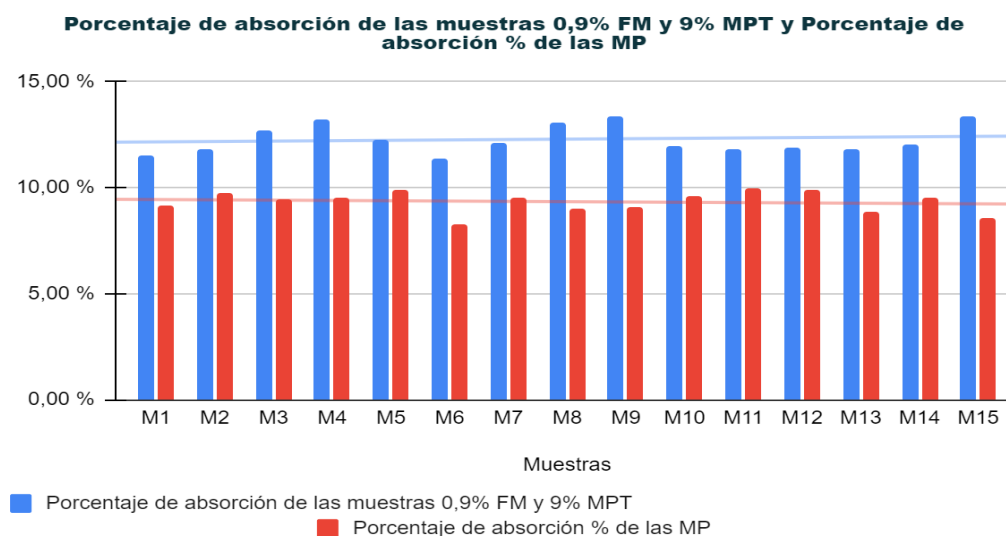
*Resultados del porcentaje de absorción de los especímenes 0,9% FM y 9% MPT y porcentaje de absorción de los ejemplares de referencia*

| Muestras | Edad (horas) | Peso de la unidad seca (gr) | Peso de la unidad saturada (gr) | Porcentaje de absorción de los especímenes 0,9% FM y 9% MPT | Porcentaje de absorción % de las MP |
|----------|--------------|-----------------------------|---------------------------------|---|-------------------------------------|
| M1       | 24           | 1661                        | 1853                            | 11,56 %   | 9,15 %                              |
| M2       | 24           | 1656                        | 1852                            | 11,84 %   | 9,76 %                              |
| M3       | 24           | 1642                        | 1851                            | 12,73 %   | 9,43 %                              |
| M4       | 24           | 1635                        | 1851                            | 13,21 %   | 9,51 %                              |
| M5       | 24           | 1648                        | 1850                            | 12,26 %   | 9,90 %                              |
| M6       | 24           | 1662                        | 1851                            | 11,37 %   | 8,27 %                              |
| M7       | 24           | 1654                        | 1854                            | 12,09 %   | 9,51 %                              |
| M8       | 24           | 1641                        | 1855                            | 13,04 %   | 9,05 %                              |
| M9       | 24           | 1637                        | 1856                            | 13,38 %   | 9,07 %                              |
| M10      | 24           | 1650                        | 1848                            | 12,00 %   | 9,61 %                              |
| M11      | 24           | 1662                        | 1859                            | 11,85 %   | 9,98 %                              |
| M12      | 24           | 1657                        | 1854                            | 11,89 %   | 9,91 %                              |
| M13      | 24           | 1649                        | 1844                            | 11,83 %   | 8,89 %                              |
| M14      | 24           | 1664                        | 1864                            | 12,02 %   | 9,51 %                              |

Nota. FM= Hebras de maguey; MPT= Mucilago de penca de tuna

**Figura 27**

*Gráfico de barras de la comparación del porcentaje de absorción de los especímenes 0,9% FM y 9% MPT y las muestras patrón.*



Nota. FM= Hebras de maguey; MPT= Mucilago de penca de tuna

## INTERPRETACIÓN

se aprecia gráficamente que la mayor porcentualidad de absorción para las muestras con 0,9% FM y 9% MPT es de 13,38% y para el caso de los especímenes de referencia el mayor porcentaje de absorción es de 9,98%.

**Tabla 17**

*Resultado de las medias del porcentaje de absorción para las muestras con 0,9% FM y 9% MPT y el porcentaje de absorción de los ejemplares de referencia.*

| Media  | Valor   |
|--|---------|
| Porcentaje de absorción de los ejemplares 0,9% FM y 9% MPT | 12,29 % |
| Porcentaje de absorción % de los ejemplares de referencia  | 9,34 %  |

*Nota.* FM= Hebras de maguey; MPT= Mucilago de penca de tuna

## INTERPRETACIÓN

De la tabla la media para el porcentaje de absorción con 0,9% FM y 9% MPT es 12,29% y la media para porcentualidad de absorción de los ejemplares de referencia es 9,34%. Esto quiere decir que las muestras de adobe con 0,9% FM y 9% MPT tienen mayor porcentaje de absorción respecto a los ejemplares de referencia.

**Tabla 18**

*Resultados del porcentaje de absorción de los ejemplares 1,1% FM y 11% MPT y porcentaje de absorción de los ejemplares de referencia*

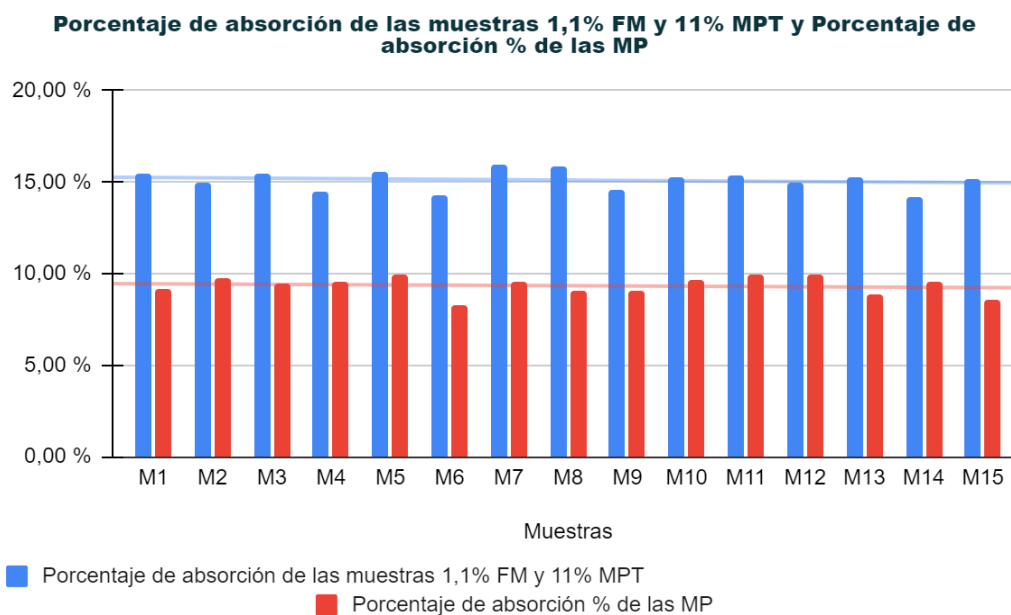
| Muestras | Edad (horas) | Peso de la unidad seca (gr) | Peso de la unidad saturada (gr) | Porcentaje de absorción de los especímenes 1,1% FM y 11% MPT | Porcentaje de absorción % de las MP |
|----------|--------------|-----------------------------|---------------------------------|--|-------------------------------------|
| M1       | 24           | 1575                        | 1819                            | 15,49 %  | 9,15 %                              |
| M2       | 24           | 1589                        | 1827                            | 14,98 %  | 9,76 %                              |
| M3       | 24           | 1586                        | 1831                            | 15,45 %  | 9,43 %                              |
| M4       | 24           | 1586                        | 1815                            | 14,44 %  | 9,51 %                              |
| M5       | 24           | 1583                        | 1829                            | 15,54 %  | 9,90 %                              |
| M6       | 24           | 1592                        | 1819                            | 14,26 %  | 8,27 %                              |
| M7       | 24           | 1576                        | 1827                            | 15,93 %  | 9,51 %                              |
| M8       | 24           | 1581                        | 1831                            | 15,81 %  | 9,05 %                              |
| M9       | 24           | 1584                        | 1815                            | 14,58 %  | 9,07 %                              |
| M10      | 24           | 1587                        | 1829                            | 15,25 %  | 9,61 %                              |

|     |    |      |      |         |        |
|-----|----|------|------|---------|--------|
| M11 | 24 | 1577 | 1819 | 15,35 % | 9,98 % |
| M12 | 24 | 1589 | 1827 | 14,98 % | 9,91 % |
| M13 | 24 | 1588 | 1831 | 15,30 % | 8,89 % |
| M14 | 24 | 1590 | 1815 | 14,15 % | 9,51 % |
| M15 | 24 | 1588 | 1829 | 15,18 % | 8,58 % |

Nota. FM= Hebras de maguey; MPT= Mucilago de penca de tuna

**Figura 28**

Gráfico de barras de la comparación del porcentaje de absorción de los especímenes 1,1% FM y 11% MPT y las muestras patrón



Nota. FM= Hebras de maguey; MPT= Mucilago de penca de tuna

## INTERPRETACIÓN

Del gráfico apreciamos que el mayor porcentaje de absorción para los especímenes de referencia con 1,1% FM y 11% MPT es de 15,93% y para el caso de los especímenes de referencia el mayor porcentaje de absorción es de 9,98%.

**Tabla 19**

Resultado de las medias del porcentaje de absorción para las muestras con 0,9% FM y 9% MPT y el porcentaje de absorción de los ejemplares de referencia

| Media   | Valor   |
|---|---------|
| Porcentaje de absorción de los ejemplares 1,1% FM y 11% MPT | 15,11 % |
| Porcentaje de absorción % de los ejemplares de referencia   | 9,34 %  |

Nota. FM= Hebras de maguey; MPT= Mucilago de penca de tuna

## INTERPRETACIÓN

En la tabla la media para el porcentaje de absorción con 1,1% FM y 11% MPT es 15,11% y la media para el porcentaje de absorción de los ejemplares de referencia es 9,34%. Esto quiere decir que las muestras de adobe con 0,9% FM y 9% MPT tienen mayor porcentaje de absorción respecto de los ejemplares de referencia.

**Tabla 20**

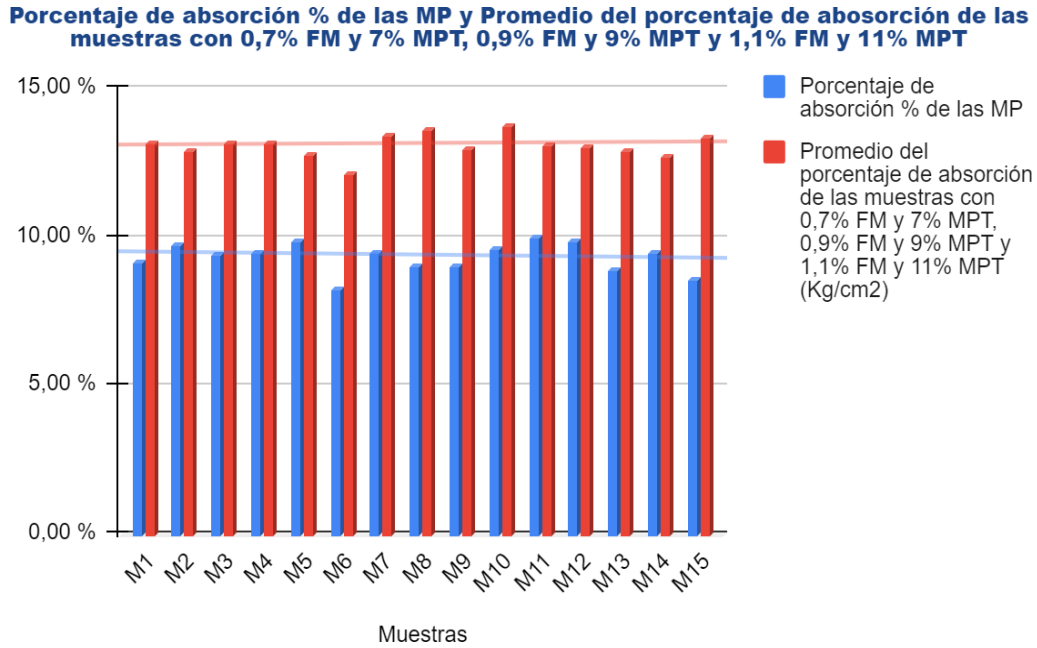
*Resultados del promedio del porcentaje de absorción de los ejemplares 0,7% FM y 7% MPT, 0,9% FM y 9% MPT y 1,1% FM y 11% MPT y porcentaje de absorción de los ejemplares de referencia*

| Muestras | Porcentaje de absorción<br>% de las MP | Promedio del porcentaje de<br>absorción de los especímenes<br>con 0,7% FM y 7% MPT, 0,9%<br>FM y 9%<br>MPT y 1,1% FM y 11% MPT (Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|----------|--|--|
| M1       | 9,15 %                                 | 13,18 %  |
| M2       | 9,76 %                                 | 12,95 %  |
| M3       | 9,43 %                                 | 13,18 %  |
| M4       | 9,51 %                                 | 13,20 %  |
| M5       | 9,90 %                                 | 12,78 %  |
| M6       | 8,27 %                                 | 12,16 %  |
| M7       | 9,51 %                                 | 13,44 %  |
| M8       | 9,05 %                                 | 13,65 %  |
| M9       | 9,07 %                                 | 12,97 %  |
| M10      | 9,61 %                                 | 13,78 %  |
| M11      | 9,98 %                                 | 13,12 %  |
| M12      | 9,91 %                                 | 13,04 %  |
| M13      | 8,89 %                                 | 12,94 %  |
| M14      | 9,51 %                                 | 12,71 %  |
| M15      | 8,58 %                                 | 13,40 %  |

*Nota.* FM= Hebras de maguey; MPT= Mucilago de penca de tuna

**Figura 29**

Gráfico de barras de la comparación del promedio del porcentaje de absorción de los especímenes 0,7% FM y 7% MPT, 0,9% FM y 9% MPT y 1,1% FM y 11% MPT y porcentaje de absorción de los especímenes de referencia



Nota. FM= Hebras de maguey; MPT= Mucilago de penca de tuna

## INTERPRETACIÓN

Del gráfico apreciamos el mayor porcentaje para la media del porcentaje de absorción para las muestras con 0,7% FM y 7% MPT, 0,9% FM y 9% MPT y 1,1% FM y 11% MPT es de 13,78% y para el caso de los especímenes de referencia el mayor porcentaje de absorción es de 9,98%.

**Tabla 21**

Resultado de las medias del promedio del porcentaje de absorción de los ejemplares 0,7% FM y 7% MPT, 0,9% FM y 9% MPT y 1,1% FM y 11% MPT y el porcentaje de absorción de los especímenes de referencia

| Media  | Valor   |
|--|---------|
| Promedio del porcentaje de absorción de los ejemplares con 0,7% FM y 7% MPT, 0,9% FM y 9% MPT y 1,1% FM y 11% MPT (Kg/cm2) | 13,10 % |
| Porcentaje de absorción % de los especímenes de referencia   | 9,34 %  |

Nota. FM= Hebras de maguey; MPT= Mucilago de penca de tuna



## **INTERPRETACIÓN**

En la tabla la media para el promedio del porcentaje de absorción de los especímenes 0,7% FM y 7% MPT, 0,9% FM y 9% MPT y 1,1% FM y 11% MPT es 13,10% y la media para el porcentaje de absorción de los especímenes de referencia es 9,34%. Esto quiere decir que las muestras de adobe con 0,9% FM y 9% MPT tienen mayor porcentaje de absorción respecto de los especímenes de referencia.

### **4.2 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS**

El contraste de las hipótesis se ha realizado empleando el programa estadístico SPSS.

#### **PARA LA HIPÓTESIS GENERAL 1**

HG1: Las hebras de maguey y mucílago de tuna influyen considerablemente en la resistencia a la tracción del adobe, Colpa Alta - Distrito de Amarilis - Huánuco 2023.

H0: Las hebras de maguey y mucílago de tuna NO influyen considerablemente en la resistencia a la tracción del adobe, Colpa Alta - Distrito de Amarilis - Huánuco 2023.

## PRUEBA DE NORMALIDAD PARA LOS DATOS DE LA HIPÓTESIS GENERAL

**Tabla 22**

*Prueba de normalidad para los datos de la resistencia a la tracción promedio con incorporación de 0,7% - 7%, 0,9% - 9% y 1,1% - 11% FM - MPT y para los datos de la resistencia a la tracción de los especímenes de referencia*

|   | Pruebas de normalidad           |     |        |              |     |       |
|---|---------------------------------|-----|--------|--------------|-----|-------|
|   | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |     |        | Shapiro-Wilk |     |       |
|   | Estadístico                     | gal | sig.   | Estadístico  | gal | sig.  |
| Resistencia a la tracción de las muestras patrón (Kg/cm <sup>2</sup> )  | 0,149                           | 15  | 0,200* | 0,938        | 15  | 0,356 |
| Promedio de la resistencia a la tracción de las muestras con 0.7% - 7%, 0.9% - 9% y 1.1% - 11% FM - MPT (Kg/cm <sup>2</sup> ) | 0,230                           | 15  | 0,032  | 0,928        | 15  | 0,256 |

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera:  
Corrección de significación de Lilliefors

### INTERPRETACIÓN

la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk es utilizada esta ocasión ya a que los especímenes estudiados son menores a 30. Los resultados de la prueba indican resultados obtenidos llegan con el supuesto de normalidad tanto para la resistencia promedio a la tracción con 0,7% - 7%, 0,9% - 9% y 1,1% - 11% FM - MPT ( $p = 0,256 > 0,05$ ) como para la resistencia a la tracción de los ejemplares de referencia sin hebras de maguey y mucílago de penca de tuna ( $p=0,356 > 0,05$ ). Dado que la prueba de normalidad se satisface, se procedió a realizar la prueba paramétrica de T de Student para muestras vinculadas en la prueba de hipótesis.

## ANÁLISIS INFERENCIAL PARA LA HIPÓTESIS GENERAL

**Tabla 23**

*Prueba de T Student para los datos de la tracción promedio con la adición de 0.7% - 7%, 0.9% - 9% y 1.1% - 11%, FM - MPT y la tracción para las muestras patrón sin la integración de hebras de maguey y mucílago de penca de tuna*

| Resistencia a la tracción patrón                           | Prueba de muestras emparejadas |                |                  |          | Sig.              |
|--|--------------------------------|----------------|------------------|----------|-------------------|
|  | <u>Diferencias emparejadas</u> |                |                  |          |                   |
|  | Media<br>Desviación            | desv.<br>Error | 95% de intervalo |          |                   |
| de confianza de la diferencia                              |                                |                |                  |          |                   |
|  |                                |                | Inferior         | Superior | t gal (bilateral) |
| la tracción promedio con 0.7% - 7%, 0.9% - 9% y 1.1% - 11% | <b>promedio</b>                |                |                  |          |                   |
| (Kg/cm <sup>2</sup> ) - Resistencia a                      |                                |                |                  |          |                   |
| FM - MPT (Kg/cm <sup>2</sup> )                             | 0,10533                        | 0,14147        | 0,03653          | 0,02699  |                   |
|  | 0,18367                        | 2,884          | 14 0,012         |          |                   |

### INTERPRETACIÓN

A partir del análisis con el software estadístico SPSS, se acepta la hipótesis alternativa, que establece que la inclusión de hebras de maguey y mucílago de tuna tiene una influencia significativa en la resistencia a la tracción del adobe en Colpa Alta, Distrito de Amarilis, Huánuco, en 2023. Los resultados de la prueba fueron ( $t=2,884$ ;  $p = 0,012 < 0,05$ ).

### HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1

HE1: Un 0,7% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 7% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua inciden considerablemente en la resistencia a la tracción del adobe.

HE0: Un 0,7% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 7% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua NO inciden considerablemente en la resistencia a la tracción del adobe.

## PRUEBA DE NORMALIDAD PARA LOS DATOS DE LA HIPÓTESIS ESPECIFICA 1

**Tabla 24**

*Prueba de normalidad para los datos de la resistencia a la tracción promedio con incorporación de 0,7% FM y 7% MPT y para los datos de la resistencia a la tracción de los especímenes de referencia*

|  | Pruebas de normalidad           |     |        |              |     |       |
|--|---------------------------------|-----|--------|--------------|-----|-------|
|  | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |     |        | Shapiro-Wilk |     |       |
|  | Estadístico                     | gal | sig.   | Estadístico  | gal | sig.  |
| Resistencia a la tracción de las muestras patrón (Kg/cm <sup>2</sup> )                       | 0,149                           | 15  | 0,200* | 0,938        | 15  | 0,356 |
| Promedio de la resistencia a la tracción de las muestras con 0.7% -7%, (Kg/cm <sup>2</sup> ) | 0,298                           | 15  | 0,001  | 0,656        | 15  | 0,000 |

\*: Esto es el límite inferior de la significación verdadera

a: Corrección de significación de Lilliefors

### INTERPRETACIÓN

Se hizo uso de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, ya que los ejemplares estudiados están por debajo de treinta. Los resultados de la prueba indican que los valores estudiados incumplen con el supuesto de normalidad para la resistencia a la tracción con 0.7% de fibra de maguey además de 7% de mucílago de tuna ( $p=0.000$ , menor que 0.05). En contraste, los especímenes de referencia sin adición de estas hebras sí cumplen con el supuesto de normalidad ( $p=0.356$ , mayor que 0.05). Debido a que no se satisface el supuesto de normalidad para algunos casos, se procedió a realizarla prueba no paramétrica de Wilcoxon.

## ANÁLISIS INFERENCIAL PARA LOS DATOS DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1

**Tabla 25**

*Prueba de Wilcoxon para los datos de la tracción con la incorporación de 0.7% FM y 7%MPT y resistencia a la tracción para las muestras patrón*

| <b>Resumen de contrastes de hipótesis</b>  |   |              |                         |
|--|---|--------------|-------------------------|
| Hipótesis Nula   | Prueba  | Sig.         | Decisión                |
| La mediana de diferencias entre Resistencia a la tracción de las muestras patrón (Kg/cm <sup>2</sup> ) Resistencia a la tracción de muestras con 0.7% FM y 7% MPT (Kg/cm <sup>2</sup> ) es igual a 0 | Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas | <u>0.050</u> | Rechazo de la hipótesis |

*Nota.* Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de .050

### INTERPRETACIÓN

Del análisis elaborado a través software estadístico SPSS acepta la hipótesis alternativa, la cual indica que la adición de un 0.7% de hebras de maguey respecto al peso seco de la combinación y un 7% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua inciden considerablemente en la resistencia a la tracción del adobe. Los resultados mostraron una significancia estadística con ( $p = 0,050 \leq 0,05$ ).

### HIPÓTESIS ESPECIFICA 2

HE2: Un 0,9% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 9% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua inciden considerablemente en la resistencia a la tracción del adobe.

HE0: Un 0,9% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 9% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua NO inciden considerablemente en la resistencia a la tracción del adobe.

## PRUEBA DE NORMALIDAD PARA LOS DATOS DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2

**Tabla 26**

*Prueba de normalidad para los datos de la resistencia a la tracción con incorporación de 0,9% FM y 9% MPT para los datos de la resistencia a la tracción de los especímenes de referencia.*

|  | Pruebas de normalidad           |     |        |              |     |       |
|--|---------------------------------|-----|--------|--------------|-----|-------|
|  | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |     |        | Shapiro-Wilk |     |       |
|  | Estadístico                     | gal | sig.   | Estadístico  | gal | sig.  |
| Resistencia a la tracción de las muestras patrón (Kg/cm <sup>2</sup> )                       | 0,149                           | 15  | 0,200* | 0,938        | 15  | 0,356 |
| Promedio de la resistencia a la tracción de las muestras con 0.9% -9%, (Kg/cm <sup>2</sup> ) | 0,199                           | 15  | 0,113  | 0,908        | 15  | 0,124 |

\*:límite inferior de la significación verdadera

a: Corrección de significación de Lilliefors

### INTERPRETACIÓN

Se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk ya que los ejemplares estudiados están por debajo de treinta. Los resultados de la prueba indican que los datos estudiados satisfacen el supuesto de normalidad tanto en la resistencia a la tracción con 0.9% de fibra de maguey (FM) y 9% de mucílago de tuna (MPT) ( $p=0.124 > 0.05$ ) como para la resistencia a la tracción de los especímenes de referencia sin la integración de estas hebras ( $p=0.356 > 0.05$ ). Dado que se cumple el supuesto de normalidad, se procedió a realizar la prueba paramétrica de t de Student para ejemplares vinculados en la prueba de hipótesis.

## ANÁLISIS INFERENCIAL PARA LOS DATOS DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2

**Tabla 27**

*Prueba de T Student para los datos de la tracción con la adición de 0,9% FM y 9% MPT y resistencia a la tracción para las muestras patrón.*

| Prueba de muestras emparejadas  |                         |                  |                      |  |          |       |                  |       |
|---|-------------------------|------------------|----------------------|--|----------|-------|------------------|-------|
| Resistencia a la tracción patrón (Kg/cm <sup>2</sup> ) - Resistencia a la tracción con 0.9% FM y 9% MPT (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Diferencias emparejadas |                  |                      |  | t        | gal   | Sig. (bilateral) |       |
|   | Media                   | Desv. Desviación | Desv. Error promedio | 95% de intervalo de confianza de la diferencia |          |       |                  |       |
|   |                         |                  |                      | Inferior                                       | Superior |       |                  |       |
|   | 0,10533                 | 0,14147          | 0,03653              | 0,02699  | 0,18367  | 2,884 | 14               | 0,012 |

### INTERPRETACIÓN

Una vez realizado el análisis a través del software estadístico SPSS, se acepta la hipótesis alterna que señala que la adición de un 0,9% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 9% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua inciden considerablemente en la resistencia a la tracción del bloque de tierra. Con una contrastación de ( $t = -6,290$ ;  $p = 1 \times 10^{-3} < 0,05$ ).

### HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3

HE3: Un 1,1% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 11% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua inciden considerablemente en la resistencia a la tracción del adobe.

HE0: Un 1,1% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 11% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua NO inciden considerablemente en la resistencia a la tracción del adobe.

### PRUEBA DE NORMALIDAD PARA LOS DATOS DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3

**Tabla 28**

*Prueba de T Student para los datos de la tracción con la incorporación de 1.1% FM y 11% MPT y resistencia a la tracción para las muestras patrón*

|  | <u>Pruebas de normalidad</u>    |     |                 |       | Shapiro-Wilk |       |
|--|---------------------------------|-----|-----------------|-------|--------------|-------|
|  | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |     | EStadístic<br>o | Gal   | Gal          | sig.  |
|  | Estadístico                     | gal |                 |       |              |       |
| Resistencia a la tracción de las muestras patrón (Kg/cm <sup>2</sup> )                         | 0,149                           | 15  | 0,200*          | 0,938 | 15           | 0,356 |
| Promedio de la resistencia a la tracción de las muestras con 1.1% - 11%, (Kg/cm <sup>2</sup> ) | 0,163                           | 15  | 0,200*          | 0,848 | 15           | 0,016 |

límite inferior de la significación verdadera

a: Corrección de significación de Lilliefors

### INTERPRETACIÓN

Se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk ya que los ejemplares estudiados están por debajo de treinta. Los resultados de la prueba indican los datos evaluados incumplen con el supuesto de normalidad tanto para la resistencia a la tracción con 1,1% FM y 11% MPT ( $p=0,016 < 0,05$ ) como para la resistencia a la tracción de ejemplares referenciados sin integración de estas hebras ( $p=0,356 > 0,05$ ). Dado que la prueba de normalidad no se satisface, se procedió a realizar la prueba no paramétrica de Wilcoxon.



**Tabla 29**

*Prueba de Wilcoxon para los datos de la tracción con la incorporación de 1.1% FM y 11% MPT y resistencia a la tracción para las muestras patrón.*

| <b>Resumen de contrastes de hipótesis</b>   |  |              |                         |
|---|--|--------------|-------------------------|
| Hipótesis Nula  | Prueba   | Sig.         | Decisión                |
| La mediana de diferencias entre Resistencia a la tracción de las muestras patrón (Kg/cm <sup>2</sup> ) Resistencia a la tracción de muestras con 1.1% FM y 11% MPT (Kg/cm <sup>2</sup> ) es igual a 0 | Prueba de rangos con signo de Wilcoxon paramuestras relacionadas | <u>0.001</u> | Rechazo de la hipótesis |

*Nota.* Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,050

## **INTERPRETACIÓN**

Realizado el análisis a través software estadístico SPSS optamos por la hipótesis alternativa que señala que un 1,1% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 11% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua inciden considerablemente en la resistencia a la tracción del bloque de tierra. Con una contrastación de ( $p = 0,001 < 0,05$ ).

## **PARA LA HIPÓTESIS GENERAL 2 (HG2)**

HG2: Las hebras de maguey y mucílago de tuna influyen significativamente en la absorción del adobe, Colpa Alta - Distrito de Amarillis - Huánuco 2023.

H0: Las hebras de maguey y mucílago de tuna NO influyen considerablemente en la absorción del adobe, Colpa Alta - Distrito de Amarillis - Huánuco 2023.

**Tabla 30**

*Prueba de normalidad para los datos de porcentaje de absorción de los especímenes de referencia y para el promedio del porcentaje de absorción de los especímenes con 0,7% - 7%, 0,9% - 9% y 1,1% - 11% FM - MPT.*

|   | Pruebas de normalidad           |     |        |              |     |       |
|---|---------------------------------|-----|--------|--------------|-----|-------|
|   | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |     |        | Shapiro-Wilk |     |       |
|   | Estadístico                     | gal | sig.   | Estadístico  | gal | sig.  |
| Resistencia a la tracción de las muestras patrón(Kg/cm <sup>2</sup> )   | 0,149                           | 15  | 0,200* | 0,938        | 15  | 0,356 |
| Promedio de la resistencia a la tracción de las muestras con 0.7%-7%, 0.9%-9% y 1.1% - 11%, (Kg/cm <sup>2</sup> ) | 0,143                           | 15  | 0,200* | 0,961        | 15  | 0,718 |

\*: Esto es un límite inferior de la significación verdadera  
 a: Corrección de significación de Lilliefors

## INTERPRETACIÓN

Utilizamos la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk ya que los ejemplares están por debajo de treinta. Los resultados de la prueba indican que los valores estudiados satisfacen el supuesto de normalidad para los datos del porcentaje de absorción de la muestra estándar ( $p=0,350>0,05$ ) como para los datos del promedio del porcentaje de absorción de los especímenes con 0,7% - 7%, 0,9% - 9% y 1,1% - 11% FM - MPT ( $p=0,718>0,05$ ). Dado que la prueba de normalidad se satisface, se procedió a realizar la prueba paramétrica de T de Student para muestras relacionadas en la prueba de hipótesis.

**Tabla 31**

*Prueba de T para los datos del porcentaje de absorción de los especímenes de referencia y los datos del Promedio del porcentaje de absorción de los ejemplares con 0,7% - 7%, 0,9% - 9% y 1,1% - 11% FM – MPT*

| Porcentaje de absorción<br><br>% de las MP – Promedio del porcentaje de absorción de las muestras con 0.7% - 7%, 0.9% - 9% y 1.1%- 11% FM-MPT | Prueba de muestras emparejadas |  |          | T       | Sig. (bilateral) |       |
|---|--------------------------------|--|----------|---------|------------------|-------|
|   | Diferencias emparejadas        |  |          |         |                  |       |
|   | Media                          | 95% de intervalo de confianza de la diferencia |          |         |                  |       |
|   | Inferior                       | Superior                                       |          |         |                  |       |
|   | -3,75800                       | -4,06912                                       | -3,44688 | -25,907 | 14               | 0,001 |

## INTERPRETACIÓN

De la tabla asumimos la hipótesis alternativa en donde las hebras de maguey y mucílago de tuna influyen considerablemente en la absorción del adobe, Distrito de Amarilis - Huánuco 2023. Con una contrastación estadística ( $t = -25,907$ ;  $p = 0,001 < 0,05$ ).

## PARA LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 4

HE4: Un 0,7% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 7% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua inciden considerablemente en la absorción del adobe.

HE4: Un 0,7% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 7% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua NO inciden considerablemente en la absorción del adobe

**Tabla 32**

*Prueba de normalidad para los datos de porcentaje de absorción de los especímenes de referencia y para el porcentaje de absorción de los ejemplares con 0,7% FM y 7% MPT*

|  | Pruebas de normalidad           |     |        |              |     |       |
|--|---------------------------------|-----|--------|--------------|-----|-------|
|  | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |     |        | Shapiro-Wilk |     |       |
|  | Estadístico                     | gal | sig.   | Estadístico  | gal | sig.  |
| Porcentaje de absorción% de las MP                       | 0,17                            | 15  | 0,200* | 0,93         | 15  | 0,35  |
| Porcentaje de absorción de las muestras 0.7% FM y 7% MPT | 0,177                           | 15  | 0,200* | 0,905        | 15  | 0,115 |

\*: Esto es un límite inferior de la significación verdadera

a: Corrección de significación de Lilliefors

### INTERPRETACIÓN

Utilizamos la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk ya que los ejemplares están por debajo de treinta. Los resultados indican datos obtenidos satisfacen el supuesto de normalidad tanto para los datos del porcentaje de absorción de la muestra patrón ( $p=0.350 > 0.05$ ) como para los datos del promedio del porcentaje de absorción de los especímenes con 0.7% de fibra de maguey (FM) y 7% de mucílago de tuna (MPT) ( $p=0.115 > 0.05$ ). Dado que satisfacen el supuesto de normalidad, se procedió a realizar la prueba paramétrica de t de Student para muestras vinculadas en la prueba de hipótesis.

**Tabla 33**

*Prueba de T para los datos del porcentaje de absorción de los especímenes de referencia y los datos del Promedio del porcentaje de absorción de los ejemplares con 0,7% FM y 7% MPT*

| Porcentaje de absorción % de las MP –porcentaje de absorción muestras con 0.7% FM- 7% MPT | Prueba de muestras emparejadas                 |          |          |                  |         |
|---|--|----------|----------|------------------|---------|
|   | Diferencias emparejadas                        |          |          |                  |         |
|   | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | T        | gal      | Sig. (bilateral) |         |
|   | Inferior                                       | Superior |          |                  |         |
|   | -2.55467                                       | -3.01652 | -2.09282 | -11.864          | 140,001 |

## **INTERPRETACIÓN**

De la tabla se asume la hipótesis alternativa que Un 0,7% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 7% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua inciden considerablemente en la absorción del bloque de tierra. Con una contrastación estadística ( $t=-11,864$ ;  $p = 0,001 < 0,05$ ).

### **PARA LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 5**

HE5: Un 0,9% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 9% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua inciden considerablemente en la absorción del adobe.

H0: Un 0,9% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 9% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua NO inciden considerablemente en la absorción del adobe.

**Tabla 34**

*Prueba de normalidad para los datos de porcentaje de absorción de los especímenes de referencia y para el porcentaje de absorción de los ejemplares con 0,9% FM y 9% MPT*

|  | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |     |        | Shapiro-Wilk |     |       |
|--|---------------------------------|-----|--------|--------------|-----|-------|
|  | Estadístico                     | gal | sig.   | Estadístico  | gal | sig.  |
| Porcentaje de absorción% de las MP                       | 0,17                            | 15  | 0,200* | 0,937        | 15  | 0,35  |
| Porcentaje de absorción de las muestras 0.9% FM y 9% MPT | 0,220                           | 15  | 0,048* | 0,884        | 15  | 0,054 |

\*: Esto es un límite inferior de la significación verdadera

a: Corrección de significación de Lilliefors

## INTERPRETACIÓN

la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk utilizada principalmente por que los ejemplares están por debajo de treinta. Los resultados de la prueba indican los valores obtenidos alcanzan con el supuesto de normalidad para los datos del porcentaje de absorción de la muestra patrón ( $p=0,350>0,05$ ) como para los datos del promedio del porcentaje de absorción de los especímenes con 0,9% FM y 9% MPT ( $p=0,054>0,05$ ). Dado que la prueba de normalidad se satisface, se procedió a realizar la prueba paramétrica de T de Student para ejemplares vinculados en la prueba de hipótesis.

**Tabla 35**

*Prueba de T para los datos del porcentaje de absorción de los especímenes de referencia y los datos del Promedio del porcentaje de absorción de los ejemplares con 0,9% FM y 9%*

| Porcentaje de absorción  | Prueba de muestras emparejadas |  |          |         |                      |
|--|--------------------------------|--|----------|---------|----------------------|
|  | Diferencias emparejadas        |  |          |         |                      |
|  | Media                          | 95% de intervalo de confianza de la Diferencia |          | T t     | Gal Sig. (bilateral) |
| % de las MP –<br>porcentajede absorción<br>de las muestras con<br>0.9% FM-<br>9% MPT |                                | Inferior                                       | Superior |         |                      |
|  | -2.95333                       | -3.44722                                       | -2.45944 | -12.825 | 14 0,001             |

## INTERPRETACIÓN

De la tabla se asume la hipótesis alternativa que Un 0,9% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 9% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua inciden considerablemente en la absorción del adobe. Con una contrastación estadística ( $t=-12,825$ ;  $p=0,001<0,05$ ).

## PARA LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 6

HE6: Un 1,1% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 11% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua inciden considerablemente en la absorción del adobe.

HE0: Un 1,1% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 11% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua NO inciden considerablemente en la absorción del adobe.

**Tabla 36**

*Prueba de normalidad para los datos de porcentaje de absorción de los especímenes de referencia y para el porcentaje de absorción de los ejemplares con 1,1% FM y 11% MPT.*

|   | Pruebas de normalidad           |     |        |              |     |       |
|---|---------------------------------|-----|--------|--------------|-----|-------|
|   | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |     |        | Shapiro-Wilk |     |       |
|   | Estadístico                     | gal | sig.   | Estadístico  | gal | sig.  |
| Porcentaje de absorción% de las MP                        | 0,17                            | 15  | 0,200* | 0,937        | 15  | 0,35  |
| Porcentaje de absorción de las muestras 1.1% FM y 11% MPT | 0,149                           | 15  | 0,048* | 0,945        | 15  | 0,444 |

\*: Esto es un límite inferior de la significación verdadera

a: Corrección de significación de Lilliefors

## INTERPRETACIÓN

Utilizando la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk ya que los ejemplares están por debajo a treinta los datos de la prueba señalan que los valores estudiados satisfacen con el supuesto de normalidad para los datos del porcentaje de absorción de la muestra patrón ( $p=0,350>0,05$ ) como para

los datos del promedio del porcentaje de absorción de los especímenes con 1,1% FM y 11% MPT ( $p=0,444 > 0,05$ ). Dado que la prueba de normalidad se satisface, se procedió a realizar la prueba paramétrica de T de Student para ejemplares relacionados en la prueba de hipótesis.

**Tabla 37**

*Prueba de T para los datos del porcentaje de absorción de los especímenes de referencia y los datos del Promedio del porcentaje de absorción de los ejemplares con 1,1% FM y 11% MPT*

| <b>Prueba de muestras emparejadas</b>  |                            |                                   |          |                             |
|--|----------------------------|-----------------------------------|----------|-----------------------------|
| <b>Diferencias emparejadas</b>   |                            |                                   |          |                             |
| Porcentaje de absorción % de las MP –porcentaje de absorción de las muestras con 1.1% FM-11% MPT | <b>95% de intervalo de</b> |                                   |          | <b>Sig. gal (bilateral)</b> |
|  | <b>Media</b>               | <b>confianza de la diferencia</b> |          |                             |
|  | <b>Inferior</b>            | <b>Superior</b>                   |          |                             |
|  | -5.77067                   | -6.13239                          | -5.40894 | -34216 140,001              |

## **INTERPRETACIÓN**

De la tabla se asume la hipótesis alternativa que Un 1,1% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 11% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua inciden considerablemente en la absorción del bloque de tierra. Realizando una contrastación estadística adecuada. ( $t=-34,216$ ;  $p = 0.001 < 0,05$ ).



## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 5.1 PRESENTACIÓN DE LA CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Comparativa del estudio en diferentes investigaciones:

Nieto y Tello (2019), la investigación ha tenido como fin general elaborar unidades de adobe mejorado con viscosidad de fronda de tuna cuyo fin incrementar los años de uso de edificaciones tradicionales. Sus resultados fueron que las dosificaciones con mejor comportamiento han sido los adobes integrando con 20,5 % y 18,0 % de penca de tuna en las cuales sus resistencias a la compresión han sido de 23,3 Kg/ Cm<sup>2</sup> y 25,2 Kg/ Cm<sup>2</sup>; para el caso de resistencia a la flexión han sido en flexión 17,62 Kg/ Cm<sup>2</sup> y 17,61 Kg/ Cm<sup>2</sup> y en absorción 10,99% y 11,43% respectivamente.

Comparándola con la investigación se tiene que las proporciones que mejor comportamiento tienen a la resistencia a la tracción son 0,9% hebras de maguey y 9% mucílago de penca de tuna (2,00 Kg/cm<sup>2</sup>) y 0,7% hebras de maguey y 7% mucílago de penca de tuna (1,89 Kg/cm<sup>2</sup>) diferente de las muestras estándar (1,81 Kg/cm<sup>2</sup>) y para el caso de la absorción las proporciones que mejor se han comportado son 0,9% hebras de maguey y 9% mucílago de penca de tuna (12,29%) y 0,7% hebras de maguey y 7% mucílago de penca de tuna (11,90%) frente a las muestras patrón (9,34 %). Díaz (2019), su investigación ha tenido como objetivo estudiar los atributos mecánicos y absorción del bloque de tierra comprimido al adicionar un aditivo natural de nopal en porcentajes de 5 %, 6 % y 7 %. Sus resultados han sido para la prueba de compresión un aumento de 62,64% respecto de los adobes patrón, para el resultado a ensayo a flexión un aumento en 44,46% respecto de los adobes convencionales.

Los adobes tratados con aditivo natural de penca en concentraciones del 5%, 6% y 7% lograron resistir las pruebas de resistencia, mientras que los adobes estándar no superaron la prueba. Los resultados de las pruebas de compresión mostraron que los adobes con diferentes aditivos concentraciones aumentaron su resistencia hasta un 62.64% comparado con los adobes patrón, que tenían una resistencia de 14.55 Kg / Cm<sup>2</sup>.

En los ensayos de flexión, los bloques de tierra mejoraron su resistencia hasta un 44.46% en comparación con los bloques de tierra estándar que es de 14.8 Kg/ Cm<sup>2</sup>. Los adobes que fueron probados a absorción con aditivo natural de penca en porcentajes 5 %, 6 % y 7 % logran soportar aun así de los adobes estándar no superan el ensayo. En contraste con nuestra investigación y mediante los datos obtenidos en la experimentación, la absorción más baja fue de 11,90% cuya proporción fue con 0,7% hebras de maguey y 7% viscosidad de penca de tuna, en contraste con las muestras patrón cuya absorción fue de 9,34%. Respecto a esto la resistencia a la tracción la proporción con mejor desempeño ha sido 0,9% hebras de maguey y 9% mucílago de penca de tuna 2,00 Kg/ Cm<sup>2</sup> frente a las muestras patrón que tienen una resistencia a la tracción 1,81 Kg/cm<sup>2</sup>.

Vilca (2021), su investigación ha tenido como objetivo general determinar la mejora estructural del adobe aplicando viscosidad vegetal de cactus. Teniendo como resultados que la adecuada proporción de viscosidad de Cactus para acrecentar la resistencia a la compresión de los bloques de adobe fue del 75 % esta vinculación incrementa la resistencia a la compresión de los ladrillos en un 28,46% comparado con otras muestras en un 13,01% y 20,73% respectivamente. Comparándolo con hallazgos de nuestro estudio, se obtuvo la resistencia a la tracción más alta se obtuvo con la proporción de 0,9% hebras de maguey y 9% mucílago de fronda de tuna 2,00 Kg/cm<sup>2</sup>, frente a las muestras patrón de 1,81 Kg/cm<sup>2</sup>.

Fernández & Galván (2021), en su investigación se analizó los efectos de la viscosidad de cactus en las propiedades físico- mecánicas de bloques de adobe. Los resultados fueron que las resistencias a la flexión con la dosificación = 0% M C (1,01 Kg / Cm<sup>2</sup>), 5% MC (1,20 Kg / Cm<sup>2</sup>), 8% MC (1,40 Kg / Cm<sup>2</sup>) y 10% MC (1,54 Kg / Cm<sup>2</sup>).

En contraste con los resultados de nuestro estudio, obtuvimos una resistencia a la tracción promedio de 1,71 Kg/cm<sup>2</sup> con adición del 0,7% - 7%, 0,9% - 9% y 1.1% - 11%, Hebras de Maguey - Mucílago de Penca de Tuna, frente a las muestras patrón con 1,81 Kg / Cm<sup>2</sup>.

## CONCLUSIONES

Obtenidos los resultados, concluimos en los siguiente:

**Para el objetivo general 1:** Determinar cómo influye las hebras de maguey y mucílago de tuna en la resistencia a la tracción del adobe, Colpa Alta - Distrito de Amarilis - Huánuco 2023. Se concluye que la inserción hebras de maguey y mucílago de tuna influyen considerablemente en la resistencia a la tracción del adobe, Colpa Alta - Distrito de Amarilis - Huánuco 2023. Con una contrastación de ( $t=2,884$ ;  $p=0,012<0,05$ ).

**Para el objetivo general 2:** Determinar cómo influye las hebras de maguey y mucílago de tuna en la absorción del adobe, Amarilis, Colpa Alta - Huánuco 2023. Se concluye que las hebras de maguey y mucílago de tuna influyen considerablemente en la absorción del adobe, Colpa Alta - Distrito de Amarilis - Huánuco 2023. Con una contrastación estadística ( $t=-25,907$ ;  $p=0,001<0,05$ ).

**Para el objetivo específico 1:** Determinar cómo influye un 0,7% de hebras de maguey respecto al peso seco de la mezcla y 7% de mucílago de tuna respecto a la cantidad de agua en la resistencia a la tracción del adobe. Se concluye que la adición de un 0,7% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 7% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua inciden considerablemente en la resistencia a la tracción del adobe. Con una contrastación de ( $p=0,050\leq 0,05$ ).

**Para el objetivo específico 2:** Determinar cómo influye un 0,9% de hebras de maguey respecto al peso seco de la mezcla y 9% de mucílago de tuna respecto a la cantidad de agua en la resistencia a la tracción del adobe.

Se concluye que la adición de un 0,9% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 9% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua inciden considerablemente en la resistencia a la tracción del adobe. Con una contrastación de ( $t=-6,290$ ;  $p=0,001<0,05$ ).

**Para el objetivo específico 3:** Determinar cómo influye un 1,1% de hebras de maguey respecto al peso seco de la mezcla y 11% de mucílago de tuna respecto a la cantidad de agua en la resistencia a la tracción del adobe. Se concluye que la adición de un 1,1% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 11% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua inciden considerablemente en la resistencia a la tracción del adobe. Con una contrastación de ( $p=0,001<0,05$ ).

**Para el objetivo específico 4:** Determinar cómo influye un 0,7% de hebras de maguey respecto al peso seco de la mezcla y 7% de mucílago de tuna respecto a la cantidad de agua en la absorción del adobe. Se concluye que un 0,7% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 7% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua inciden considerablemente en la absorción del adobe. Con una contrastación estadística ( $t=-11,864$ ;  $p=0,001<0,05$ ).

**Para el objetivo específico 5:** Determinar cómo influye un 0,9% de hebras de maguey respecto al peso seco de la mezcla y 9% de mucílago de tuna respecto a la cantidad de agua en la absorción del adobe. Se concluye que un 0,9% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 9% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua inciden considerablemente en la absorción del adobe. Con una contrastación estadística ( $t=-12,825$ ;  $p=0,001<0,05$ ).

**Para el objetivo específico 6:** Determinar cómo influye un 1,1% de hebras de maguey respecto al peso seco de la mezcla y 11% de mucílago de tuna respecto a la cantidad de agua en la absorción del adobe. Se concluye que un 1,1% de hebras de maguey respecto al peso sin humedad de la mezcla y 11% de mucílago de tuna respecto al contenido de agua inciden considerablemente en la absorción del adobe. Con una contrastación estadística ( $t=-34,216$ ;  $p=0.001 < 0,05$ ).

## RECOMENDACIONES

- Ampliar la investigación en otras zonas geográficas en condiciones climáticas y culturales similares podría proporcionar una visión más holística de cómo las hebras de maguey y mucílago de tuna afectan la resistencia a la tracción y absorción del adobe.
- Explorar la viabilidad de combinar hebras de maguey y mucílago de tuna con otros materiales locales disponibles en la región podría abrir nuevas posibilidades para mejorar las propiedades del adobe. Investigar cómo estos componentes se comportan en conjunto podría conducir a soluciones más integrales y personalizadas para diferentes contextos.
- Incluir un análisis detallado de los costos asociados con la integración de hebras de maguey y mucílago de tuna en la producción de adobe podría ser esencial para evaluar la viabilidad económica de esta modificación.
- Realizar investigaciones a largo plazo sobre la durabilidad y resistencia de los adobes con hebras de maguey y mucílago de tuna en condiciones climáticas cambiantes proporcionaría una perspectiva crítica sobre la eficacia a lo largo del tiempo. Esto es esencial para garantizar que las mejoras observadas no sean temporales y perduren en el tiempo.
- Integrar un enfoque antropológico o sociocultural para comprender cómo la introducción de estos nuevos materiales impacta en las prácticas constructivas locales y en la aceptación por parte de la comunidad. Considerar las percepciones culturales puede ser clave para la implementación exitosa de nuevas técnicas constructivas.

- Experimentar con diferentes proporciones de hebras de maguey y mucílago de tuna, así como variar los métodos de producción del adobe, puede proporcionar información adicional sobre cómo maximizar los beneficios observados. Optimizar estos aspectos puede conducir a resultados aún más positivos en términos de resistencia y absorción.
- Uso regular de la fibra de maguey y mucílago de tuna, en las zonas rurales donde abunda esta planta, en vista de que no hay un costo adicional a comparación de los adobes tradicionales.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez Duarte, M., García Moya, E., Suárez Espinosa, J., Luna Cavazos, M., & Rodríguez Acosta, M. (2018). *Conocimiento tradicional, cultivo y aprovechamiento del maguey pulquero en los municipios de Puebla y Tlaxcala*. Instituto Politécnico Nacional México. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/polib/n45/1405-2768-polib-45-205.pdf>
- Anaya Valdivia, E., Avalos Chávez, E., & Avalos Chávez, E. (2021). *Estudio comparativo de las propiedades físicas y mecánicas del adobe elaborado con paja frente a otro, con bagazo de caña de azúcar-Huánuco-2020*. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13080/6572>
- Boarini Sorg, J. M. (2006). *Utilización del bagazo de caña de azúcar para la elaboración de briquetas de combustible sólido para usos domésticos en la ciudad de Guatemala*. Universidad Rafael Landívar. Obtenido de <http://biblio3.url.edu.gt/Tesis/2006/03/06/boarini-jonathan/boarini-jonathan.pdf>
- Carrasco Díaz, S. (2015). *Metodología de la investigación científica: pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación*. San Marcos.
- Catalán Quiroz, P., Moreno Martínez, J., Galván, A., & Arroyo Matus, R. (10 de abril de 2019). Obtención de las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe mediante ensayos de laboratorio. *SCIELO*. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/au/v29/2007-9621-au-29-e1861.pdf>
- Cotrina Villanueva, W. (2021). Resistencia a la compresión, flexión y absorción del adobe compactado, adicionando fibra de fique. Universidad Privada del Norte.
- De la Lanza Espino, G., Cáceres Martínez, C., Adame Martínez, S., & Hernández Pulido, S. (1999). *Diccionario de hidrología y ciencias afines*. Plaza y Valdés. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=My27250twg0C&pg=PA273&d>

q=viscosidad+diccionario&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjEwqzgjC7AhW1GbkGHSaWA0cQ6wF6BAgHEAE#v=onepage&q=viscosidad%20diccionario&f=false

Díaz Limay, J. A. (2018). Propiedades mecánicas y absorción del adobe compactado al incorporar polímero natural de penca, Cajamarca 2018. Universidad Privada del Norte.

EL PAÍS. (28 de enero de 2017). *Chumbera: la invasora amenazada | Ciencia*. Recuperado el 15 de noviembre de 2022, de EL PAÍS: [https://elpais.com/elpais/2017/01/24/ciencia/1485271641\\_736556.htm](https://elpais.com/elpais/2017/01/24/ciencia/1485271641_736556.htm)

elconstructorcivil. (14 de diciembre de 2010). *La Absorción de los Agregados*. Recuperado el 15 de noviembre de 2022, de Constructor Civil: <https://www.elconstructorcivil.com/2010/12/la-absorcion-de-los-agregados.html>

Fernández Quispe, W., & Galván Cabrera, D. (2021). *Análisis de las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de adobe incluyendo mucílago de cactus, Víctor Fajardo, Ayacucho - 2021*. Universidad César Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/85075>

Fernández S., P., & Díaz S., P. (27 de mayo de 2002). *Investigación Cuantitativa y Cualitativa*. Obtenido de [http://www.ecominga.uqam.ca/ECOMINGA\\_2011/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE\\_LECTURE\\_2/4/2.Pita\\_Fernandez\\_y\\_Pertegas\\_Diaz.pdf](http://www.ecominga.uqam.ca/ECOMINGA_2011/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_2/4/2.Pita_Fernandez_y_Pertegas_Diaz.pdf)

Galarza Viera, J. L. (2020). *Fábrica de tierra estabilizada con adición de fibra del bagazo de caña aplicado a viviendas rurales*. Universidad Politécnica de Madrid. Obtenido de [https://oa.upm.es/66501/1/JOSE\\_LUIS\\_GALARZA\\_VIERA.pdf](https://oa.upm.es/66501/1/JOSE_LUIS_GALARZA_VIERA.pdf)

Góngora, J. M. P. (2022). Posgrado en Doctorado en Materiales Poliméricos (Doctoral dissertation, Centro de Investigación Científica de Yucatán).

- Hernández Maguey, F., & Zavala Hidalgo, J. (2010). *Tendencias del nivel del mar en las costas mexicanas*. Obtenido de [https://www.redicomar.com/wp-content/uploads/2019/10/Zavala\\_Hidalgo\\_et\\_al\\_2010\\_TendenciasNivelMar\\_2aEd.pdf](https://www.redicomar.com/wp-content/uploads/2019/10/Zavala_Hidalgo_et_al_2010_TendenciasNivelMar_2aEd.pdf): [https://www.redicomar.com/wp-content/uploads/2019/10/Zavala\\_Hidalgo\\_et\\_al\\_2010\\_TendenciasNivelMar\\_2aEd.pdf](https://www.redicomar.com/wp-content/uploads/2019/10/Zavala_Hidalgo_et_al_2010_TendenciasNivelMar_2aEd.pdf)
- Hernández Sampieri, R. (2018). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN: LAS RUTAS CUANTITATIVA, CUALITATIVA Y MIXTA*. McGraw-Hill Interamericana.
- Hurtado Villacorta, J. L. (1 de julio de 2008). CABUYA O MAGUEY – *Furcraea andina*. Obtenido de <https://animalesyplantasdeperu.blogspot.com/2008/07/la-cabuya-o-maguey.html>
- 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*. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13080/6792>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2009). *E.060 Concreto Armado*. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Obtenido [http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios\\_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060\\_CONCRETO\\_ARMADO.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf)
- Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. (2017). *Norma E.080 diseño y construcción con tierra reforzada*. Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.
- Ministerio de vivienda, Construcción y Saneamiento. (2019). *Norma E.070 Albañilería*. Ministerio de vivienda, Construcción y Saneamiento. Obtenido de <https://www.cip.org.pe/publicaciones/2021/enero/portal/e.070-alba-ileria-sencico.pdf>

- Narváez Suárez. (enero - junio de 2016). *Redalyc. El cultivo de maguey pulquero: opción para el desarrollo de comunidades rurales del altiplano mexicano*. Recuperado el 29 de octubre de 2022, de Redalyc: <https://www.redalyc.org/pdf/757/75749287005.pdf>
- Narváez Suárez, A. U., Martínez Saldaña, T., & Jiménez Velázquez, M. A. (Junio de 2016). El cultivo de maguey pulquero: opción para el desarrollo de comunidades rurales del altiplano mexicano. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/757/75749287005.pdf>
- Nieto Palomino, L. A., & Tello Pérez, E. F. (15 de noviembre de 2019). Adobe estabilizado con mucílago de penca de tuna, resistentes al contacto con el agua para la construcción de viviendas populares empleados en la sierra del Perú. Obtenido de [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/628256/Nieto\\_PL.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/628256/Nieto_PL.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Omonte Trujillo, L. A., & Chacón Justo, M. M. (2019). *Uso de diferentes dosis de residuos agroindustriales (bagazo de caña y viruta) como aditivos en la fabricación de adobes ecoeficientes*. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13080/6149>
- Peña Estrada, D. D. (1997). Adobe, características y sus principales usos en la construcción. Obtenido de [https://infonavit.janium.net/janium/TESIS/Licenciatura/De\\_la\\_Pena\\_Estrada\\_Diego\\_44659.pdf](https://infonavit.janium.net/janium/TESIS/Licenciatura/De_la_Pena_Estrada_Diego_44659.pdf)
- RAE. (19 de noviembre de 2022). *permeable*. Recuperado el 21 de noviembre de 2022, de Diccionario de la lengua española: <https://dle.rae.es/permeable>
- Real Academia Española. (s.f.). *mucílago | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE*. Recuperado el 16 de noviembre de

2022, de Diccionario de la lengua española:

<https://dle.rae.es/muc%C3%ADlago>

Sánchez Quintanar, C., & Jiménez Rosas, E. O. (2009). *La vivienda rural. su complejidad y estudio desde diversas disciplinas*. Manizales. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n30/n30a10.pdf>

San Juan Barbudo, M. Á., & Chinchón Yepes, S. (s/f). *Introducción a la fabricación y normalización del cemento portland*. Universidad de Alicante. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/32322379.pdf>

Suárez-Domínguez, E. J., Aranda-Jiménez, Y. G., & Pérez-Sánchez, J. F. (2023). Comportamiento de la resistencia mecánica de tierra vertida con ixtle y mucílago de nopal. *Memorias Del Seminario Iberoamericano De Arquitectura Y Construcción Con Tierra - SIACOT*, (20), 260-265. Recuperado a partir de <https://revistas.udelar.edu.uy/OJS/index.php/msiacot/article/view/1006>

Vilca Blanco, R. O. (2021). *Aporte estructural del adobe aplicando mucílago líquido vegetal de Cactus, Moho, Puno, 2021*. Universidad César Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/72138>

## **COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Villafane Chagua, J. (2024) *Desempeño a la resistencia a la tracción y absorción de un adobe hecho con fibras de maguey y mucílago de tuna, Colpa Alta – Huánuco – 2023* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

# **ANEXOS**

## ANEXO 1

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

**TÍTULO:** “DESEMPEÑO A LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y ABSORCIÓN DE UN ADOBE HECHO CON HEBRAS DE MAGUEY Y MUCÍLAGO DE TUNA, COLPA ALTA - HUÁNUCO – 2023”

| PROBLEMA  | OBJETIVOS  | HIPÓTESIS   | METODOLOGIA  |
|---|--|---|--|
| <p><b>Problema General</b></p> <p>PG1: ¿De qué manera influye las fibras de maguey y mucílago de tuna en la resistencia a la tracción del adobe, Colpa Alta - Distrito de Amarilis - Huánuco 2023?</p> <p>PG2: ¿De qué manera influye las fibras de maguey y mucílago de tuna en la absorción del adobe, Colpa Alta - Distrito de Amarilis - Huánuco 2023?</p> <p><b>Problema Específicos</b></p> <p>PE1: ¿Cuál es la influencia de un 0.7% de fibras de maguey respecto al peso seco de la mezcla y 7% de mucílago de tuna respecto a la cantidad de agua en la resistencia a la tracción del adobe?</p> | <p><b>Objetivo General</b></p> <p>OG1: Determinar cómo influye las fibras de maguey y mucílago de tuna en la resistencia a la tracción y absorción del adobe, Colpa Alta - Distrito de Amarilis - Huánuco 2023.</p> <p>OG2: Determinar cómo influye las fibras de maguey y mucílago de tuna en la absorción del adobe, Colpa Alta - Distrito de Amarilis - Huánuco 2023.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>OE1: Determinar cómo influye un 0.7% de fibras de maguey respecto al peso seco de la mezcla y 7% de mucílago de tuna respecto a la cantidad de agua en la resistencia a la tracción del adobe.</p> | <p><b>Hipótesis General</b></p> <p>HG1: Las fibras de maguey y mucílago de tuna influyen significativamente en la resistencia a la tracción del adobe, Colpa Alta - Distrito de Amarilis - Huánuco 2023.</p> <p>HG2: Las fibras de maguey y mucílago de tuna influyen significativamente en la absorción del adobe, Colpa Alta - Distrito de Amarilis - Huánuco 2023.</p> <p><b>Hipótesis Específicas</b></p> <p>HE1: Un 0.7% de fibras de maguey respecto al peso seco de la mezcla y 7% de mucílago de tuna respecto a la cantidad de agua influyen significativamente en la resistencia a la tracción del adobe.</p> | <p><b>Enfoque:</b> Enfoque cuantitativo.</p> <p><b>Alcance:</b> Alcance explicativo.</p> <p><b>Diseño:</b> Será de diseño cuasi experimental.</p> <p><b>Técnica de investigación:</b> Observación</p> <p><b>Instrumentos:</b> Fichas de campo para el pesaje y cantidad en litros de mucílago de tuna y ficha de laboratorio de ensayo de resistencia a la tracción y absorción del adobe.</p> <p><b>Población:</b> La población está conformada por 60 bloques de adobe, de los cuales se seleccionarán las muestras patrón y las muestras elaboradas con fibras de maguey y mucílago de tuna. Se trabajará con una muestra de 60 bloques de adobe de arista de 12 centímetros, en estas están incluidos los bloques de adobe patrón y bloques de adobe elaborados con fibras de maguey y mucílago de tuna.</p> <p><b>Muestra:</b> la muestra tomada es la no probabilística. Se toma según el criterio del investigador.</p> |

PE4: ¿Cuál es la influencia de un 0.7% de fibras de maguey respecto al peso seco de la mezcla y 7% de mucílago de tuna respecto a la cantidad de agua en la absorción del adobe?

PE5: ¿Cuál es la influencia de un 0.9% de fibras de maguey respecto al peso seco de la mezcla y 9% de mucílago de tuna respecto a la cantidad de agua en la absorción del adobe?

PE2: ¿Cuál es la influencia de un 0.9% de fibras de maguey respecto al peso seco de la mezcla y 9% de mucílago de tuna respecto a la cantidad de agua en la resistencia a la tracción del adobe?

PE3: ¿Cuál es la influencia de un 1.1% de fibras de maguey respecto al peso seco de la mezcla y 11% de mucílago de tuna respecto a la cantidad de agua en la resistencia a la tracción del adobe?

OE2: Determinar cómo influye un 0.9% de fibras de maguey respecto al peso seco de la mezcla y 9% de mucílago de tuna respecto a la cantidad de agua en la resistencia a la tracción del adobe.

OE3: Determinar cómo influye un 1.1% de fibras de maguey respecto al peso seco de la mezcla y 11% de mucílago de tuna respecto a la cantidad de agua en la resistencia a la tracción del adobe.

OE4: Determinar cómo influye un 0.7% de fibras de maguey respecto al peso seco de la mezcla y 7% de mucílago de tuna respecto a la cantidad de agua en la absorción del adobe.

HE2: Un 0.9% de fibras de maguey respecto al peso seco de la mezcla y 9% de mucílago de tuna respecto a la cantidad de agua influyen significativamente en la resistencia a la tracción del adobe.

HE3: Un 1.1% de fibras de maguey respecto al peso seco de la mezcla y 11% de mucílago de tuna respecto a la cantidad de agua influyen significativamente en la resistencia a la tracción del adobe

HE4: Un 0.7% de fibras de maguey respecto al peso seco de la mezcla y 7% de mucílago de tuna respecto a la cantidad de agua influyen significativamente en la absorción del adobe.



PE4: ¿Cuál es la influencia de un 0.7% de fibras de maguey respecto al peso seco de la mezcla y 7% de mucílago de tuna respecto a la cantidad de agua en la absorción del adobe?

PE5: ¿Cuál es la influencia de un 0.9% de fibras de maguey respecto al peso seco de la mezcla y 9% de mucílago de tuna respecto a la cantidad de agua en la absorción del adobe?

PE6: ¿Cuál es la influencia de un 1,1% de fibras de maguey respecto al peso seco de la mezcla y 11% de mucílago de tuna respecto a la cantidad de agua en la absorción del adobe?

OE5: Determinar cómo influye un 0.9% de fibras de maguey respecto al peso seco de la mezcla y 9% de mucílago de tuna respecto a la cantidad de agua en la absorción del adobe.

OE6: Determinar cómo influye un 1,1% de fibras de maguey respecto al peso seco de la mezcla y 11% de mucílago de tuna respecto a la cantidad de agua en la absorción del adobe.

HE5: Un 0.9% de fibras de maguey respecto al peso seco de la mezcla y 9% de mucílago de tuna respecto a la cantidad de agua influyen significativamente en la absorción del adobe.

HE6: Un 1,1% de fibras de maguey respecto al peso seco de la mezcla y 11% de mucílago de tuna respecto a la cantidad de agua influyen significativamente en la absorción del adobe.

Variable de estudio

Variable independiente = fibras de maguey y mucilago de tuna

Variable dependiente = Resistencia a la tracción y absorción del adobe

## ANEXO 2

### INSTRUMENTOS DE RECOJO DE DATOS PARA EL PORCENTAJE DE ABSORCIÓN



**TACS**  
LABORATORIO DE TOPOGRAFIA, ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS

Absorción de agua de los adobes Patrón

|                  |   |
|------------------|---|
| <b>ENSAYO:</b>   | ABSORCION DE LAS UNIDADES DE ADOBE  |
| <b>NORMA:</b>    | MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127  |
| <b>PROYECTO:</b> | DESEMPEÑO A LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y ABSORCIÓN DE UN ADOBE HECHO CON FIBRAS DE MAGUEY Y MUCILAGO DE TUNA, COLPA ALTA – HUÁNUCO – 2023 |
| <b>SOLICITA:</b> | JERSON MOISES VILLAFANE CHAGUA  |
| <b>FECHA:</b>    | NOVIEMBRE 2023  |

| BLOQUES CÚBICOS PATRÓN DE ARISTA 10 CM |                  |                   |              |                      |                     |                     |                             |                                 |                           |                                      |
|--|------------------|-------------------|--------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| IDENTIFICACION                         | FECHA DE VACIADO | FECHA DE REMOJADO | EDAD (horas) | ALTURA PROMEDIO (mm) | ANCHO PROMEDIO (mm) | LARGO PROMEDIO (mm) | PESO DE LA UNIDAD SECA (gr) | PESO DE LA UNIDAD SATURADA (gr) | PORCENTAJE DE ABSORCIÓN % | PROMEDIO DE LA ABSORCIÓN DEL ADOBE % |
| P-01                                   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100                  | 99.3                | 101                 | 1563                        | 1706                            | 9.15                      | 9.34                                 |
| P-02                                   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 99.5                 | 100                 | 102                 | 1568                        | 1721                            | 9.76                      |                                      |
| P-03                                   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100                  | 100.5               | 103                 | 1570                        | 1718                            | 9.43                      |                                      |
| P-04                                   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 99.1                 | 101                 | 101                 | 1566                        | 1715                            | 9.51                      |                                      |
| P-05                                   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 101                  | 100                 | 102.5               | 1575                        | 1731                            | 9.90                      |                                      |
| P-06                                   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 101                  | 101                 | 102.5               | 1572                        | 1702                            | 8.27                      |                                      |
| P-07                                   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 101.5                | 101.5               | 103                 | 1567                        | 1716                            | 9.51                      |                                      |
| P-08                                   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100                  | 100.5               | 101                 | 1569                        | 1711                            | 9.05                      |                                      |
| P-09                                   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100                  | 100.5               | 102.5               | 1577                        | 1720                            | 9.07                      |                                      |
| P-10                                   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100                  | 101.6               | 101.3               | 1571                        | 1722                            | 9.61                      |                                      |
| P-11                                   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 102                  | 101                 | 103                 | 1573                        | 1730                            | 9.98                      |                                      |
| P-12                                   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100                  | 101.5               | 102.5               | 1564                        | 1719                            | 9.91                      |                                      |
| P-13                                   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 101.5                | 101.7               | 103                 | 1574                        | 1714                            | 8.89                      |                                      |
| P-14                                   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100                  | 101                 | 101                 | 1566                        | 1715                            | 9.51                      |                                      |
| P-15                                   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100.5                | 99.5                | 100                 | 1574                        | 1709                            | 8.58                      |                                      |

Ecuación 2: Absorción de agua Donde:

$$\%ABS = \frac{P2 - P1}{P1} \times 100$$

%ABS = Porcentaje de absorción de agua (%)

P1 = Peso de la unidad seca (gr)

P2 = Peso de la unidad saturada (gr)

Dir. Av. Alfonso Ugarte N° 111

  
 Jorge Ronald Arbe Casti  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 201196



  
 TECN. LABORATORISTA DE TOPOGRAFIA  
 ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS  
 ESPINOZA AVILA ALEXANDER



Absorción de agua de los adobes con adición del 0.7% de fibras de maguay y 7% de mucilago de tuna respecto al peso seco de la mezcla.

|                  |   |
|------------------|---|
| <b>ENSAYO:</b>   | ABSORCION DE LAS UNIDADES DE ADOBE  |
| <b>NORMA:</b>    | MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127  |
| <b>PROYECTO:</b> | DESEMPEÑO A LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y ABSORCIÓN DE UN ADOBE HECHO CON FIBRAS DE MAGUEY Y MUCILAGO DE TUNA, COLPA ALTA – HUÁNUCO – 2023 |
| <b>SOLICITA:</b> | JERSON MOISES VILLAFANE CHAGUA  |
| <b>FECHA:</b>    | NOVIEMBRE 2023  |

| BLOQUES CÚBICOS CON 0.7% DE FIBRAS DE MAGUEY Y 7% DE MUCILAGO DE TUNA RESPECTO AL PESO SECO DE LA MEZCLA CON ARISTAS DE 10 CM. |                  |                   |              |                      |                     |                     |                             |                                 |                           |                                      |
|--|------------------|-------------------|--------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| IDENTIFICACION   | FECHA DE VACIADO | FECHA DE REMOJADO | EDAD (horas) | ALTURA PROMEDIO (mm) | ANCHO PROMEDIO (mm) | LARGO PROMEDIO (mm) | PESO DE LA UNIDAD SECA (gr) | PESO DE LA UNIDAD SATURADA (gr) | PORCENTAJE DE ABSORCION % | PROMEDIO DE LA ABSORCIÓN DEL ADOBE % |
| M-1 (0.7-7%)   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100                  | 99.8                | 100                 | 1672                        | 1881                            | 12.50                     | 11.90                                |
| M-2 (0.7-7%)   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 99.5                 | 99.7                | 100                 | 1678                        | 1880                            | 12.04                     |                                      |
| M-3 (0.7-7%)   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100                  | 99.9                | 100                 | 1689                        | 1881                            | 11.37                     |                                      |
| M-4 (0.7-7%)   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100.1                | 100.2               | 100                 | 1682                        | 1883                            | 11.95                     |                                      |
| M-5 (0.7-7%)   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100.5                | 100                 | 100                 | 1705                        | 1885                            | 10.56                     |                                      |
| M-6 (0.7-7%)   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100                  | 99.6                | 100                 | 1697                        | 1881                            | 10.84                     |                                      |
| M-7 (0.7-7%)   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100                  | 101                 | 100                 | 1674                        | 1880                            | 12.31                     |                                      |
| M-8 (0.7-7%)   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100                  | 100.5               | 100                 | 1678                        | 1881                            | 12.10                     |                                      |
| M-9 (0.7-7%)   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100                  | 101.2               | 100                 | 1697                        | 1883                            | 10.96                     |                                      |
| M-10 (0.7-7%)  | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 99.8                 | 100                 | 100                 | 1652                        | 1885                            | 14.10                     |                                      |
| M-11 (0.7-7%)  | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 101                  | 100.5               | 100                 | 1677                        | 1881                            | 12.16                     |                                      |
| M-12 (0.7-7%)  | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100                  | 100                 | 100.5               | 1675                        | 1880                            | 12.24                     |                                      |
| M-13 (0.7-7%)  | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 99.7                 | 99.9                | 99.5                | 1684                        | 1881                            | 11.70                     |                                      |
| M-14 (0.7-7%)  | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 101.1                | 100.1               | 100                 | 1682                        | 1883                            | 11.95                     |                                      |
| M-15 (0.7-7%)  | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100.4                | 100.3               | 100                 | 1688                        | 1885                            | 11.67                     |                                      |

Ecuación 2: Absorción de agua Donde:

$$\%ABS = \frac{P2 - P1}{P1} * 100$$

%ABS = Porcentaje de absorción de agua (%)

P1 = Peso de la unidad seca (gr)

P2 = Peso de la unidad saturada (gr)

Dir. Av. Alfonso Ugarte N° 111





Absorción de agua de los adobes con adición del 0.9% de fibras de maguay y 9% de mucilago de tuna respecto al peso seco de la mezcla.

|                  |   |
|------------------|---|
| <b>ENSAYO:</b>   | ABSORCION DE LAS UNIDADES DE ADOBE  |
| <b>NORMA:</b>    | MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127  |
| <b>PROYECTO:</b> | DESEMPEÑO A LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y ABSORCIÓN DE UN ADOBE HECHO CON FIBRAS DE MAGUEY Y MUCILAGO DE TUNA, COLPA ALTA – HUÁNUCO – 2023 |
| <b>SOLICITA:</b> | JERSON MOISES VILLAFANE CHAGUA  |
| <b>FECHA:</b>    | NOVIEMBRE 2023  |

| BLOQUES CÚBICOS CON 0.9% DE FIBRAS DE MAGUEY Y 9% DE MUCILAGO DE TUNA RESPECTO AL PESO SECO DE LA MEZCLA CON ARISTAS DE 10 CM. |                  |                   |              |                      |                     |                     |                             |                                 |                           |                                      |
|--|------------------|-------------------|--------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| IDENTIFICACION   | FECHA DE VACIADO | FECHA DE REMOJADO | EDAD (horas) | ALTURA PROMEDIO (mm) | ANCHO PROMEDIO (mm) | LARGO PROMEDIO (mm) | PESO DE LA UNIDAD SECA (gr) | PESO DE LA UNIDAD SATURADA (gr) | PORCENTAJE DE ABSORCION % | PROMEDIO DE LA ABSORCIÓN DEL ADOBE % |
| M-1 (0.9-9%)   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100.5                | 100.1               | 100                 | 1661                        | 1853                            | 11.56                     | 12.29                                |
| M-2 (0.9-9%)   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100.1                | 100.2               | 100                 | 1656                        | 1852                            | 11.84                     |                                      |
| M-3 (0.9-9%)   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100.2                | 100.5               | 100                 | 1642                        | 1851                            | 12.73                     |                                      |
| M-4 (0.9-9%)   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100                  | 100                 | 100                 | 1635                        | 1851                            | 13.21                     |                                      |
| M-5 (0.9-9%)   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100.6                | 100.4               | 100                 | 1648                        | 1850                            | 12.26                     |                                      |
| M-6 (0.9-9%)   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100.8                | 100                 | 100                 | 1662                        | 1851                            | 11.37                     |                                      |
| M-7 (0.9-9%)   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100.4                | 99.9                | 100.5               | 1654                        | 1854                            | 12.09                     |                                      |
| M-8 (0.9-9%)   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100                  | 100.1               | 100.5               | 1641                        | 1855                            | 13.04                     |                                      |
| M-9 (0.9-9%)   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100                  | 100.2               | 100                 | 1637                        | 1856                            | 13.38                     |                                      |
| M-10 (0.9-9%)  | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100.5                | 100.6               | 100                 | 1650                        | 1848                            | 12.00                     |                                      |
| M-11 (0.9-9%)  | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100.4                | 100.3               | 100.2               | 1662                        | 1859                            | 11.85                     |                                      |
| M-12 (0.9-9%)  | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100.2                | 100                 | 100                 | 1657                        | 1854                            | 11.89                     |                                      |
| M-13 (0.9-9%)  | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100.4                | 101                 | 100.5               | 1649                        | 1844                            | 11.83                     |                                      |
| M-14 (0.9-9%)  | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100.6                | 100.2               | 100.5               | 1664                        | 1864                            | 12.02                     |                                      |
| M-15 (0.9-9%)  | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100.5                | 100.1               | 100.3               | 1647                        | 1867                            | 13.36                     |                                      |

Ecuación 2: Absorción de agua Donde:

$$\%ABS = \frac{P2 - P1}{P1} * 100$$

%ABS = Porcentaje de absorción de agua (%)

P1 = Peso de la unidad seca (gr)

P2 = Peso de la unidad saturada (gr)

Dir. Av. Alfonso Ugarte N° 111

Jorge Ronald Arbe Casti  
INGENIERO CIVIL  
Reg CIP N° 201196



TEC. LABORATORISTA DE TOPOGRAFIA  
ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS  
ESPIÑOZA AVILA ALEXANDER



# TACS

LABORATORIO DE TOPOGRAFÍA, ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS

Absorción de agua de los adobes con adición del 1.1% de fibras de maguey y 11% de mucilago de tuna respecto al peso seco de la mezcla.

|           |   |
|-----------|---|
| ENSAYO:   | ABSORCION DE LAS UNIDADES DE ADOBE  |
| NORMA:    | MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127  |
| PROYECTO: | DESEMPEÑO A LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y ABSORCIÓN DE UN ADOBE HECHO CON FIBRAS DE MAGUEY Y MUCILAGO DE TUNA, COLPA ALTA - HUÁNUCO - 2023 |
| SOLICITA: | JERSON MOISES VILLAFANE CHAGUA  |
| FECHA:    | NOVIEMBRE 2023  |
| EQUIPO:   | PRENSA DIGITAL STYE 2000  |

| BLOQUES CÚBICOS CON 1.1% DE FIBRAS DE MAGUEY Y 11% DE MUCILAGO DE TUNA RESPECTO AL PESO SECO DE LA MEZCLA CON ARISTAS DE 10 CM. |                  |                   |              |                      |                     |                     |                             |                                 |                           |                                      |
|---|------------------|-------------------|--------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| IDENTIFICACION  | FECHA DE VACIADO | FECHA DE REMOJADO | EDAD (horas) | ALTURA PROMEDIO (mm) | ANCHO PROMEDIO (mm) | LARGO PROMEDIO (mm) | PESO DE LA UNIDAD SECA (gr) | PESO DE LA UNIDAD SATURADA (gr) | PORCENTAJE DE ABSORCION % | PROMEDIO DE LA ABSORCIÓN DEL ADOBE % |
| M-1 (1.1-11%)   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100                  | 101.25              | 100                 | 1575                        | 1819                            | 15.49                     | 15.11                                |
| M-2 (1.1-11%)   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100.5                | 100.18              | 100                 | 1589                        | 1827                            | 14.98                     |                                      |
| M-3 (1.1-11%)   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100.7                | 100.12              | 100.2               | 1586                        | 1831                            | 15.45                     |                                      |
| M-4 (1.1-11%)   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100                  | 100                 | 100                 | 1586                        | 1815                            | 14.44                     |                                      |
| M-5 (1.1-11%)   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 101                  | 100.07              | 100.5               | 1583                        | 1829                            | 15.54                     |                                      |
| M-6 (1.1-11%)   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 101                  | 100.08              | 100.5               | 1592                        | 1819                            | 14.26                     |                                      |
| M-7 (1.1-11%)   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 101.5                | 100.03              | 100.1               | 1576                        | 1827                            | 15.93                     |                                      |
| M-8 (1.1-11%)   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100                  | 100                 | 100                 | 1581                        | 1831                            | 15.81                     |                                      |
| M-9 (1.1-11%)   | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100                  | 100.08              | 100                 | 1584                        | 1815                            | 14.58                     |                                      |
| M-10 (1.1-11%)  | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100.2                | 100                 | 100                 | 1587                        | 1829                            | 15.25                     |                                      |
| M-11 (1.1-11%)  | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 101                  | 100.1               | 100.08              | 1577                        | 1819                            | 15.35                     |                                      |
| M-12 (1.1-11%)  | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100                  | 100                 | 100.07              | 1589                        | 1827                            | 14.98                     |                                      |
| M-13 (1.1-11%)  | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 101.5                | 100                 | 100.6               | 1588                        | 1831                            | 15.30                     |                                      |
| M-14 (1.1-11%)  | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100                  | 100                 | 101.4               | 1590                        | 1815                            | 14.15                     |                                      |
| M-15 (1.1-11%)  | 10/10/2023       | 07/11/2023        | 24           | 100.5                | 100.5               | 100.1               | 1588                        | 1829                            | 15.18                     |                                      |

Ecuación 2: Absorción de agua Donde:

$$\%ABS = \frac{P2 - P1}{P1} * 100$$

%ABS = Porcentaje de absorción de agua (%)

P1 = Peso de la unidad seca (gr)

P2 = Peso de la unidad saturada (gr)

Dir. Av. Alfonso Ugarte N° 111

Jorge Ronald Arbe Casti  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 201196



## Instrumentos de recojo de datos para la resistencia a la tracción



**TACS**  
LABORATORIO DE TOPOGRAFIA, ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS

Resultado del ensayo de resistencia a la tracción del adobe cilíndrico (patrón)

|           |   |
|-----------|---|
| ENSAYO:   | RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DEL ADOBE POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE UNA MUESTRA CILINDRICA  |
| NORMA:    | NTP. E-080 "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA"   |
| PROYECTO: | DESEMPEÑO A LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y ABSORCIÓN DE UN ADOBE HECHO CON FIBRAS DE MAGUEY Y MUCILAGO DE TUNA, COLPA ALTA - HUÁNUCO - 2023 |
| SOLICITA: | JERSON MOISES VILLAFANE CHAGUA  |
| FECHA:    | NOVIEMBRE 2023  |
| EQUIPO:   | PRENSA DIGITAL STYE 2000  |

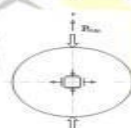
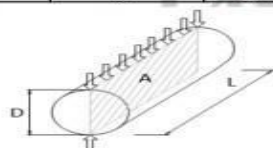
| MUESTRA       | % FIBRAS DE MAGUEY | % MUCILAGO DE TUNA | FECHA DE ELABORACIÓN | FECHA DE ENSAYO | EDAD MORTERO | (P) = CARGA MÁXIMA (KN) | (P) = CARGA MÁXIMA (Kg) | ESPECÍMENES   |        |                | T           |
|---------------|--------------------|--------------------|----------------------|-----------------|--------------|-------------------------|-------------------------|---------------|--------|----------------|-------------|
|               |                    |                    |                      |                 |              |                         |                         | Diametro (cm) | L (cm) | DxL=Area (cm2) |             |
| M-1 (PATRON)  | 0%                 | 0%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 13.54 kn                | 1,380.67 kg             | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 1.95 kg/cm² |
| M-2 (PATRON)  | 0%                 | 0%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 12.04 kn                | 1,227.72 kg             | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 1.74 kg/cm² |
| M-3 (PATRON)  | 0%                 | 0%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 12.32 kn                | 1,256.27 kg             | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 1.78 kg/cm² |
| M-4 (PATRON)  | 0%                 | 0%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 12.46 kn                | 1,270.55 kg             | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 1.80 kg/cm² |
| M-5 (PATRON)  | 0%                 | 0%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 13.25 kn                | 1,351.10 kg             | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 1.91 kg/cm² |
| M-6 (PATRON)  | 0%                 | 0%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 12.46 kn                | 1,270.55 kg             | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 1.80 kg/cm² |
| M-7 (PATRON)  | 0%                 | 0%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 11.59 kn                | 1,181.83 kg             | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 1.67 kg/cm² |
| M-8 (PATRON)  | 0%                 | 0%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 13.25 kn                | 1,351.10 kg             | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 1.91 kg/cm² |
| M-9 (PATRON)  | 0%                 | 0%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 12.80 kn                | 1,305.22 kg             | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 1.85 kg/cm² |
| M-10 (PATRON) | 0%                 | 0%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 12.58 kn                | 1,282.78 kg             | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 1.81 kg/cm² |
| M-11 (PATRON) | 0%                 | 0%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 12.25 kn                | 1,248.83 kg             | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 1.77 kg/cm² |
| M-12 (PATRON) | 0%                 | 0%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 10.90 kn                | 1,111.47 kg             | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 1.57 kg/cm² |
| M-13 (PATRON) | 0%                 | 0%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 13.56 kn                | 1,382.71 kg             | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 1.96 kg/cm² |
| M-14 (PATRON) | 0%                 | 0%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 13.26 kn                | 1,352.12 kg             | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 1.91 kg/cm² |
| M-15 (PATRON) | 0%                 | 0%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 12.37 kn                | 1,260.86 kg             | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 1.78 kg/cm² |

T PROMEDIO **1.81 kg/cm²**

$$T = \frac{2P}{\pi A}$$

Donde:

- T: Esfuerzo máximo de tracción
- P: Carga Máxima
- A: Área de la Superficie de Carga



Dir. Av. Alfonso Ugarte N° 111

  
Jorge Ronald Arbe Casti  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 201196



  
TEC. LABORATORISTA DE TOPOGRAFIA  
ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS  
ESPINOZA AVILA ALEXANDER



Resultado del ensayo de resistencia a la tracción del adobe cilíndrico con adición del 0.7% de fibras de maguey y 7% de mucilago de tuna respecto al peso seco de la mezcla

|           |   |
|-----------|---|
| ENSAYO:   | RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DEL ADOBE POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE UNA MUESTRA CILINDRICA  |
| NORMA:    | NTP. E-080 "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA"   |
| PROYECTO: | DESEMPEÑO A LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y ABSORCIÓN DE UN ADOBE HECHO CON FIBRAS DE MAGUEY Y MUCILAGO DE TUNA, COLPA ALTA – HUÁNUCO – 2023 |
| SOLICITA: | JERSON MOISES VILLAFANE CHAGUA  |
| FECHA:    | NOVIEMBRE 2023  |
| EQUIPO:   | PRENSA DIGITAL STYE 2000  |

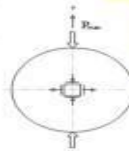
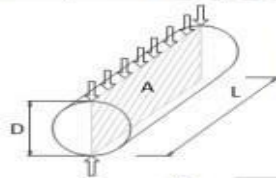
| MUESTRA | % FIBRAS DE MAGUEY | % MUCILAGO DE TUNA | FECHA DE ELABORACIÓN | FECHA DE ENSAYO | EDAD MORTERO | CARGA MÁXIMA (KN) | CARGA MÁXIMA (Kg) | ESPECÍMENES   |        |                | T           |
|---------|--------------------|--------------------|----------------------|-----------------|--------------|-------------------|-------------------|---------------|--------|----------------|-------------|
|         |                    |                    |                      |                 |              |                   |                   | Diametro (cm) | L (cm) | DxL=Area (cm2) |             |
| M-1     | 0.7%               | 7%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 13.45 kn          | 1,371.50 kg       | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 1.94 kg/cm² |
| M-2     | 0.7%               | 7%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 13.25 kn          | 1,351.10 kg       | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 1.91 kg/cm² |
| M-3     | 0.7%               | 7%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 13.26 kn          | 1,352.12 kg       | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 1.91 kg/cm² |
| M-4     | 0.7%               | 7%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 13.01 kn          | 1,326.63 kg       | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 1.88 kg/cm² |
| M-5     | 0.7%               | 7%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 12.95 kn          | 1,320.51 kg       | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 1.87 kg/cm² |
| M-6     | 0.7%               | 7%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 13.46 kn          | 1,372.52 kg       | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 1.94 kg/cm² |
| M-7     | 0.7%               | 7%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 12.96 kn          | 1,321.53 kg       | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 1.87 kg/cm² |
| M-8     | 0.7%               | 7%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 11.02 kn          | 1,123.71 kg       | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 1.59 kg/cm² |
| M-9     | 0.7%               | 7%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 13.46 kn          | 1,372.52 kg       | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 1.94 kg/cm² |
| M-10    | 0.7%               | 7%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 12.85 kn          | 1,310.31 kg       | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 1.85 kg/cm² |
| M-11    | 0.7%               | 7%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 13.56 kn          | 1,382.71 kg       | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 1.96 kg/cm² |
| M-12    | 0.7%               | 7%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 12.95 kn          | 1,320.51 kg       | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 1.87 kg/cm² |
| M-13    | 0.7%               | 7%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 12.96 kn          | 1,321.53 kg       | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 1.87 kg/cm² |
| M-14    | 0.7%               | 7%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 13.50 kn          | 1,376.60 kg       | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 1.95 kg/cm² |
| M-15    | 0.7%               | 7%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 13.40 kn          | 1,366.40 kg       | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 1.93 kg/cm² |

T PROMEDIO **1.89 kg/cm²**

$$T = \frac{2P}{\pi A}$$

Donde:

- T: Esfuerzo máximo de tracción
- P: Carga Máxima
- A: Área de la Superficie de Carga



Jorge Ronald Arbe Casti  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 201196

TACS  
LABORATORIO DE TOPOGRAFIA, ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS  
ESPINOZA AVILA ALEXANDER

Dir. Av. Alfonso Ugarte N° 111



# TACS

LABORATORIO DE TOPOGRAFIA, ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS

Resultado del ensayo de resistencia a la tracción del adobe cilíndrico con adición del 0.9% de fibras de maguey y 9% de mucilago de tuna respecto al peso seco de la mezcla.

|           |   |
|-----------|---|
| ENSAYO:   | RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DEL ADOBE POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE UNA MUESTRA CILINDRICA  |
| NORMA:    | NTP. E-080 "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA"   |
| PROYECTO: | DESEMPEÑO A LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y ABSORCIÓN DE UN ADOBE HECHO CON FIBRAS DE MAGUEY Y MUCILAGO DE TUNA, COLPA ALTA – HUÁNUCO – 2023 |
| SOLICITA: | JERSON MOISES VILLAFANE CHAGUA  |
| FECHA:    | NOVIEMBRE 2023  |
| EQUIPO:   | PRENSA DIGITAL STYE 2000  |

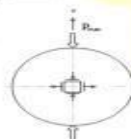
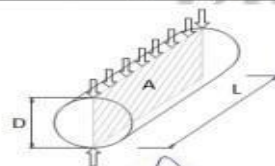
| MUESTRA | % FIBRAS DE MAGUEY | % MUCILAGO DE TUNA | FECHA DE ELABORACIÓN | FECHA DE ENSAYO | EDAD MORTERO | CARGA MÁXIMA (KN) | CARGA MÁXIMA (Kg) | ESPECÍMENES   |        |                | T           |
|---------|--------------------|--------------------|----------------------|-----------------|--------------|-------------------|-------------------|---------------|--------|----------------|-------------|
|         |                    |                    |                      |                 |              |                   |                   | Diametro (cm) | L (cm) | DxL=Area (cm2) |             |
| M-1     | 0.9%               | 9%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 13.56 kn          | 1,382.71 kg       | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 1.96 kg/cm² |
| M-2     | 0.9%               | 9%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 14.02 kn          | 1,429.62 kg       | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 2.02 kg/cm² |
| M-3     | 0.9%               | 9%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 14.23 kn          | 1,451.03 kg       | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 2.05 kg/cm² |
| M-4     | 0.9%               | 9%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 12.96 kn          | 1,321.53 kg       | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 1.87 kg/cm² |
| M-5     | 0.9%               | 9%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 13.88 kn          | 1,415.34 kg       | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 2.00 kg/cm² |
| M-6     | 0.9%               | 9%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 13.69 kn          | 1,395.97 kg       | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 1.97 kg/cm² |
| M-7     | 0.9%               | 9%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 14.23 kn          | 1,451.03 kg       | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 2.05 kg/cm² |
| M-8     | 0.9%               | 9%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 13.96 kn          | 1,423.50 kg       | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 2.01 kg/cm² |
| M-9     | 0.9%               | 9%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 13.98 kn          | 1,425.54 kg       | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 2.02 kg/cm² |
| M-10    | 0.9%               | 9%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 13.49 kn          | 1,375.58 kg       | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 1.95 kg/cm² |
| M-11    | 0.9%               | 9%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 13.96 kn          | 1,423.50 kg       | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 2.01 kg/cm² |
| M-12    | 0.9%               | 9%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 13.49 kn          | 1,375.58 kg       | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 1.95 kg/cm² |
| M-13    | 0.9%               | 9%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 13.99 kn          | 1,426.56 kg       | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 2.02 kg/cm² |
| M-14    | 0.9%               | 9%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 14.26 kn          | 1,454.09 kg       | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 2.06 kg/cm² |
| M-15    | 0.9%               | 9%                 | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 13.87 kn          | 1,414.32 kg       | 15.000        | 30.000 | 450.000        | 2.00 kg/cm² |

T PROMEDIO **2.00 kg/cm²**

$$T = \frac{2P}{\pi A}$$

Donde:

- T: Esfuerzo máximo de tracción
- P: Carga Máxima
- A: Área de la Superficie de Carga



Jorge Ronald Arbe Casti  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 201196



TEC. LABORATORISTA DE TOPOGRAFIA  
ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS  
ESPIÑOZA, AVILA ALEXANDER

Dir. Av. Alfonso Ugarte N° 111





# TACS

LABORATORIO DE TOPOGRAFIA, ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS

Resultado del ensayo de resistencia a la tracción del adobe cilíndrico con adición del 1.1% de fibras de maguey y 11% de mucilago de tuna respecto al peso seco de la mezcla.

|                  |   |
|------------------|---|
| <b>ENSAYO:</b>   | RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DEL ADOBE POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE UNA MUESTRA CILINDRICA  |
| <b>NORMA:</b>    | NTP. E-080 "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA"   |
| <b>PROYECTO:</b> | DESEMPEÑO A LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y ABSORCIÓN DE UN ADOBE HECHO CON FIBRAS DE MAGUEY Y MUCILAGO DE TUNA, COLPA ALTA – HUÁNUCO – 2023 |
| <b>SOLICITA:</b> | JERSON MOISES VILLAFANE CHAGUA  |
| <b>FECHA:</b>    | NOVIEMBRE 2023  |
| <b>EQUIPO:</b>   | PRENSA DIGITAL STYE 2000  |

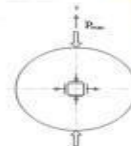
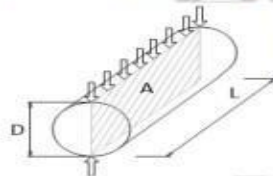
| MUESTRA | % FIBRAS DE MAGUEY | % MUCILAGO DE TUNA | FECHA DE ELABORACIÓN | FECHA DE ENSAYO | EDAD MORTERO | CARGA MÁXIMA (KN) | CARGA MÁXIMA (Kg) | ESPECÍMENES  |        |                | T           |
|---------|--------------------|--------------------|----------------------|-----------------|--------------|-------------------|-------------------|--------------|--------|----------------|-------------|
|         |                    |                    |                      |                 |              |                   |                   | Dímetro (cm) | L (cm) | DxL=Area (cm2) |             |
| M-1     | 1.1%               | 11%                | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 8.86 kn           | 903.45 kg         | 15.000       | 30.000 | 450.000        | 1.28 kg/cm² |
| M-2     | 1.1%               | 11%                | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 7.49 kn           | 763.76 kg         | 15.000       | 30.000 | 450.000        | 1.08 kg/cm² |
| M-3     | 1.1%               | 11%                | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 9.56 kn           | 974.83 kg         | 15.000       | 30.000 | 450.000        | 1.38 kg/cm² |
| M-4     | 1.1%               | 11%                | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 8.56 kn           | 872.86 kg         | 15.000       | 30.000 | 450.000        | 1.23 kg/cm² |
| M-5     | 1.1%               | 11%                | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 8.46 kn           | 862.67 kg         | 15.000       | 30.000 | 450.000        | 1.22 kg/cm² |
| M-6     | 1.1%               | 11%                | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 7.46 kn           | 760.70 kg         | 15.000       | 30.000 | 450.000        | 1.08 kg/cm² |
| M-7     | 1.1%               | 11%                | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 11.66 kn          | 1,188.77 kg       | 15.000       | 30.000 | 450.000        | 1.68 kg/cm² |
| M-8     | 1.1%               | 11%                | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 8.56 kn           | 872.86 kg         | 15.000       | 30.000 | 450.000        | 1.23 kg/cm² |
| M-9     | 1.1%               | 11%                | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 8.37 kn           | 852.98 kg         | 15.000       | 30.000 | 450.000        | 1.21 kg/cm² |
| M-10    | 1.1%               | 11%                | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 7.46 kn           | 760.70 kg         | 15.000       | 30.000 | 450.000        | 1.08 kg/cm² |
| M-11    | 1.1%               | 11%                | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 9.23 kn           | 941.18 kg         | 15.000       | 30.000 | 450.000        | 1.33 kg/cm² |
| M-12    | 1.1%               | 11%                | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 9.20 kn           | 938.12 kg         | 15.000       | 30.000 | 450.000        | 1.33 kg/cm² |
| M-13    | 1.1%               | 11%                | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 8.87 kn           | 904.88 kg         | 15.000       | 30.000 | 450.000        | 1.28 kg/cm² |
| M-14    | 1.1%               | 11%                | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 7.56 kn           | 770.89 kg         | 15.000       | 30.000 | 450.000        | 1.09 kg/cm² |
| M-15    | 1.1%               | 11%                | 10/10/2023           | 07/11/2023      | 28 días      | 8.36 kn           | 852.47 kg         | 15.000       | 30.000 | 450.000        | 1.21 kg/cm² |

T PROMEDIO **1.25 kg/cm²**

$$T = \frac{2P}{\pi A}$$

Donde:

- T: Esfuerzo máximo de tracción
- P: Carga Máxima
- A: Área de la Superficie de Carga



Dir. Av. Alfonso Ugarte N° 111

Jorge Ronald Arbe Casti  
INGENIERO CIVIL  
Reg CIP N° 201196



TEC. LABORATORISTA DE TOPOGRAFIA  
ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS  
ESPIÑOZA AVILA ALEXANDER

## Contenido de humedad



# TACS

LABORATORIO DE TOPOGRAFIA, ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS

### Contenido de humedad

|                  |   |
|------------------|---|
| <b>NORMA:</b>    | MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127  |
| <b>PROYECTO:</b> | DESEMPEÑO A LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y ABSORCIÓN DE UN ADOBE HECHO CON FIBRAS DE MAGUEY Y MUCILAGO DE TUNA, COLPA ALTA – HUÁNUCO – 2023 |
| <b>SOLICITA:</b> | JERSON MOISES VILLAFANE CHAGUA  |
| <b>FECHA:</b>    | NOVIEMBRE 2023  |

## CONTENIDO DE HUMEDAD

MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127

### DATOS DE LA MUESTRA

| ID                                 | Descripción   | Ensayo N° |        |        |
|------------------------------------|---|-----------|--------|--------|
|                                    |   | 1         | 2      | 3      |
| A                                  | Peso Tara (g)   | 101.00    | 101.00 | 101.00 |
| B                                  | Peso Tara más muestra Húmeda (g)                              | 500.00    | 500.00 | 500.00 |
| C                                  | Peso Tara más muestra Seca (g)                                | 470.00    | 472.00 | 475.00 |
| D                                  | Peso muestra Húmeda - $P_h$ (g), $D = B - A$                  | 399.00    | 399.00 | 399.00 |
| E                                  | Peso muestra Seca - $P_s$ (g), $E = C - A$                    | 369.00    | 371.00 | 374.00 |
| F                                  | Peso del Agua (g), $F = B - C$                                | 30.00     | 28.00  | 25.00  |
| G                                  | Contenido de Humedad (W%) = $\frac{P_h - P_s}{P_s} \cdot 100$ | 8.13%     | 7.55%  | 6.68%  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO (W%) |   | 7.45%     |        |        |

# TACS

 Jorge Ronald Arbe Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 201196


  
 TECNIC LABORATORISTA DE TOPOGRAFIA,  
 ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS  
 ESPINOZA AVILA ALEXANDER

# Granulometría



# TACS

LABORATORIO DE TOPOGRAFÍA, ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS

Granulometría del suelo

|                  |   |
|------------------|---|
| <b>NORMA:</b>    | MTC E 107/ASTM D 422  |
| <b>PROYECTO:</b> | DESEMPEÑO A LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y ABSORCIÓN DE UN ADOBE HECHO CON FIBRAS DE MAGUEY Y MUCILAGO DE TUNA, COLPA ALTA – HUÁNUCO – 2023 |
| <b>SOLICITA:</b> | JERSON MOISES VILLAFANE CHAGUA  |
| <b>FECHA:</b>    | NOVIEMBRE 2023  |
| <b>EQUIPO:</b>   | TAMICES   |

| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO<br>(MTC E 107/ASTM D 422) |               |               |                    |                      |            |  |
|--|---------------|---------------|--------------------|----------------------|------------|--|
| TAMIZ No   | DIÁMETRO (mm) | PESO RETENIDO | % RETENIDO PARCIAL | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA | TAMAÑO MÁXIMO  |
| 3"   | 76.200        | 0.0           | 0.00               | 0.00                 | 100.00     | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA<br>Suelo limoso con material granular equivalente a:<br><br>+ 18.94% |
| 2"   | 50.800        | 0.0           | 0.00               | 0.00                 | 100.00     |  |
| 1 1/2"   | 38.100        | 0.0           | 0.00               | 0.00                 | 100.00     |  |
| 1"   | 25.400        | 0.0           | 0.00               | 0.00                 | 100.00     |  |
| 3/4"   | 19.050        | 14.9          | 1.49               | 1.49                 | 98.51      |  |
| 1/2"   | 12.700        | 4.2           | 0.42               | 1.91                 | 98.09      |  |
| 3/8"   | 9.525         | 2.3           | 0.23               | 2.14                 | 97.86      |  |
| No 4   | 4.750         | 14.4          | 1.44               | 3.58                 | 96.42      | LÍMITE LÍQUIDO = 44.2  |
| No 8   | 2.360         | 12.7          | 1.27               | 4.85                 | 95.15      | LÍMITE PLÁSTICO = 20.3   |
| No 10  | 2.000         | 1.2           | 0.12               | 4.97                 | 95.03      | ÍNDICE PLÁSTICO = 23.8   |
| No 16  | 1.180         | 12.3          | 1.23               | 6.21                 | 93.79      | COEFICIENTE DE CURVATURA = N.P.  |
| No 30  | 0.590         | 18.5          | 1.85               | 8.06                 | 91.94      | COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD = N.P.  |
| No 40  | 0.425         | 11.7          | 1.17               | 9.23                 | 90.77      | <b>CLASIFICACIÓN</b>   |
| No 50  | 0.297         | 13.2          | 1.32               | 10.55                | 89.45      | SUCS = ML  |
| No 100   | 0.149         | 33.5          | 3.35               | 13.90                | 86.10      | AASHTO = A-5   |
| No 200   | 0.074         | 50.4          | 5.04               | 18.94                | 81.06      | <b>OBSERVACIONES</b>   |
| CAZOLETA   | 0.000         | 810.0         | 81.06              | 100.00               | 0.00       | Humedad Natural = 7.45%  |
| TOTAL  |               | 999.3         | 100.00             |                      |            | Peso Tamiz Nº 200 = 81.06%   |



Dir. Av. Alfonso Barrantes  
Tel. 95324663

**Jorge Ronald Arbe Castillo**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP Nº 201195

**TACS**  
 LABORATORIO DE TOPOGRAFÍA,  
 ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS  
 ESPINOZA AVILA ALEXANDER

## Límites de Atterberg



# TACS

LABORATORIO DE TOPOGRAFÍA, ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS

### Límites de Atterberg

|                  |   |
|------------------|---|
| <b>NORMA:</b>    | ASTM D 4318 - ASTM D - 423 - ASTM D - 424   |
| <b>PROYECTO:</b> | DESEMPEÑO A LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y ABSORCIÓN DE UN ADOBE HECHO CON FIBRAS DE MAGUEY Y MUCILAGO DE TUNA, COLPA ALTA – HUÁNUCO – 2023 |
| <b>SOLICITA:</b> | JERSON MOISES VILLAFANE CHAGUA  |
| <b>FECHA:</b>    | NOVIEMBRE 2023  |
| <b>EQUIPO:</b>   | COPA DE CASAGRANDE  |

#### LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D 4318

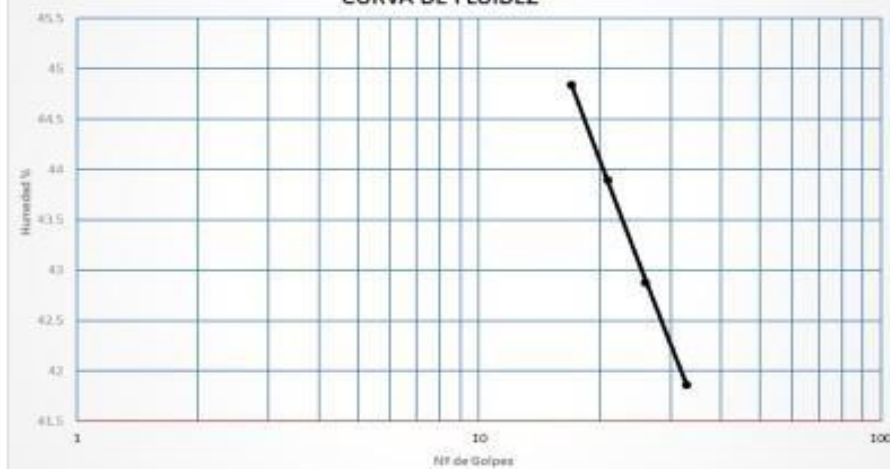
##### LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 423

| N° DE GOLPES         | 18     | 22     | 27     | 35     |                               |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|-------------------------------|
| Suelo Humedo + Tarro | 39.150 | 38.960 | 36.220 | 35.310 | LÍMITE LIQUIDO : <b>44.2</b>  |
| Suelo seco + Tarro   | 32.290 | 32.121 | 30.170 | 28.740 |                               |
| Peso de Tarro        | 15.820 | 15.820 | 15.820 | 15.820 | LÍMITE PLÁSTICO : <b>20.3</b> |
| Peso del Agua        | 6.860  | 6.839  | 6.050  | 6.570  |                               |
| Peso de Suelo Seco   | 16.470 | 16.301 | 14.350 | 12.920 | INDICE PLÁSTICO : <b>23.8</b> |
| HUMEDAD %            | 41.651 | 41.954 | 42.160 | 50.851 |                               |

#### LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM - 424

| MUESTRA              | 01     | 02     | 03     |
|----------------------|--------|--------|--------|
| Suelo Humedo + Tarro | 18.760 | 18.560 | 18.791 |
| Suelo seco + Tarro   | 18.321 | 18.121 | 18.209 |
| Peso de Tarro        | 15.820 | 15.821 | 15.820 |
| Peso del Agua        | 0.439  | 0.439  | 0.582  |
| Peso de Suelo Seco   | 2.501  | 2.300  | 2.389  |
| HUMEDAD %            | 17.553 | 19.087 | 24.362 |

#### CURVA DE FLUIDEZ



  
 Jorge Ronald Arbe Casti  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 201195

  
 TACS  
 TECN. LABORATORISTA DE TOPOGRAFÍA  
 ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS  
 ESPINOZA AVILA ALEXANDER

Dir. Av. Alfonso Ugarte N° 111

Tel. 953246654

## ANEXO 3

### UBICACIÓN DE LA CANTERA

