



**UNIVERSIDAD ANDINA**  
**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE  
POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCIÓN  
DE ADOBE ESTABILIZADO EN LA  
CIUDAD DE LAMPA - PUNO**

TESIS PRESENTADA POR:

**Bach. JOVITA ZAPANA CUTIPA**

PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE:  
**INGENIERO CIVIL**

JULIACA - PERÚ

2024



**UNIVERSIDAD ANDINA**

**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE  
POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCIÓN  
DE ADOBE ESTABILIZADO EN LA  
CIUDAD DE LAMPA - PUNO**

TESIS PRESENTADA POR:

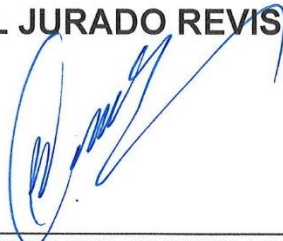
**Bach. JOVITA ZAPANA CUTIPA**

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

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

**PRESIDENTE**

:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

**PRIMER MIEMBRO**

:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

**SEGUNDO MIEMBRO**

:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. HERNÁN PEDRO MARTINEZ RAMOS

**ASESOR DE TESIS**

:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. ANGEL MANUEL OLAZABAL GUERRA

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN** : TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 567-2024-D-FICP-UANCV**

Juliaca, 23 de diciembre de 2024

**VISTOS:**

El **INFORME N° 120-2024-D-EPIC-FICP-UANCV-J** del Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y Resolución Decanal N°497-2024 de fecha 04 de noviembre de 2024 sobre la aprobación del Informe Final del trabajo de Investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ADOBE ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA - PUNO**; y el trámite solicitado por el Bachiller en **Ingeniería Civil** y;

**CONSIDERANDO:**

Que, el Bachiller: **JOVITA ZAPANA CUTIPA**; ha solicitado fecha y hora para efectuar la sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ADOBE ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA - PUNO**, para rendir el examen de sustentación del trabajo de Investigación (tesis) y optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, y;

Que, los Jurados designados por el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la FICP, están integrados por los siguientes Docentes;

* <b>Presidente</b>	:	<b>Dr. MILTHON QUISPE HUANCA</b>
* <b>1er Miembro</b>	:	<b>Dr. LEONEL SUASACA PELINCO</b>
* <b>2do Miembro</b>	:	<b>Dr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS</b>
* <b>Asesor</b>	:	<b>Dr. ANGEL MANUEL OLAZABAL GUERRA</b>

De conformidad al Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**RESUELVE:**

**ARTICULO PRIMERO.** - **APROBAR** Lugar, Día y Hora para que el (la) bachiller: **JOVITA ZAPANA CUTIPA**; rendirá el Examen de Sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado **INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ADOBE ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA - PUNO**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil** de acuerdo al siguiente detalle:

* <b>FECHA</b>	:	viernes 27 de diciembre de 2024
* <b>HORA</b>	:	14:00 horas
* <b>LUGAR</b>	:	Aula 306 - FICP

**ARTICULO SEGUNDO.** - La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

C.c.  
Arch. 2024  
Interesado  
Escuela Profesional



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA  
SECRETARIO ACADÉMICO  
CIP. 95531



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 497-2024-D-FICP-UANCV**

Juliaca, 04 de noviembre de 2024

**VISTOS:**

El **INFORME N° 164-2024-D-EPIC-FICP-UANCV-J**, del Director Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias, **INFORME N° 093-2024-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del Presidente del Sub Comité de Evaluación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, **RESOLUCIÓN DECANAL N° 627-2023-D-FICP-UANCV** que aprueba el Proyecto de Investigación el **18 de julio de 2023** y el acta de revisión y calificación del Trabajo de Investigación (tesis) de fecha **08 de agosto de 2024** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: **INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ADOBE ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA - PUNO.**

**CONSIDERANDO:**

Que, el (la) Bachiller: **JOVITA ZAPANA CUTIPA**, ha presentado su Trabajo de Investigación (tesis) Titulado: **INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ADOBE ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA - PUNO.**

Que, habiendo procedido de acuerdo al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajo de Investigación, con fines de la obtención de Grados Académicos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, nominó a la sub comisión de evaluación de trabajo de investigación, a los siguientes Docentes:

- \* **Presidente** : **Dr. MILTHON QUISPE HUANCA**
- \* **1er Miembro** : **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**
- \* **2do Miembro** : **Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS**

Que, el Sub Comité de evaluación ha aprobado en su integridad el Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ADOBE ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA - PUNO.**

Que, la Oficina de Investigación ha aprobado con el Dictamen N° 494-2024, la originalidad del trabajo de investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ADOBE ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA - PUNO.**

Estando, conforme a la **RESOLUCIÓN DECANAL N°064-2019-CF-FICP-UANCV** de fecha 02 de octubre de 2019 donde aprueba el reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales a la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, que consta de XI capítulos y 71 artículos, y;

**Estando**, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**RESUELVE:**

**ARTICULO PRIMERO.- APROBAR**, el informe final de **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Tesis)**, del Bachiller: **JOVITA ZAPANA CUTIPA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ADOBE ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA - PUNO.**

La misma que deberá proceder a la impresión de su borrador de Trabajo de Investigación en limpio, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras - Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

**ARTICULO SEGUNDO.- RECONOCER**, como asesor del Trabajo de Investigación (tesis) al docente ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, al **Dr. ANGEL MANUEL OLAZABAL GUERRA.**

**ARTICULO TERCERO.-** La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese,

C.c.  
archivo 2024  
interesado (a)



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. EFRAIN VARILLO SOSA  
SECRETARÍA ACADÉMICO  
CIP. 95531



**RESOLUCIÓN DECANAL N° 627-2023-D-FICP-UANCV**

Juliaca, 18 de julio 2023

**VISTOS:**

El, **INFORME N° 326-2023-D-UI-FICP-UANCV** del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **INFORME DE OPINIÓN TÉCNICA N° 091-2023-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del responsable del Comité de Investigación, la **opinión técnica N° 024-2023-UANCV-FICP-UI-CI-EPIC** del presidente del sub comité de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** y el **ACTA DE REGISTRO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** según reglamento interno de aseguramiento de la calidad de trabajos de investigación de fecha **03 de julio de 2023**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: **INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ADOBE ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA - PUNO.**

**CONSIDERANDO:**

Que, el (la) Bachiller: **JOVITA ZAPANA CUTIPA**, ha presentado su Proyecto de Investigación Titulado: **INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ADOBE ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA - PUNO**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras; el responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, nominó a la sub comisión de evaluación de Proyecto de Investigación, a los siguientes Docentes:

- \* **Presidente** : **Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA**
- \* **1er Miembro** : **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**
- \* **2do Miembro** : **Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS**

Que, la sub comisión de evaluación ha concluido aprobar sin observación el Proyecto de Investigación titulado: **INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ADOBE ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA - PUNO**, y;

Que, es requisito indispensable contar con un Docente Ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de magister y experiencia en la línea a investigar, que será el asesor de Proyecto de Investigación, y;

**Estando**, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR**, el **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el (la) Bachiller: **JOVITA ZAPANA CUTIPA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ADOBE ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA - PUNO.**

La misma que deberá proceder con la ejecución del Proyecto de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER** como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a la) docente ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **Dr. ANGEL MANUEL OLAZABAL GUERRA.**

**ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER** que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CS. PURAS

Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CS. PURAS

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA  
SECRETARIO ACADÉMICO  
CIP. 95531

cc.  
archivo 2023  
interesado (a)



## INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ADOBE ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA - PUNO

### INFORME DE ORIGINALIDAD

21 %

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS


1	<a href="http://repositorio.upla.edu.pe">repositorio.upla.edu.pe</a> Fuente de Internet	7%
2	<a href="http://repositorio.uncp.edu.pe">repositorio.uncp.edu.pe</a> Fuente de Internet	6%
3	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	2%
4	<a href="http://docplayer.es">docplayer.es</a> Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	1%
6	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	1%
7	<a href="http://repositorio.uandina.edu.pe">repositorio.uandina.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%



## Metadatos Complementarios

<b>Título de la Tesis</b>	
<b>INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCION DE ADOBE ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA - PUNO</b>	
<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	JOVITA ZAPANA CUTIPA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	45212542
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0001-2606-2731">https://orcid.org/0009-0001-2606-2731</a>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	Dr. ANGEL MANUEL OLAZABAL GUERRA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	01323028
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0002-3356-6639">https://orcid.org/0000-0002-3356-6639</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
<b>Miembro del jurado 2</b>	
Nombres y apellidos	Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01316765



<b>Datos de investigación</b>	
Línea de investigación	TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN -P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p><b>País:</b> Perú  <b>Región:</b> Puno  <b>Provincia:</b> Lampa  <b>Distrito:</b> Lampa</p> <p><b>Longitud:</b> 15°22'23.7 " S  <b>Latitud:</b> 70°21'59.6"W</p> <p><b>URL Maps</b>  <a href="https://maps.app.goo.gl/SFtiE7HWxAiseSxk7">https://maps.app.goo.gl/SFtiE7HWxAiseSxk7</a></p> 
<b>Año o rango de años en que se realizó la investigación</b>	Enero 2023 – Diciembre 2024
URL de disciplinas OCDE <a href="https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html">https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html</a> - Librería	<p><b>Ingeniería Civil</b>  <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01</a></p> <p><b>Ingeniería de la construcción</b>  <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</a></p>

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CUSCO  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
 DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO  
 DIRECTOR  
 Dr. Efraim Parillo Bosa  
 DIRECTOR  
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo JOVITA ZAPANA CUTIPA, identificado con DNI  
Nro. 45212542 en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional**  
 **Programa de Segunda Especialidad,**  
 **Programa de Maestría o Doctorado**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación,  Trabajo Académico  
denominada:

INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA  
PRODUCCION DE ADOBE ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA – PUNO

Asesorado por: Dr. ANGEL MANUEL OLAZABAL GUERRA

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

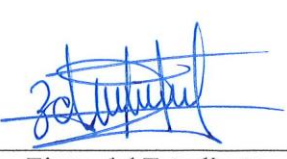
Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca, 16 de Abril del 2025

  
Firma del Asesor  
(obligatoria)

  
Firma del Estudiante  
(obligatoria)



Huella



## DEDICATORIA

A DIOS, por la oportunidad de vivir cada segundo y guiarme todos los días.

A MI HIJO ANDRE YERSON, por sus hermosas palabras y ser mi fortaleza en cada instante de mi vida.

A MIS PADRES LORENZA Y DEMETRIO, por el apoyo y amor incondicional por ser un gran ejemplo de convicción y superación y sus consejos

A LA TIA DELIA, por preguntarme siempre como va tu tesis, por sus palabras y consejos que cada vez me hacen una gran persona

A MIS HERMANOS EUGENIA, por estar en todo momento para mí y a mi hermano Juan, por ser siempre presente con sus palabras de aliento.

A MIS SOBRINOS, por enseñarme a ser paciente y ser un gran equipo.



## AGRADECIMIENTO

A mi alma mater Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" por permitir nuestro aprendizaje profesional

Quiero expresar mi profundo agradecimiento al Dr. Miguel Ángel Olazábal Guerra por su invaluable guía, conocimientos, experiencia, dedicación y paciencia, que fueron fundamentales para el desarrollo de esta tesis.

También extendiendo mi gratitud a los docentes, ingenieros de profesión, quienes, con su experiencia y saberes, contribuyeron de manera significativa a la culminación de este trabajo.

Por último, quiero agradecer sinceramente a mis familiares, amigos y a todas las personas que me brindaron su apoyo incondicional a lo largo de esta investigación.



## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
INDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	xiii

### CAPITULO I

#### EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Formulación del problema.....	2
1.2.1. Problema general.....	2
1.2.2. Problemas específicos.....	3
1.3. Justificación.....	3
1.3.1. Practica o social.....	3
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. Objetivo general.....	4
1.4.2. Objetivo especifico.....	4



1.5. Hipótesis .....	5
1.5.1. Hipótesis general .....	5
1.5.2. Hipótesis específico .....	5
1.6. Variables .....	5

## CAPITULO II

### REVISIÓN LITERARIA

2.1. Antecedentes del estudio .....	7
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	7
2.1.2. A Nivel nacional.....	8
2.1.3. A Nivel Regional.....	9
2.2. Marco teórico.....	10
2.3. Precedente histórico de uso de la fibra en la construcción. ....	12
2.4. Fibra de polipropileno .....	13
2.5. Propiedad de la fibra de polipropileno .....	14
2.5.1. Tipos de fibra de polipropileno.....	15
2.6. Importancia de las fibras en la construcción. ....	17
2.7. Piedra caliza .....	17
2.8. Cal como material de construcciones .....	17
2.9. Ciclo de la cal. ....	18
2.10. Selección de tierras .....	21



2.11. Elaboración de adobe.....	30
2.12. Propiedad mecánica .....	37

## CAPITULO III

### METODOLOGÍA

3.1. Método de investigación.....	42
3.2. Tipo de investigación .....	42
3.3. Nivel de investigación .....	42
3.4. Diseño de la investigación.....	43
3.5. Población y muestra .....	43
3.6. Técnicas e instrumentos de recopilación de datos.....	44
3.7. Procesamiento de las informaciones .....	44

## CAPITULO IV

### DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. Recolección de datos .....	52
4.2. Análisis y procesamiento de datos.....	53
4.2.1. Análisis granulométrico y módulo de fineza .....	53
4.2.2. Equipos y materiales .....	53
4.2.3. Procedimiento y toma de datos .....	53
4.2.4. Análisis de datos .....	54
4.2.5. Ensayo de variación dimensional .....	55



4.2.6. Ensayos de resistencias a las compresiones .....61

4.2.7. Análisis de datos .....63

4.2.8. Ensayo de absorción .....65

## CAPÍTULO V

### RESULTADOS Y CONCLUSIONES

5.1. Resultados de campo .....67

5.2. Resultado de laboratorio .....68

5.3. Resultado del ensayo de variaciones dimensionales.....69

5.4. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión .....72

CONCLUSIONES .....77

RECOMENDACIONES .....79

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....80

ANEXOS ..... 82



## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Operacionalización de variables .....	6
<b>Tabla 2</b> Propiedad de la fibra de polipropileno.....	14
<b>Tabla 3</b> Tabla de clasificación SUCS.....	30
<b>Tabla 4</b> Dimensiones de algunos adobes establecidos .....	41
<b>Tabla 5</b> Muestra de adobe .....	43
<b>Tabla 6</b> Ensayo de granulometría por tamizado. ....	55
<b>Tabla 7</b> Prueba de variación dimensional. ....	57
<b>Tabla 8</b> Ensayos de variaciones dimensionales .....	57
<b>Tabla 9</b> Ensayos de ADOBE CON FIBRAS AL 1% Y CAL AL 6 %.....	58
<b>Tabla 10</b> Prueba ADOBE CON FIBRAS AL 2% Y CAL AL 6%.....	58
<b>Tabla 11</b> Prueba de Alabeo (Adobe sin Fibras y cal).....	59
<b>Tabla 12</b> Prueba de Alabeo (Adobe con fibra y cal).....	60
<b>Tabla 13</b> Pruebas de Alabeo (Adobe con fibra y cal).....	60
<b>Tabla 14</b> Pruebas de Alabeo (Adobe con fibra y cal).....	61
<b>Tabla 15</b> Prueba de Resistencia a la compresión.....	63
<b>Tabla 16</b> Prueba de Resistencia a la compresión.....	63
<b>Tabla 17</b> Ensayos de Resistencias a las compresiones .....	64
<b>Tabla 18</b> Ensayos de Resistencias a las compresiones .....	64
<b>Tabla 19</b> Resultado de las pruebas de campo.....	67



<b>Tabla 20</b> Resultado de ensayo de granulometría .....	68
<b>Tabla 21</b> Resultado del prueba de variación dimensional.....	70
<b>Tabla 22</b> Resultado del prueba de variación dimensional.....	71
<b>Tabla 23</b> Resultados del ensayos de variaciones dimensionales .....	73
<b>Tabla 24</b> Resultado del ensayo de absorción .....	75



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Grietas del adobe en las casas en Lampa .....	2
<b>Figura 2</b> Adobe (ciudad de Lampa) .....	10
<b>Figura 3</b> Fibra de polipropileno .....	15
<b>Figura 4</b> Suelos apropiados.....	22
<b>Figura 5</b> Ensayo de la botella .....	23
<b>Figura 6</b> Granulometría .....	24
<b>Figura 7</b> Prueba de granulometría.....	24
<b>Figura 8</b> <i>cinta de barro</i> .....	25
<b>Figura 9</b> <i>Presencia de arcilla</i> .....	26
<b>Figura 10</b> Disposición de suelo.....	31
<b>Figura 11</b> Mezclado .....	32
<b>Figura 12</b> Fabricación de moldes .....	33
<b>Figura 13</b> Dimensiones de los moldes.....	33
<b>Figura 14</b> Moldeado de adobes .....	34
<b>Figura 15</b> secado y almacenamiento de adobes .....	35
<b>Figura 16</b> Control y calidad de adobes .....	35
<b>Figura 17</b> Prácticas para escoger los adobes.....	36
<b>Figura 18</b> Ubicación provincial.....	45
<b>Figura 19</b> Cantera de Lampa.....	45
<b>Figura 20</b> Extracción de material.....	46



<b>Figura 21</b> Prueba de granulometría.....	47
<b>Figura 22</b> Medida de espesor.....	48
<b>Figura 23</b> Suspensión de muestra.....	49
<b>Figura 24</b> Muestra resultante.....	49
<b>Figura 25</b> Amasado de la muestra.....	50
<b>Figura 26</b> Secado de la muestra.....	51
<b>Figura 27</b> Secado de la muestra.....	51
<b>Figura 28</b> Secado de la muestra.....	54
<b>Figura 29</b> Medición de dimensiones.....	56
<b>Figura 30</b> Desarrollo del ensayo.....	62
<b>Figura 31</b> Muestras para ensayo.....	62
<b>Figura 32</b> Muestras de adobe seco.....	65
<b>Figura 33</b> Muestras de adobe seco.....	66
<b>Figura 34</b> Muestras de adobe seco.....	66
<b>Figura 35</b> Muestras de adobe seco.....	69
<b>Figura 36</b> cuadro comparativo de resultados.....	70
<b>Figura 37</b> comparaciones del alabeo del adobe estabilizado con fibras sintéticas de polipropileno y cal.....	71
<b>Figura 38</b> Comparaciones de las resistencias a las compresiones del adobe estabilizado con fibras sintéticas de polipropileno y cal.....	74
<b>Figura 39</b> Comparación del % de absorción del adobe estabilizado con fibras sintéticas de polipropileno y cal.....	76



## RESUMEN

Esta investigación tiene como título: INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCION DE ADOBE

ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA - PUNO, para lo cual se ejecutó un estudio de tipo cuantitativo, descriptivo y con diseño experimental.

Se llevó un análisis mediante la preparación de los materiales requeridos, ajustando las cantidades y dimensiones conforme a lo establecido en la Norma E-080 (2017), para determinar el impacto de las fibras de polipropileno y la cal en las propiedades físicas y mecánicas del adobe. Para ello, se diseñó un grupo control sin fibras (0.0%) y tres grupos experimentales con concentraciones de 0.5%, 1% y 2% de fibras, además de un 6% de cal en relación con el peso de la tierra seca. Posteriormente, se evaluó su desempeño en laboratorio a través de ensayos de resistencia a la compresión, alabeo, absorción y variación dimensional.

Se observó que la adición de fibras de polipropileno incrementa la resistencia a la compresión de los adobes de 16.61 kg/m<sup>2</sup> a 24.32 kg/m<sup>2</sup>, reduce la variación dimensional y la longitud de 0.97% a 0.24%, el ancho de 2.86% a 0.53% y la altura de 6.17% a 0.71%. En este estudio, también se logró una reducción significativa del alabeo, mejorándolo de 3,83 mm a 2,42 mm, así como una disminución en el porcentaje de absorción. Estos resultados evidenciaron que la incorporación de fibras de polipropileno y cal permite obtener bloques de adobe estabilizados con propiedades físicas y mecánicas optimizadas.

**Palabras clave:** Adobe estabilizado, fibra polipropileno, propiedades físicas, mecánicas, cal.



## ABSTRACT

This research is titled: EFFECT OF THE UNIFICATION OF POLYPROPYLENE FIBER AND LIME FOR THE PRODUCTION OF STABILIZED ADOBE IN THE CITY OF LAMPA

- PUNO, for which a quantitative, descriptive study with an experimental design was carried out.

It was assessed by preparing the mixtures of materials in the amounts and dimensions stated in Standard E-080 (2017) whether polypropylene fibers and lime do influence the physical and mechanical of the adobe. A control group was prepared with 0.0% fiber and three experimental groups with 0.5%, 1%, and 2% fibers and 6% lime by weight concerning dry soil. In relation to resistance to compression, variation in dimensions, warping, and absorption tests, its performance was evaluated in the laboratory.

It was noted that the addition of polypropylene fibers increases compressive strength for adobe units from 16.61 kg/m<sup>2</sup> to 24.32 kg/m<sup>2</sup> reduces variation length from 0.97% to 0.24% width from 2.86% to 0.53% and height from 6.17% to 0.71%. Warpage was reduced in this study to an enhancement of 3.83 mm to 2.42 mm and the percentage absorption. The addition of polypropylene together with lime has made it possible to achieve a stabilized adobe block with enhanced physical and mechanical properties, which can be implemented through this new technology in stabilized adobe unit production for more resilient and vastly safer homes.

**Keywords:** Stabilized Adobe, polypropylene fiber, physical and mechanical, lime.



## INTRODUCCIÓN

La región de Puno se destaca por su clima particular, caracterizado por frecuentes heladas y lluvias constantes. En esta área, muchas viviendas están construidas con adobe, especialmente en la ciudad de Lampa, reconocida por su atractivo turístico gracias a sus casas coloniales de adobe que forman parte del patrimonio cultural. Sin embargo, este tipo de construcción enfrenta diversos desafíos técnicos, ya que las estructuras de adobe suelen ser frágiles. Su peso elevado y el mayor espacio que ocupan las hace menos resistentes frente a fenómenos como movimientos telúricos, heladas, lluvias intensas e inundaciones entre otros.

Esta investigación se enfoca en estudiar y optimizar la propiedad mecánica y física del adobe mediante la incorporación de fibra de polipropileno y cal, conforme a los lineamientos señalados en la Norma Técnica E.080 sobre Diseño y Construcción. El objetivo es evaluar su eficacia y funcionalidad en términos de resistencia y durabilidad, con el fin de mejorar la construcción de viviendas que brinden mayores beneficios a los habitantes de la provincia de Lampa.

Consta de 5 capítulos:

El Capítulo I planteando el problema, objetivos, hipótesis y operacionalización de variables.

Capítulo II hace mención del marco teórico, antecedentes, el marco conceptual. Capítulo III metodología, donde se plantea el método, tipo y nivel, diseño.

Capítulo IV resultados logrados mediante los ensayos de laboratorio. Finalmente se tiene las conclusiones, recomendaciones, referencia bibliográfica y anexos.



## CAPITULO I

### EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Planteamiento del problema

El Perú, presenta una gran diversidad de climas. Sin embargo, las zonas altoandinas son especialmente vulnerables, ya que enfrentan constantes precipitaciones y bajas temperaturas. Esto se agrava porque la mayoría de las viviendas en estas áreas son de tipo rústico, lo que dificulta su resistencia ante las condiciones.

En nuestra región, la ciudad de Lampa se ubica a más de 3820 msnm y se distingue por su arquitectura tradicional, donde predominan las viviendas construidas con materiales de tierra, como adobe o tapia. Esta característica se debe a su legado como ciudad colonial, con casas de adobe reconocidas como patrimonio cultural. Sin embargo, estas construcciones están constantemente expuestas a condiciones climáticas adversas, como lluvias, fuertes vientos y heladas, lo que representa un desafío para su conservación.

El adobe y la tapia son elaboradas de forma artesanal por los habitantes de Lampa, lo que las convierte en una elección económica para la construcción. Sin

embargo, debido a las condiciones climáticas propias de la región, estas estructuras enfrentan problemas como fracturas, fisuras y erosión. Estos inconvenientes se deben, en gran parte, a la falta de supervisión técnica durante su fabricación. De acuerdo con la N T E.080, el adobe debe efectuar con cierta propiedad física y mecánica.

## **Figura 1**

*Grietas del adobe en las casas en Lampa*



*Nota. Propia*

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cómo influye la incorporación de fibra polipropileno y cal en la mejora de las propiedades físicas y mecánicas en la producción del adobe estabilizado en la ciudad de Lampa?



## 1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿De qué manera contribuye la incorporación de la fibra de polipropileno y cal en el porcentaje de absorción del adobe estabilizado?
- b) ¿Cómo influye la incorporación de la fibra de polipropileno y cal en el ensayo de resistencia a la compresión del adobe estabilizado?
- c) ¿Cuál es el efecto de la incorporación de la fibra de polipropileno y cal en los ensayos de alabeo y la variabilidad dimensional del adobe estabilizado?

## 1.3. Justificación

### 1.3.1. *Practica o social*

En lo que trata adobe estabilizado es muy poco usado en la región y en la ciudad de Lampa, tanto en el sector privado como público.

Por ello, resulta fundamental demostrar la viabilidad técnica y económica del uso de adobe con fibras de polipropileno y cal. Es crucial evaluar su estabilidad y flujo como parámetros de calidad, asegurando que este material cumpla con los estándares necesarios para ofrecer un rendimiento óptimo, en beneficio de los usuarios y las comunidades que lo emplean en sus construcciones.

Con la aplicación de adobe estabilizado en la construcción reduce los costos de construcción, puesto que la materia prima se puede encontrar en cualquier lugar de la ciudad de Lampa, y la cal y fibra polipropileno se encuentra en el mercado a precios bajos.

La investigación realizará introducirá nuevas técnicas destinadas a optimizar el control de calidad en el proceso de fabricaciones de adobe estabilizado, asegurando el cumplimiento de los parámetros determinados en la Norma E.080 de Construcción y Diseño. De esta forma, se busca ofrecer soluciones efectivas a



los problemas que afectan a la población, mejorando la durabilidad y funcionalidad de las construcciones.

Justifica esta investigación cuyo fin primordial consiste en disminuir y gran cantidad la contaminación contra impacto ambiental, el cual es producido actualmente por las fábricas de ladrillo de manera artesanal.

La actual investigación accederá tener énfasis en el cuidado ambiental, puesto que no se requiere someterse a altos grados de cocción, solo luz natural para el secado Justificación metodológica

Para llevar a cabo la tesis, el investigador desarrollará metodologías propias que podrán ser utilizadas como referencia o base en futuras investigaciones o similar línea de estudio, contribuyendo así al avance del conocimiento en este campo.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar el efecto de la incorporación de fibra de polipropileno y cal en la mejora de propiedades físicas y mecánicas en la producción del adobe estabilizado en la ciudad de Lampa.

### **1.4.2. Objetivo específico**

- a) Analizar la contribución de la incorporación de la fibra de polipropileno y cal en el porcentaje de succión del adobe.
- b) Evaluar la influencia de la incorporación de la fibra de polipropileno y cal en el ensayo de resistencia la comprensión de la unidad del adobe estabilizado.
- c) Determinar el efecto de la incorporación de la fibra de polipropileno y cal en



el alabeo y la variabilidad dimensional del adobe estabilizado.

## 1.5. Hipótesis

### 1.5.1. *Hipótesis general*

La incorporación de la fibra de polipropileno y cal mejora las propiedades físicas y mecánicas en la producción del adobe estabilizado en la ciudad de Lampa.

### 1.5.2. *Hipótesis específico*

- a. La incorporación de fibra de polipropileno y cal mejora la resistencia la compresión de la unidad del adobe estabilizado.
- b. La incorporación de fibra de polipropileno y cal disminuye el porcentaje de absorción del adobe.
- c. La incorporación de fibra de polipropileno y cal disminuye el alabeo y la variabilidad dimensional del adobe del adobe estabilizado.

## 1.6. VARIABLES

### 1.6.1. *Variable dependiente (x):*

#### **Fibra de polipropileno y cal**

- ✓ Propiedad mecánica y química del polipropileno y cal.

### 1.6.2. *Variable dependiente (y):*

#### **Producción del adobe estabilizado**

- ✓ Resistencia a la compresión
- ✓ Variabilidad dimensional y alabeo
- ✓ Absorción



### 1.6.3. Operacionalización de la variable

Tabla 1

Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES DE MEDIDA
<b>Variable X:</b> Fibra de polipropileno y cal	Las fibras de polipropileno contienen un agente antimicrobiano incorporado directamente en su composición, el cual interfiere en el metabolismo de los microorganismos, inhibiendo su desarrollo y reproducción.	Utilizando las fibras de polipropileno, indican la viabilidad de sus posibilidades constructivas respecto a la vivienda rustica, esta puede emplearse como un agregado con respecto a la estructura y composición de la mezcla utilizada para la elaboración de adobes, en caso de que se necesite aumentar su peso de la construcción tanto en paredes o muros de albañilería de tierra.	Fibra polipropileno de aplicado en las construcciones.	Cantidad de fibra de polipropileno por m3	Kg
			cal	Cantidad de cal por m3	Kg
<b>Variable Y :</b> propiedades físicas y mecánicas del adobe	El adobe se describe como un bloque sólido elaborado con tierra sin cocer, al que se le puede añadir paja u otros materiales que contribuyan a mejorar su estabilidad.	En las viviendas de la ciudad de Lampa, se evalúa de manera cuantitativa la capacidad de sus componentes, considerando aspectos como la variabilidad dimensional, el alabeo y la resistencia a la compresión. Estos parámetros se analizan para determinar su desempeño como unidades de albañilería de tierra, al tiempo que se promueve la innovación en los procesos constructivos mediante la incorporación de nuevos métodos y técnicas para la construcción con tierra.	1. Resistencia a la compresión	Medir del alabeo y variabilidad dimensional	Mm
			2. Absorción		Pruebas de resistencia de adobe
			3. Alabeo y variabilidad dimensional	Cantidad de agua absorbida por 12 y 24hr.	



## CAPITULO II

### REVISIÓN LITERARIA

#### 2.1. Antecedentes del estudio

##### 2.1.1. Antecedentes internacionales

**Martinez., (2016)** "FABRICACIONES DE ADOBES ESTABILIZADOS. Y EVALUACIONES DE LAS RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN"

Resumen: La investigación realizada con los diferentes estabilizadores fue parte esencial del desarrollo del tema. Entre los materiales manejados se encontraron zeolita, cal, yeso y cemento, combinados con arcilla roja y arcilla reciclada, los cuales dieron diferentes resultados, algunos de los cuales sobresalieron más que otros. Dependiendo de los resultados logrados y la observación ejecutadas, los adobes maquinados con mejores resultados fueron piezas de 20x10x7cm de arcilla reciclada incorporando fibra de lechuguilla y zeolita-cemento, las cuales resistieron cargas de compresión de hasta 90 kg/cm<sup>2</sup> y 20x10x7cm los resultados fueron los que de alguna manera alcanzaron mejor en comparación con otras dosificaciones que no se acercan a las de 90kg/cm<sup>2</sup> de mención Estos adobes (arcilla reciclada con zeolita-cemento) son entonces ideales para ser utilizados como material en la construcción de muros, a diferencia de los



tipo zeolita, tipo zeolita-cal y tipo zeolita-yeso que fueron indicados para ser utilizados solo en tabiques, sectores de medias paredes que no sean portantes, debido a que sus resultados no fueron de tanta utilidad. Al parecer hubo reacciones de conjunto involucradas entre los productos de inestabilidad e incluso resistencias bajas notadas en los componentes individuales entre las composiciones de dosificaciones de zeolita, zeolita-cal y zeolita-yeso con arcilla roja, lo que probablemente esté relacionado con qué tipo de suelo se utiliza, ya que este varía en la misma muestra con diferentes comportamientos.

### **2.1.2. A Nivel nacional**

**Cabrera Arias & Huaynate Granados**, en su investigación titulado "MEJORAMIENTO DE LAS CONSTRUCCIONES DE ADOBE EXPUESTAS A PROLONGADAS DE AGUAS POR EFECTO DE INUNDACIONES". Resultado la formulación de tres alternativas que pueden ser utilizadas para reducir la alta vulnerabilidad de las construcciones de adobe frente al agua.

Los datos recopilados en la tesis permitieron cuantificar el deterioro que experimentan la estructura de adobe cuando están expuestas al agua. Además, se llevó a cabo un análisis comparativo de diversas soluciones, evaluando su efectividad y viabilidad para ser implementadas como prácticas alternativas que reduzcan las vulnerabilidades de la construcción de adobe ante inundación en el Perú.

**Cotrina (2014)** "COMPARACIONES DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE SIN PAJA Y CON PAJA EN CRUZ BLANCA - CAJAMARCA". Los resultados demostraron que los adobes que incorporaron paja presentaron una resistencia superior. Asimismo, se enfatizó la importancia de seguir las recomendaciones establecidas por la NTP. E-080 durante el proceso de



construcción de muros de mampostería. Además, se discutió el estado del mercado del adobe y se describieron las características de las plantas de producción incluidas en el estudio. El estudio abarcó las regulaciones que deben cumplir los adobes para su uso en muros de mampostería. Se detallaron los métodos de muestreo, los ensayos requeridos para clasificar las unidades en función de su durabilidad y resistencia, así como los requisitos obligatorios y adicionales establecidos en las normativas técnicas. Además, se especificaron el procedimiento para recolectar las muestras, la cantidad recomendada de pruebas de laboratorio y las técnicas empleadas para valorar la característica física y mecánica de los bloques de adobe, el mortero y los muros construidos con este material.

### **2.1.3. A Nivel Regional**

**MAMANI (2019)** "PROTOTIPO DE VIVIENDAS CON ADOBE MEJORADO EN EL DISTRITO DE CHUPA – AZÁNGARO". En la sierra del Perú, en el distrito de Chupa, esta investigación será un insumo importante para satisfacer la demanda cada vez mayor de viviendas utilizando un material tan flexible y estético como el adobe. De esta forma, se plantea unas soluciones arquitectónicas sustentables que contribuya al desarrollo del distrito, se observa un asentamiento donde el adobe se maneja ampliamente como material predominante en las construcciones de viviendas. La producción, sin embargo, sigue siendo de carácter empírico y artesanal. Finalmente, considero que después de milenios de uso en nuestro país, con el desarrollo de esta obra el adobe es un material que a través del desarrollo adecuado de esta obra es capaz de darle un valor agregado a un material de construcción tan utilizado en el departamento de Puno.

## 2.2. Marco teórico

### 2.2.1. El Adobe

Es un material de construcción tradicional compuesto principalmente de tierra arcillosa mezclada con agua, al que a menudo se le añade paja u otro material orgánico para optimizar su cohesión y estabilidad. Una vez moldeado en forma de bloques, se deja secar al sol en lugar de ser cocido, lo que lo convierte en un material ecológico y de bajo costo. Es ampliamente utilizado en regiones con climas secos debido a su buena capacidad térmica, que ayuda a mantener las construcciones frescas durante el día y cálidas por la noche. Su uso se remonta a civilizaciones antiguas y sigue siendo una opción sostenible en muchas comunidades rurales. (Torres Barrera A. R., 2015)

#### Figura 2

*Adobe (ciudad de Lampa)*



*Nota. Propia*



## **2.2.1.1. Tipos de adobe**

### **Adobe tradicional**

Es artesanal hecho de tierra arcillosa, agua y fibras naturales como paja, moldeado en bloques y secado al sol. Es económico, regula bien la temperatura y se utiliza principalmente en climas secos, aunque requiere protección contra la humedad para mayor durabilidad.

### **Adobe compactado**

Representa una opción que maximiza los beneficios del adobe tradicional mientras reduce sus limitaciones en cuanto a resistencia. Esto se logra mediante la correcta mezcla de los componentes típicos del adobe tradicional, combinado con la aplicación de una fuerza de compactación utilizando una prensa, lo que da como resultado un material más uniforme y consistente. (Benites Zapata, 2017)

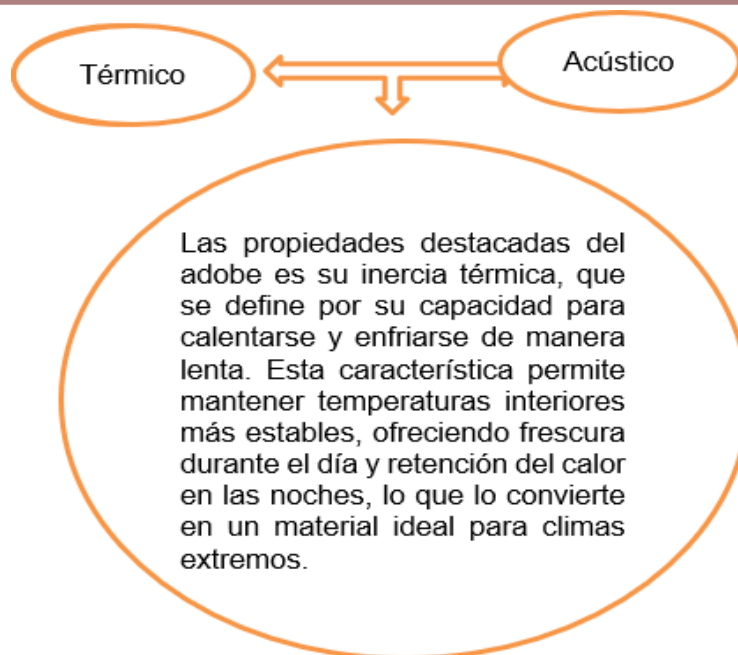
### **Adobe estabilizado**

Es una versión mejorada del adobe tradicional, al que se le añade un estabilizante, como cemento, cal o asfalto emulsionado, para aumentar su resistencia, durabilidad y capacidad de soportar la humedad. Esta mezcla se moldea en bloques, que pueden secarse al sol o curarse en condiciones controladas, dependiendo del estabilizante utilizado.

Este tipo de adobe es más resistente a la erosión y las condiciones climáticas adversas, lo que lo hace ideal para regiones donde el adobe tradicional podría ser menos viable debido a la presencia de lluvias o alta humedad.

## **2.2.1.2. Propiedad del adobe**

Cuenta con características muy beneficios, es:



Estas características permiten que las casas de adobe conserven un ambiente cálido durante las noches, ya que los muros se liberan, mediante radiación, el calor almacenado durante el día, durante las horas diurnas, mantenga una temperatura fresca. (Estrada, 1997).

### 2.2.1.3. Particularidades del adobe

Las más resaltantes son:

CARACTERÍSTICAS

- Bajo costo - Obtenida localmente
- Ecológico y ambiental - No daña
- No necesitan cocción- Secado al sol
- Mano de obra - Energía humana

### 2.3. Precedente histórico de uso de la fibra en la construcción.

El uso de compuesto reforzado con fibras como el material de construcción tiene antecedentes históricos que se remontan a más de 3000 años. Esta práctica consiste en incorporar fibras naturales o animales a la tierra cruda para mejorar su



resistencia y desempeño estructural.

Durante el siglo pasado, el desarrollo tecnológico y el rápido crecimiento de la industria petrolera han convertido al petróleo en la materia prima básica para las fabricaciones de productos químicos, lo que a su vez conduce a la producción de plásticos, fibras, cauchos y adhesivos.

Se han desarrollado nuevas técnicas de fabricación para estos y otros tipos de fibra orgánica a partir de este compuesto.

Los investigadores concluyeron que tanto las fibras sintéticas como las naturales son efectivas para reforzar estructuras de tierra. Entre las fibras sintéticas, las de polipropileno destacan como una de las excelentes opciones económicas y técnicas para la construcción. (Ruiz Sibaja, & martinez, 2005).

## **2.4. Fibra de polipropileno**

En la construcción de viviendas se utiliza como refuerzo secundario en concreto y mortero para mejorar su durabilidad, resistencia al impacto y control de grietas por retracción plástica. Se mezcla directamente en la preparación y actúa distribuyendo tensiones de forma uniforme, evitando fisuras y desprendimientos. Su aplicación es común en losas, muros, revestimientos y concreto proyectado, ofreciendo una solución económica y práctica para incrementar la calidad y vida útil de las estructuras.: (Muñoz Cebrian, 2011)

**Versatilidad:** La fibra de polipropileno es compatible con la mayoría y se emplea en diversas aplicaciones gracias a su versatilidad y propiedades funcionales.

Muy buena relación costo/beneficio

El polipropileno es de menor peso determinado ( $0,9 \text{ g/cm}^3$ ), lo que permite usar menos cantidad para producir un producto a término.



Barrera al vapor de agua: evita el traspaso de humedad

Propiedades mecánicas: buen balance rigidez/impacto

Buena estabilidad

Propiedades químicas: resistencia química a solventes comunes

**2.5. Propiedad de la fibra de polipropileno**

Se clasifican en micro sintéticas y macro sintéticas.

Las micro sintéticas tienen un diámetro menor a 0,012 pulgada (0,3 mm).

Las macro sintéticas superan ese tamaño. Con una gravedad es de 0,91, son más ligeras que las fibras de nailon, cuya gravedad determinada es de 1,14. Las fibras micro sintéticas suelen dosificarse entre el 0,05 % y el 0,2 % en volumen, mientras que las fibras macro sintéticas y de acero se aplican en proporciones de entre el 0,2 % y el 1,0 %, y en ocasiones, en volúmenes mayores para aplicaciones específicas. (COMITE ACI 1R-96, 2002)

**Tabla 2**

*Propiedad de la fibra de polipropileno*

	Diámetro equivalente
<b>fibra de polipropileno</b>	
Resistencia a la tensión (MPa)	140-700
Temperatura de ignición (°C)	600
Densidad relativa	0.90-0.91
Alargamiento Último (%)	15
Módulo de elasticidad (GPa)	3.5-4.8
Absorción de agua según ASTM D 570 (% por masa)	nula
Temperatura de fusión, oxidación (°C)	165

*Nota.* American Concrete Institute. ACI544.1R-96 reapproved 2002

### 2.5.1. Tipos de fibra de polipropileno

#### a. Fibra de polipropileno monofilamento

Se fabrican mediante un proceso de extrusión, donde el material es calentado y conducido a través de un disco con una sección circular. Este procedimiento produce una serie de filamentos.

Gracias a su gran rendimiento, las fibras de polipropileno acceden disminuir significativamente el encogimiento plástico, además de optimizar las resistencias a las flexiones, compresión e impacto.

Estas fibras también destacan por su fácil dispersión y simplicidad de uso.

Son altamente resistentes y, debido a su forma, ofrecen una excelente adherencia, lo que les permite transmitir eficazmente los esfuerzos.

Además, son completamente una prueba de álcalis.

#### Figura 3

*Fibra de polipropileno*



*Nota.* (Muñoz Cebrian, 2011)

### b. Fibras de polipropileno fibriladas

Se producen mediante un proceso de extrusión que emplea un disco de forma rectangular. Este proceso genera láminas de película de polipropileno, las cuales se tejen longitudinal en cintas de ancho constante. Las fibras resultantes se agrupan en pequeños paquetes fibrilados, formados por múltiples fibras finas. Durante la mezcla del compuesto, los movimientos de del agregado provocan que estos paquetes se fragmenten, obteniendo unidades más pequeñas o fibras individuales.

#### Figura 4

*Fibra de polipropileno fibrilada*



*Nota.* (Muñoz Cebrian, 2011)

### c. Fibra de polipropileno aditivos

Se manejó fibra de polipropileno 100% puro, con longitudes de 2" (5,08 cm) y 2 1/4" (5,72 cm). Las propiedades principales de este material son las siguientes:



- Comprime la contracción
- Resistencia al impacto
- Ductilidad.
- No corrosivo.
- Reduce la permeabilidad.
- Resistente a álcalis.
- Bloquea la propagación de fisura.
- No afecta el proceso de hidratación.

## **2.6. Importancia de las fibras en la construcción.**

La fibra de polipropileno se incorpora a la construcción y a las nuevas tecnologías como un valor opcional para aumentar las propiedades del hormigón, las fibras de polipropileno se manejan en una amplia variedad de aplicación, como losas residenciales, comerciales e industriales, cubiertas de metal compuesto, hormigón proyectado para estabilización de taludes, revestimientos de pavimentos, piscinas, unidades prefabricadas y morteros de cemento Portland y otros. Los estudios comerciales más comunes del hormigón reforzado con estas fibras han empleado fibras monofilamentos o fibriladas de bajo denier y en volúmenes reducidos, generalmente alrededor del 0,1 %. (COMITE ACI 544.1R-96, 2002).

## **2.7. Piedra caliza:**

Compuesta especialmente de carbonato de calcio. Es común en la corteza terrestre y se forma por acumulación de restos orgánicos o procesos químicos. Su color y textura varían según las impurezas presentes. Se utiliza en construcción, producción de cal y cemento, agricultura, industria química y decoración debido a su versatilidad y facilidad de trabajo. (TICRAT, 2008).

## **2.8. Cal como material de construcciones**



La cal tiene múltiples aplicaciones en el sector de la construcción, destacándose por su versatilidad para aportar resistencia, durabilidad y estética a las edificaciones. Se utiliza en la elaboración de morteros para unir mampuestos, techos con aplanados y recubrir muros, decorar y pintar superficies, mejorar el relleno. (TICRAT, 2008).

## 2.9. Ciclo de la cal.

### 1- Calcinación

Depende principalmente de la naturaleza y el tamaño de la piedra caliza de la que se obtiene. En cualquier proceso de este tipo, las impurezas determinan el tamaño de las partículas porque las partículas grandes tardan relativamente más en reaccionar. La temperatura de calcinación varía entre 800-1200 °C para la piedra caliza pura y de 700-800 °C para la impura o la dolomítica. La naturaleza más rápida de la calcinación de las partículas reacciona más fácilmente que las partículas grandes, ya que estas últimas requieren un tiempo de reacción más largo para llegar al centro. se ajustan para cumplir con los parámetros específicos de la cal viva, tales como densidad, porosidad, reactividad y tamaño de los cristales.

La calcita se produce de acuerdo con la reacción:  $\text{CaCO}_3 + \text{calor} = \text{CO}_2(\text{g}) + \text{CaO}(\text{s})$

La calcinación son procesos de varias etapas, que ha sido descrito por Oates T., 1991 de la siguiente manera: transferencia de calor a las superficies de la partícula. El calentamiento tiene varias etapas, hasta temperaturas de punto crítico en las que 110 °C se pierde el agua de cantera absorbida; 700



°C se descomponen las arcillas, y entre 800 y 1200 °C el carbonato de calcio (y/o magnesio) se disocia por calentamiento, dando lugar a la difusión del CO<sub>2</sub> formado hacia las superficies de la partícula, el flujo de calor y la difusión continúan hacia el interior desde la superficie (Ashurst J, 1990).

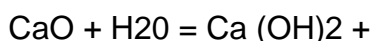
En la mayoría de los casos, la cal viva es blanca hasta cierto punto, la luminosidad depende en parte de las impurezas químicas. Incluso puede ser amarillenta o grisácea.

“La transformación de CO<sub>2</sub> a óxido de calcio ha sido terminada en el momento en que se quiebra la estructura de cristalina de la calcita.”

## 2- Apagado o hidratación de la cal

Cuando la cal entra en contacto con el agua, ocurre un proceso de hidratación que genera una intensa reacción exotérmica, liberando aproximadamente 950 KJ/Kg (kilojulios por kilogramo). Este proceso también modifica el pH del agua en los poros, alcanzando una alcalinidad de 12,6. Además, se produce un notable incremento de volumen: el óxido de calcio se expande un 90 % al transformarse en hidróxido cálcico, mientras que el óxido de magnesio experimenta un aumento del 117 % al convertirse en hidróxido de magnesio. (Chatterji S.1995).

Durante el apagado se comprueba las siguientes reacciones:



$$\Delta V + \Delta Q \quad \Delta V = 90\% \text{ y}$$

$$\Delta Q = 950 \text{ Kj/Kg}$$

El apagado de la cal puede realizarse mediante diferentes métodos,



incluyendo la simple extensión en el tiempo. Este procedimiento, sin embargo, requiere varios meses y puede resultar en una pérdida significativa debido a la carbonatación.

- Por inmersiones en agua ejecutada a pie de obra para pequeño volumen.
- Por inmersión en agua durante un espacio corto de tiempo.
- Otro método de apagado consiste en la aspersion de agua sobre la cal dispuesta en fosos, en capa delgada y paralela, que luego se cubren con arena para proteger la carbonatación.

La cal viva se somete a una reacción con agua para ser utilizada en la preparación de morteros. Al hidratarla, se genera una reacción exotérmica que libera calor, alcanzando temperaturas de entre 70 y 80 °C. Este proceso da como resultado la cal apagada o cal muerta, químicamente conocida como hidróxido de calcio ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ). La partícula de cal se convierte en cal hidratada, que puede presentarse como polvo o pasta. (TICRAT, 2008).

### 3- Carbonatación

Es un proceso lento en el que la cal se endurece mediante la desecación y una reacción irreversible con el  $\text{CO}_2$  de la atmósfera, formando carbonato cálcico.

Este endurecimiento ocurre cuando el hidróxido de calcio absorbe  $\text{CO}_2$  del aire y se transforma nuevamente en carbonato cálcico, cerrando así el ciclo de la cal. Aunque la cal recupera su naturaleza pétreo, su resistencia suele ser menor en comparación con su estado original, aunque conserva propiedades similares. (TICRAT)



## 2.10. Selección de tierras

### 1. Suelos adecuados

Son aquellos que cumplen con las características necesarias para un uso específico, como construcción, agricultura o restauración ambiental. En construcción, destacan por su estabilidad, resistencia y buen drenaje; en agricultura, por su fertilidad, textura equilibrada y pH ideal; y en restauración, por su capacidad de regeneración y resistencia a la erosión. Elegir el suelo adecuado garantiza eficiencia, seguridad y sostenibilidad en los proyectos.

Para la producción de adobes se debe utilizar suelo arcilloso limpio, libre de piedras, impurezas de basura o plantas. (PREDES, 2002).

Además, es necesario que tenga una correcta proporción de tierra y arcilla, debido a 4 razones esenciales:

- Los suelos arcillosos se encogen mucho y se agrietan mucho durante el secado.
- En los suelos arenosos, por el contrario, no hay suficiente ligazón entre las partículas, por lo que los adobes se desmoronan tanto al moldearse como al secarse.
- Los adobes que contienen una elevada proporción de materia orgánica tienden a agrietarse durante el proceso de secado, lo que afecta negativamente su resistencia y disminuye su durabilidad.
- Por último, los suelos con sales solubles no son aconsejables porque absorben la humedad, lo que reduce la resistencia del adobe

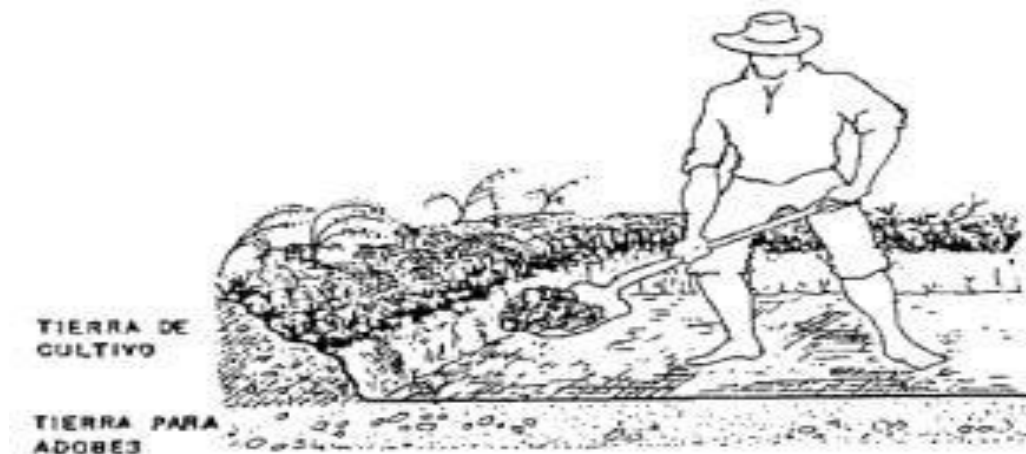
a largo plazo.

**Tierra salitrosa:** blanquecino y sabor salado

**Tierra con materia orgánica:** color negruzco

#### Figura 4

*Suelos apropiados*



*Nota.* (Morales Morales, & Irala Candiotti, 1993)

## 2. Clasificaciones de los suelos (SUCS)

Según el SUCS, 1999, los suelos son considerados aceptables para la construcción cuando el porcentaje de arena oscila entre el 55 % y el 75 % (retenido en la malla #200) y el % de finos, que incluye limos y arcillas, está entre el 25 % y el 45 %. Sin embargo, no se permite que el contenido de arcilla supere el 18%, dado que un porcentaje superior podría ocasionar alteraciones volumétricas no deseadas en los adobes. En este sentido, recomendamos que la composición del suelo se acerque al siguiente valor: 10-20% de arcilla, 15-25% de limos y 55-70% de arena. Cabe destacar que estos rangos pueden variar para adobes estabilizados.

## 3. Pruebas de estudio

Según lo indicado en el Manual de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2010), la prueba efectuada tiene como propósito valorar la calidad del suelo y determinar su idoneidad para la fabricación de adobe.

**a. Pruebas granulométricas (botella o sedimentaciones)**

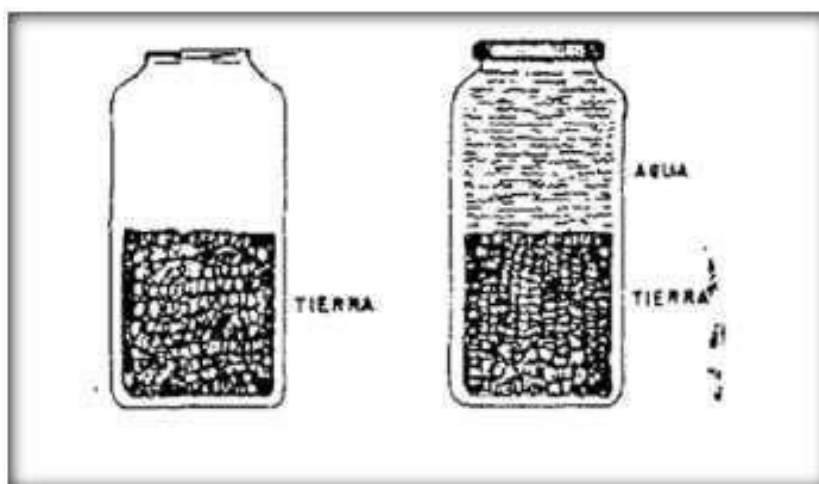
El objetivo de esta prueba es identificar de manera precisa los componentes del suelo mediante el proceso de decantación. Esto permite determinar la proporción de sus primordiales elementos, como arcillas, limos y arena presentes en la tierra.

**Procedimiento:**

1. Rellenar hasta la mitad una botella de un litro con tierra previamente tamizada, asegurándose de que sea de boca ancha. (utilizar tamiz N°4)
2. Llenar con agua limpia el restante

**Figura 5**

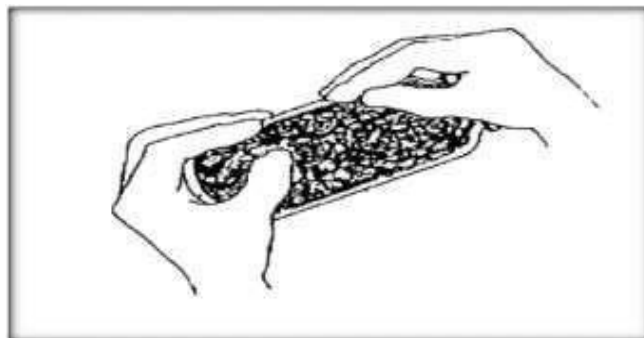
*Ensayo de la botella*



*Nota.* (Irala Candiotti, 1993)

**Figura 6**

*Granulometría*



*Nota.* (Irala Candioti,1993)

3. Agite enérgicamente la botella para suspender completamente.
4. Coloque la botella sobre superficie plana o mesa y espere a que toda la arena se deposite en el fondo.
5. Las partículas de arcilla y limo se asentarán después de unas horas.
6. Se procede a medir la capa resultante para establecer la cantidad de arena en comparación con las arcillas y limos. Se sugiere que la cantidad de arena esté en un rango de 1.5 a 3 veces la cantidad de arcillas y limos combinados. Fuente:

**Figura 7**

*Prueba de granulometría*



*Nota.* (Morales Morales , Torres Cabrejos, & IralaCandioti, 1993)

**b. Pruebas de “cintas de barro o pruebas de las cintillas”**

Esta prueba evalúa la plasticidad del material y determina la cantidad de arcilla actual en el suelo, con una duración aproximada de 10 minutos. (RNE.080, 2006)

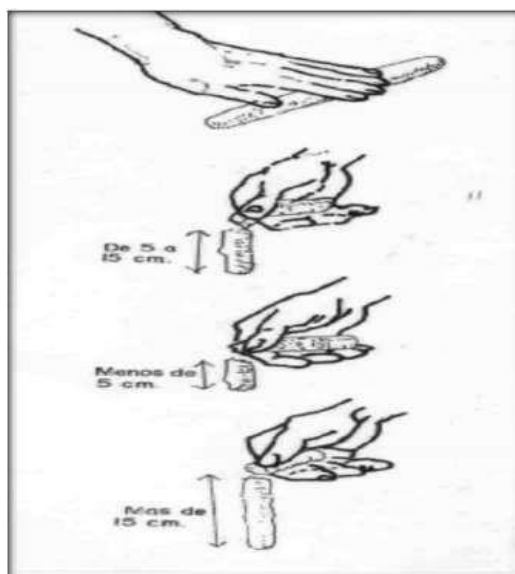
1. Con la muestra conseguida, haz un rollo con la arcilla amasada con las manos.
2. Presiona con los dedos, haciendo una cinta fina de cerca de 25 cm de largo.
3. Observa la longitud que puede lograr sin quebrarse.

**Se muestran 3 casos:**

1. Tierra con predominancia de arcilla (no adecuada): el rollo alcanza una longitud superior a 15 cm.
2. Tierra arenosa (no adecuada): cuando el rollo se rompe antes de llegar a los 5 cm.
3. Mezcla de tierra arcillosa y arenosa (apropiada): el rollo se rompe al conseguir una longitud entre 5 y 15 cm.

**Figura 8**

*cinta de barro*

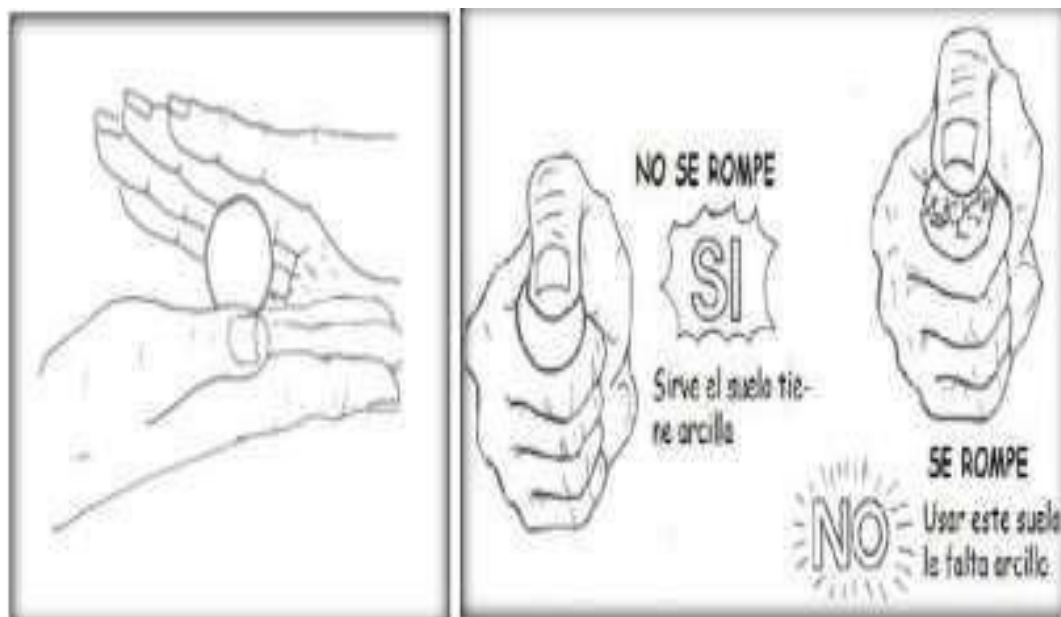


### c. Pruebas “presencia de arcilla” o “resistencia seca”.

1. Coge tierra del lugar y forma cuatro bolas con ella, luego añade la cantidad de agua necesario para formar cinco bolas (ver imagen adjunta).
2. Coloca las bolas en las palmas de tus manos, asegurándote de que adquieran una forma que no se note fácilmente a simple vista cuando se sequen.
3. Espera 48 horas para que se sequen las cinco bolas, guárdalas en un lugar donde los factores climáticos no puedan afectarlas.

#### Figura 9

##### *Presencia de arcilla*



*Nota.* (NORMA E 0.80)

4. Transcurrido el tiempo de secado, presione las cinco bolas secas. Cada bola debe presionarse firmemente con el pulgar y el índice del dedo.
5. Si durante la prueba, al menos una bola se rompe, se rasga o se agrieta, luego de la prueba, se formarán otras cinco bolas.



## d. Ensayos de laboratorio

### ➤ Contenido de humedad

Se calcula como la correlación entre el peso del agua ( $W_w$ ) y el peso de la fase sólida del suelo, expresándose en %.

### ➤ Límite de Atterberg o límite de consistencia

Para suelos finos, se consideran varios límites: el límite superior de flujo viscoso, cohesión, pegajosidad, contracción y el límite plástico. En ingeniería, los más importantes son el límite plástico, líquido y, en algunos casos, el límite de contracción.

### ➤ Límite de consistencia

Las facilidades el suelo puede ser deformado.

### ➤ Limite líquido (LL)

Es el contenido de agua en %, en el que el material se encuentra justo en la transición entre el estado líquido y plástico. Se toma como el contenido de agua que corresponde arbitrariamente a una condición en la que una ranura formada entre 2 mitad igual de una masa de suelo se cierra justo hasta una longitud de 13 mm (1/2 pulgada) a lo largo de su base, por medio de un vaso que se deja caer desde una altura estándar 25 veces dando como resultado una velocidad de 2 gotas por segundo.

### ➤ Limite plástico (LP)

Es el porcentaje de humedad en relación con el peso del suelo en el que se alcanza el límite entre los semisólido y estados plástico. Este valor se considera casi como el porcentaje mínimo de humedad en el que la muestra puede ser laminada sin fracturarse en varios



fragmentos.

**Suelo plástico:** Un suelo con plasticidad es aquel que presenta un rango de humedad en el que puede deformarse sin fracturarse y conservar su forma al secarse.

La consistencia con la que puede exhibir plasticidad cualquier suelo, según la definición de Atterberg, es en el siguiente orden de contenido de agua decreciente: Estado líquido, apariencia de suspensión y con propiedades.

**Estado plástico:** Se comporta plásticamente.

**Estado semilíquido:** con las propiedades de un fluido viscoso.

**Estado sólido,** en que el volumen del suelo no varía con el secado.

**Estado semisólido:** Es una condición en la que el suelo parece un sólido, pero sigue reduciendo su volumen al someterse a un proceso de secado.

### Índice de Plasticidad (IP)

Permitiendo determinar su comportamiento frente al agua. A mayor IP mayor variación volumétrica del suelo en presencia de agua. El ensayo para establecer el IP se realizará de acuerdo con las NTP 339.129 y ASTM D 4318.

$$\text{Índice de Plasticidad (IP)} = LL - LP$$

Donde:

LL: Límite líquido

LP: Límite plástico

LL y LP, será siempre números enteros.



## Clasificación de los Suelos (SUCS)

Los suelos gruesos son, en su mayoría, mezclas de grava (G) y arena (S), que pueden separarse mediante el tamiz No. 4 (4,760 mm), De manera que, si más del 50% de su fracción gruesa es retenida en este tamiz, se le asigna el símbolo "G"; en caso contrario, se le asigna el símbolo "S". Además, tanto la grava como la arena se dividen en 4 grupos cada uno: GP, GW, GC y GM para los suelos pedregosos; SW, SP, SM y SC para los suelos arcillosos.

los suelos se clasifican según su composición y comportamiento geotécnico:

- Gravas (G): Partículas grandes, bien drenadas y con alta capacidad de carga.
- Arenas (S): Partículas más finas, buen drenaje, pero menor cohesión.
- Limusinas (M): Muy finos, baja capacidad de drenaje y alta compresibilidad.
- Arcillas (C): Suelos cohesivos, baja permeabilidad y alta plasticidad.
- Suelos orgánicos (O): Contienen materia orgánica, son inestables para soportar cargas estructurales.

Esta clasificación ayuda a determinar la estabilidad, el soporte y el comportamiento del suelo en proyectos de construcción.

**Tabla 3**

*Tabla de clasificación SUCS*

DIVISIONES MAYORES		GRUPO	NOMBRE DEL GRUPO	
SUELOS DE GRANO GRUESOS más del 50% retenido en el tamiz N° 200 (0.075 mm)	Grava > 50% de la fracción gruesa retenida en el tamiz N°4 (4.75 mm)	Grava limpia menos del 5% pasa el tamiz N°200	GW	Grava bien graduada, grava fina a gruesa
		Grava con más de 12% de finos pasantes del tamiz N° 200	GP	Grava pobremente graduada
			GM	Grava limosa
			GC	Grava arcillosa
	Arena ≥ 50% de fracción gruesa que pasa el tamiz N°4	Arena limpia	SW	Arena bien graduada, arena fina a gruesa.
			SP	Arena pobremente graduada
		Arena con más de 12% de finos pasantes del tamiz N° 200	SM	Arena limosa
			SC	Arena arcillosa
SUELOS DE GRANO FINO más del 50% pasa el tamiz N° .200	Limos y arcillas límite líquido < 50	Inorgánico	ML	Limos con arenas finas y limos con arcillas de baja plasticidad.
			CL	Arcilla de baja plasticidad
		Orgánico	OL	Limo orgánico, arcilla orgánica de baja plasticidad
			Limos y arcillas límite líquido ≥ 50	Inorgánico
	CH	Arcilla de alta plasticidad		
	Orgánico	OH		Arcilla orgánica, Limo orgánico de alta plasticidad
		Suelos altamente orgánicos		Pt

Fuente: Badillo y Rodríguez (2005).

## Ensayo de granulometría

Se establece las distribuciones de tamaño de partícula en un suelo, lo cual puede lograrse mediante tamizado (para partículas mayores a 0,075 mm) o utilizando un hidrómetro (para partículas más pequeñas). Su objetivo es analizar la textura del suelo y sus propiedades, como permeabilidad y compactación.

### 2.11. Elaboración de adobe

#### a. Disposición del suelo

1. Seleccionar suelo de cantera que no contenga material orgánico.
2. Retire tierra, piedras y otros objetos extraños de más de 5 mm

**Figura 10**

*Disposición de suelo*



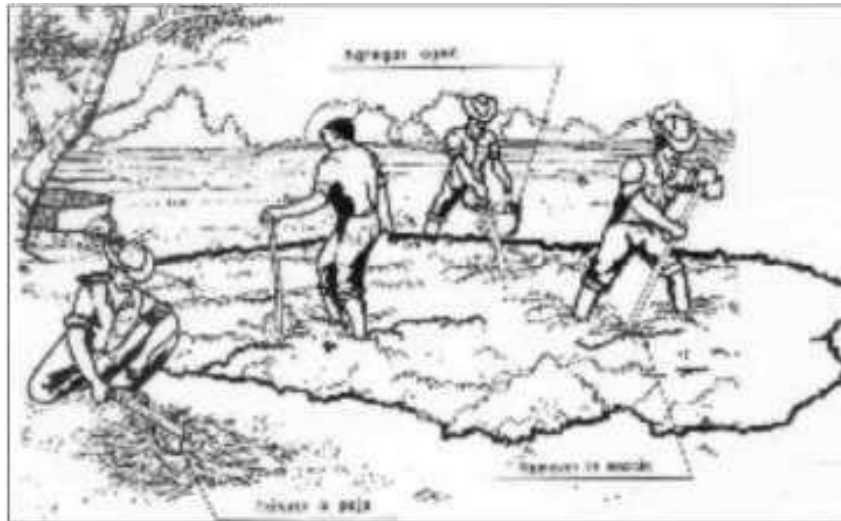
*Nota.* (AUTOCONSTRUCCION DE ADOBE, 2016)

### **b. Mezclado**

1. Se tritura la tierra.
2. Humedece el suelo selecto con la cantidad de agua adecuada y procede a compactarlo mediante pisado, aplicando esfuerzo humano o animal. Camina y pisa enérgicamente sobre el suelo durante aproximadamente una hora.

**Figura 11**

*Mezclado*



*Nota.* (AUTOCONSTRUCCION DE ADOBE, 2016)

1. Dejar mojado 24 a 48 horas.
2. Para reforzar el adobe, se añaden fibras de icho, paja, estiércol u otros materiales en un 20% del volumen.
3. Terminada la mezcla del barro se le agrega paja de longitud variable entre 5 a 15 cm mezclándola al mismo tiempo con la paja entre otros hasta lograr una mezcla homogénea.

**c. Fabricación y dimensión de molde**

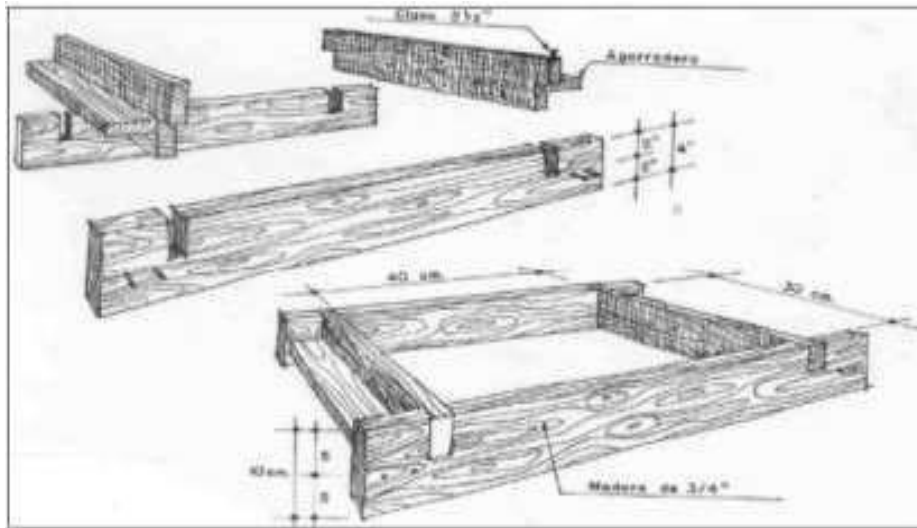
Los moldes pueden tener forma cuadrada, rectangular o adaptarse a formas especiales para encuentros con ángulos distintos de 90°.

**d. Fabricación**

- Debe ser plano.
- Los moldes son de madera
- Cuentan con agarraderas para facilitar el desprendimiento de los adobes.

## Figura 12

### Fabricación de moldes



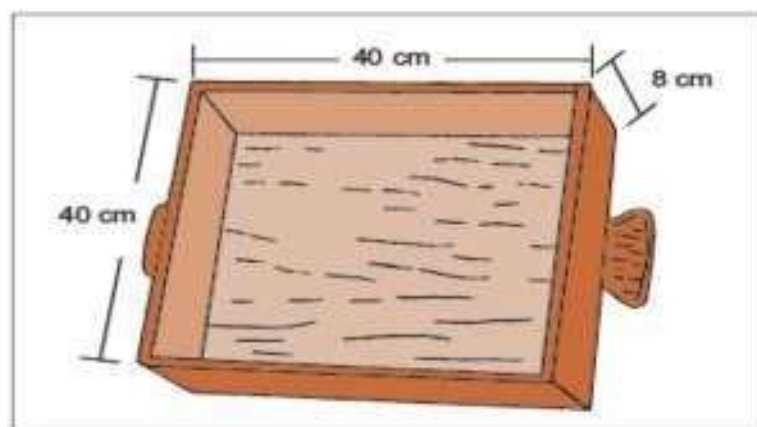
Nota. (AUTOCONSTRUCCION DE ADOBE, 2016)

### Dimensión:

1. Los moldes deben ser rectangular.
2. las alturas de los moldes deben ser mayor a 8 cm.
3. Largo y la altura deberse de 4 a 1.

## Figura 13

### Dimensiones de los moldes



Nota. (MANUAL DE EDIFICACION ANTISISMICA DE ADOBE, 2010)

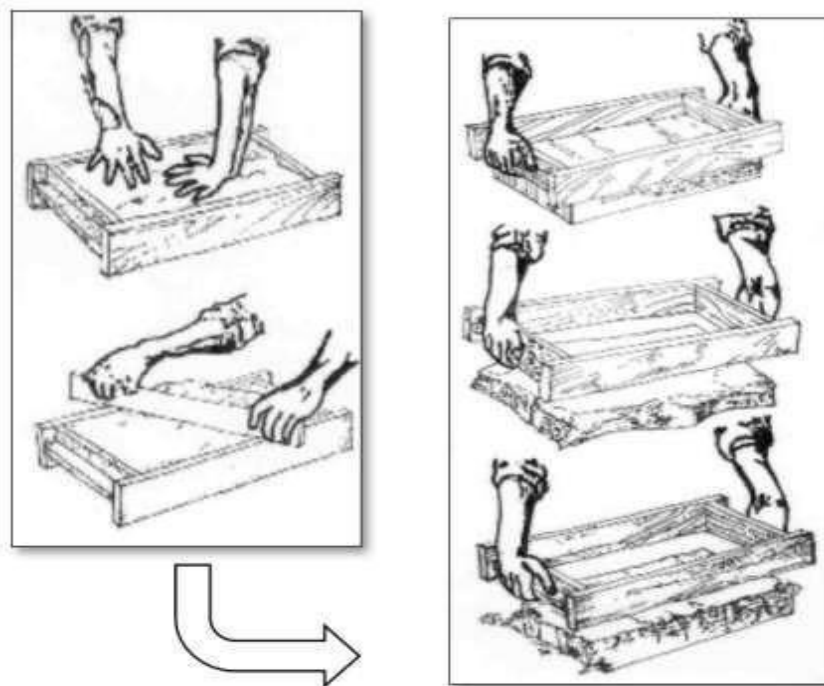
### e. Moldeado de adobes

1. Remojar el molde durante 12 (si es posible durante la noche, hasta

- el día siguiente).
2. Pisarlo por segunda vez, unos 15 minutos, luego con las manos formar una bola y arrojarla con fuerza sobre el molde.
  3. Compactar las esquinas con las manos, presionándolas bien.
  4. Rellenar y nivelar la superficie con una regla de madera.
  5. Buscar superficie plana
  6. Retirar el adobe del molde con mucho cuidado
  7. Dejar secar.

**Figura 14**

*Moldeado de adobes*



*Nota.* (MANUAL DE AUTOCONSTRUCCION DE ADOBE, 2016)

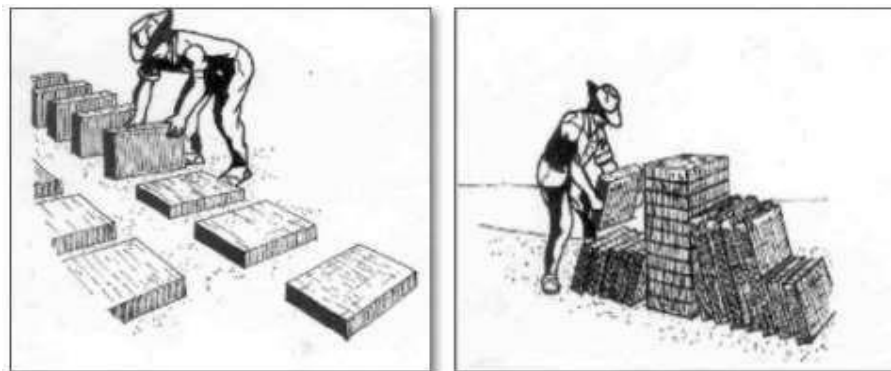
#### **f. Secado y almacenamiento**

1. Los adobes se secarán en un lugar seco durante 3 días y puede ser sobre una línea de petates, ramas o yute, ya que si se exponen al sol durante 3 días se pueden agrietar.

2. Después de 3 o 5 días de secado, se colocan los adobes de canto durante 12 días.
3. Al día 13, los adobes se almacenan y se mantienen en ángulo durante 12 días más.

**Figura 15**

*secado y almacenamiento de adobes*



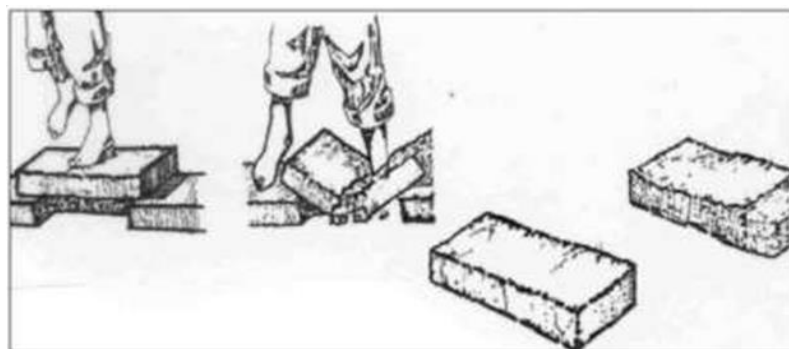
*Nota.* (MANUAL DE AUTOCONSTRUCCION DE ADOBE, 2016)

### **g. Control y calidad de los adobes**

1. Después de secarse durante 28 días, los bloques de adobe se prueban parándose sobre ellos y si pueden soportar el peso de una persona, se pueden utilizar para la construcción.

**Figura 16**

*Control y calidad de adobes*



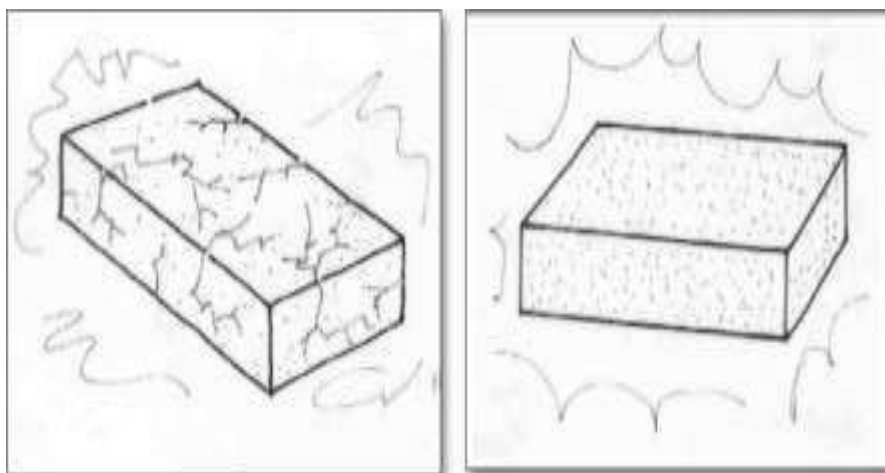
*Nota.* (MANUAL, 2016)

### h. Pruebas prácticas para escoger los adobes

Si se observa que los adobes presentan fisuras a pesar de los esfuerzos por perfeccionarlos, en el peor de los casos, se recomienda agregar arena gruesa para obtener mejores resultados.

**Figura 17**

*Prácticas para escoger los adobes*



*Nota.* (MANUAL DE AUTOCONSTRUCCION DE ADOBE, 2016)

### i. Propiedad de la unidad

**de adobe Propiedad física**

#### **Alabeo**

Es una deformación en las caras opuestas de los adobes, que puede manifestarse como concavidades (huecos) o convexidades (salientes).

Para establecer el alabeo de las unidades de mampostería se alcanzará la manera indicada en la norma.

#### **Variabilidad dimensional**

Es la variación en el ancho, largo y alto entre las caras opuestas de un ladrillo o adobe, una imperfección geométrica frecuente. Estas diferencias requieren el uso de juntas de mortero más anchas de lo recomendado, lo que afecta la precisión y uniformidad en la construcción de elementos de mampostería de tierra. (Lulichac Sáenz, 2015)

**Ecuación de % variabilidad dimensional:**

$$\%Vd = \frac{dm - l_p}{dm}$$

Donde:

$\%Vd$  = porcentaje

$l_p$  = largo promedio

$dm$  = dimensión de molde

## 2.12. Propiedad mecánica

### a. Resistencia a la compresión

Se establece a través de la prueba de cubos tallados con dimensiones iguales a la menor dimensión del adobe. La resistencia se calcula según el área de la sección transversal, y se deben probar al menos 5 cubos. El valor de la resistencia última ( $f'o$ ) se define como el valor que supera al 80% de las piezas ensayadas, con un mínimo aceptable de 12 kg/cm<sup>2</sup>.

Área bruta (A): para unidades macizas o tubulares. Área neta (A): para unidades huecas o perforadas.

Sin embargo, la norma recomienda usar siempre el área bruta como



divisor para evitar errores y facilitar comparaciones directas. El valor obtenido se considera el valor verdadero de  $f'b$  (Bolaños Rodríguez, 2016)

### b. Ecuaciones de la resistencia a la compresión:

$$f = P_u A$$

Donde:

$f$  = Resistencia a la compresión (Kg/cm<sup>2</sup>)

$A$  = Área de estudio de la carga (cm<sup>2</sup>)

$P_u$  = Carga aplicada (Kg)

La prueba incluye 2 o 3 ensayos que se valúan estadística para determinar el valor particular. Este valor general se define aceptando un 10% de resultados de prueba como defectuosos.

### c. Succión

La succión, según la norma técnica peruana, es la velocidad de absorción de agua a través de la unidad de mampostería por unidad de área. La propiedad de succión es de considerable importancia en la unidad de mampostería, ya que una succión muy alta daría como resultado potenciales grietas en las unidades. (NTP 399.613, 2005)

### Ecuaciones de succión:

$$S = \frac{(P_2 - P_1) * 200}{A}$$

Donde:

$S$  = succión



P1 = Peso de la unidad

seca (gr) P2 = Peso de la

con agua (gr) A=área

## Definición de términos

**Adobe:** Es un bloque sólido elaborado con tierra sin someterla a cocción, que puede incluir paja u otros componentes para incrementar su resistencia frente a factores externos.

**Adobe (técnica):** El manejo de construcción con muros de albañilería hechos de adobes de barro implica técnicas específicas para garantizar la estabilidad y durabilidad.

**Aditivo natural:** Como la paja y la arena gruesa se utilizan para controlar las fisuras que pueden formarse durante el proceso de secado. La paja mejora la cohesión del material, mientras que la arena gruesa reduce la contracción, contribuyendo a una mayor estabilidad y durabilidad del adobe.

**Arcilla:** Es un material versátil, pero su manejo en construcción requiere cuidado debido a su susceptibilidad a la expansión y contracción al cambio de humedad.

**Arena fina:** Es un material inorgánico, insoluble en agua y carente de cohesión, formado por partículas granulares.

**Edificación de tierra reforzada:** La edificación se compone de los siguientes elementos: base (cimentación de concreto simple o zapata de concreto a nivel del suelo), muros, pisos y cubierta, arriostramientos (laterales y de gravedad), refuerzos y conexiones. Cada elemento debe ser diseñado de acuerdo con las reglas de esta Norma para evitar la



inestabilidad de sus muros y cubierta que pueda resultar en, o como consecuencia de, el colapso de la edificación. De esta manera, se logra su objetivo principal de dar seguridad a la vida de sus ocupantes.

**Secado:** El proceso de evaporación del agua en suelos húmedos debe realizarse de manera lenta para permitir que la arcilla y el lodo se contraigan gradualmente mientras logran resistencia. Si la evaporación ocurre demasiado rápida, la contracción acelerada del material puede provocar la formación de grietas, comprometiendo la calidad y estabilidad del suelo o del adobe.

**Mortero:** El material que une los adobes, conocido como mortero, puede estar formado por barro combinado con paja o arena. Además, se pueden usar otros componentes como cemento, asfalto, cal, yeso o bosta, según las necesidades estructurales y las condiciones ambientales de la construcción. Estos materiales mejoran la cohesión y durabilidad de las juntas entre los adobes.

**Prueba de laboratorio:** Este proceso permite identificar las características mecánicas de la tierra, facilitando el diseño y la toma de decisiones en proyectos de ingeniería, garantizando así la estabilidad y adecuación del material al uso previsto.

**Prueba de campo:** Las pruebas realizadas sin necesidad de herramientas en el lugar o en el laboratorio, basadas en conocimientos demostrados, después de haber sido validados mediante pruebas apropiadas, abren el camino a las decisiones sobre la aceptabilidad de las canteras y las dosificaciones.

**Adobes Estabilizados**



Las dimensiones de los adobes estabilizados son mucho menores que las de los adobes tradicionales, debido principalmente a que se han mejorado muchas de su propiedad física y mecánica. No obstante, algunos mantienen ciertos criterios que deberían ser recomendados por la Norma E.080.

Se observa en la Tabla 5 a continuación.

**Tabla 4**

*Dimensiones de algunos adobes establecidos*

Autores	Tecnología de Estabilización	Dimensiones
Romero y Callasi ( 2017) Universidad Andina del Cusco.	Asfalto	32 x 16 x 8
Carhuanambo (2016) Universidad Privada del Norte	Viruta y aserrín.	30 x 11 x 15
Valdivia ( 2016) Pontificia Universidad Católica del Perú	Cemento	30 x 7.5 x 15
Quintana y Vera (2017) Universidad Andina del Cuso	Mucilago de tuna	25 x 13 x 10
Mantilla (2018) Universidad Nacional de Cajamarca	Viruta y caucho	30 x 15 x 8

Fuente: Propia



## CAPITULO III

### METODOLOGÍA

#### 3.1. Método de investigación

Se empleará el método científico en general; este estudio se enfoca en las etapas que deben seguirse para obtener conocimientos válidos y científicos.

#### 3.2. Tipo de investigación

Es de tipo aplicada, ya que se enfoca en el uso del conocimiento generado por la investigación básica. Representa un paso inicial en la conversión del saber científico en herramientas tecnológicas. Su objetivo principal es proporcionar soluciones a problemas prácticos.

#### 3.3. Nivel de investigación

El nivel es explicativo.

El estudio es de alcance DESCRIPTIVO. Con este alcance, el estudio tratará de establecer y explicar, con detalle, las características y propiedades básicas del fenómeno en estudio para decir cómo es y cómo ocurre. Se limita a determinar hechos en un momento dado o a recoger información sobre las variables o conceptos en consideración, ya sea de forma aislada o combinando otras. (Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

Las pruebas de laboratorio evaluarán si las fibras modifican las propiedades del adobe, lo que permitirá determinar si es viable producir adobes estabilizados

utilizando esta tecnología de estabilización.

### 3.4. Diseño de la investigación

El diseño es cuasi experimental porque se utilizan diseños experimentales cuando el investigador prueba formar la posible relación efecto – causa entre las variables independientes y dependientes.

### 3.5. Población y muestra

#### 3.5.1. Población

Está conformado por 180 adobes tradicionales y adobe con fibra de polipropileno en diversos porcentajes.

#### 3.5.2. Muestra

En cada caso, el número de unidades tomadas para cada muestra fue de acuerdo con la (NTP331.018, 2005) UNIDADES DE MAMPOSTERÍA. 5 unidades de adobe.

Se produjeron un total de 125 unidades de adobe, incluyendo tanto el adobe convencional como el estabilizado con fibra de polipropileno.

**Tabla 5**

*Muestra de adobe*

MUESTRAS DE ADOBES						
PRUEBAS	PAJA	FIBRA DE POLIPROPILENO + PAJA 1 %	FIBRA POLIPROPILEN O 0.5%	FIBRA POLIPROPILEN O 1%	FIBRA POLIPROPILEN O 2%	TOTAL
ALABEO	3	3	3	3	3	15
VARIABILIDAD DIMENSIONAL	3	3	3	3	3	15
RESISTENCIA A LA COMPRESION	3	3	3	3	3	15
ABSORCION	3	3	3	3	3	15
TOTAL DE MUESTRAS						60

*Nota. propia*



## 3.6. Técnicas e instrumentos de recopilación de datos

### 3.6.1. Técnicas

Se han empleado fichas de observaciones diseñadas por el investigador y validadas por expertos en la materia, garantizando la confiabilidad y relevancia de los datos recopilados.

### 3.6.2. Instrumentos

Tablas de recopilación en los ensayos de:

Alabeo y variabilidad

Resistencia a la compresión

Absorción

## 3.7. Procesamiento de las informaciones

### 3.7.1. Ubicación y localización de la cantera:

La ciudad de Lampa se halla a 150km, de Puno, está ubicada con una altura de 3850 hasta los 4,100 m.s.n.m, la temperatura oscila entre los - 15°C y 18°C.

#### ➤ Ubicación geográfica:

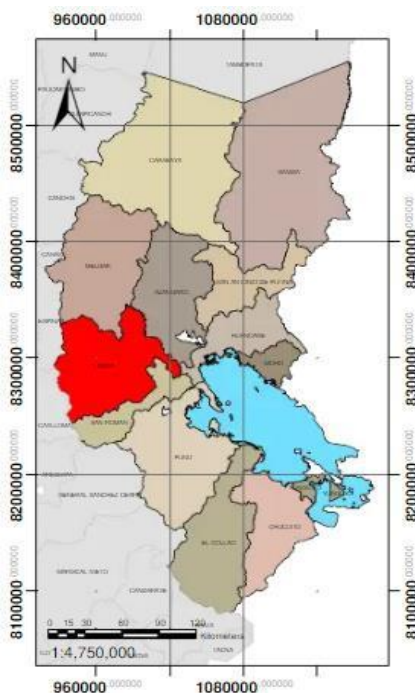
Departamento : Puno

Provincia : Lampa

Distrito : Lampa

**Figura 18**

*Ubicación provincial*



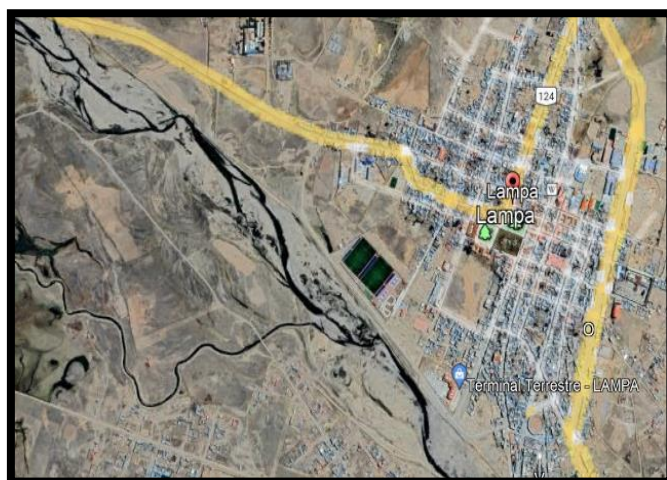
*Nota. propia*

➤ **Localización:**

El sitio donde se obtuvo el material prima (suelo), con el fin de elaborar las muestras de adobe del tipo rojo presentes en la localidad de Lampa.

**Figura 19**

*Cantera de Lampa*



*Nota. (Google, Earth, 2023)*

### 3.7.2. Extracción del material

La excavación se realiza con el fin de obtener materiales extraídos, para lo cual se necesita limpiar el área donde se encuentra el suelo orgánico para extraer la tierra para la fabricación de adobes.

#### Figura 20

*Extracción de material*



*Nota. Propia*

### 3.7.3. Ensayos de estudio

Los ensayos de estudio de adobes mezclados se realizaron para determinar las condiciones de compactación del suelo. Estos ensayos se ejecutaron en el laboratorio de la ciudad de Juliaca de la UANCV, en el laboratorio de Suelos y Geotecnia.

#### ➤ Pruebas Granulométricas (Botella o sedimentación)

Se ejecutó la prueba para constatar el % de arena, limos y arcilla que contenían las muestras.

## Material:

- Frasco de un litro de boca ancha
- Suelo de la cantera
- Flexómetro
- Agua

## Procedimientos:

1. Llene una botella de boca ancha de 1 litro hasta la mitad de su altura con tierra tamizada.
2. Agregue agua limpia hasta llenar la parte inferior.
3. Agite bien la botella.
4. Coloque la botella sobre la mesa y espere un tiempo hasta que todas las partículas de arena se asienten. Las partículas de arena se depositan casi de inmediato, mientras que las de limo y arcilla pueden tardar varias horas en asentarse.
5. Se debe medir la profundidad de cada capa, registrando la proporción de arena, limo y arcilla.
6. La cantidad de arena debe ser de 1,5 a 3 veces el valor de limo y arcilla combinados.

### Figura 21

*Prueba de granulometría*



*Nota. propia*

➤ **Pruebas de “cinta de barro o pruebas de las cintillas” Material:**

- Vernier
- Vidrio templado
- Suelo de la cantera

**Procedimiento:**

1. Humedezca la tierra y forme un rollo de 1,5 cm de diámetro.
2. Luego, sobre el vidrio templado, utilice los dedos para formar una cinta de 4 mm de espesor.

**Figura 22**

*Medida de espesor*



*Nota. Prueba*

3. Luego, suspenda la cinta en el aire y mida la longitud del extremo roto.

**Figura 23**

*Suspensión de muestra*



*Nota. Prueba*

4. Se observa si cumple:

- Arcillo – arenosa (adecuada): 5- 15cm.
- Arcillosa (inadecuada):15cm.
- Arenosa (inadecuada):0-5cm

**Figura 24**

*Muestra resultante*



*Nota. Propia*

➤ **Análisis “Presencia de arcilla” o “Resistencia seca”.**

**Material:**

- Vernier
- Vidrio templado
- Suelo

**Procedimientos:**

- ❖ Amasado la tierra y obtener cuadros de barro para realizar el ensayo de resistencia.

**Figura 25**

*Amasado de la muestra*



*Nota. propia*

- ❖ Dejar secar por 48 horas

**Figura 26**

*Secado de la muestra*



*Nota. Propia*

- ❖ Pasado las 48 horas, tratar de romper, para confirmar si cumple con la:

**Figura 27**

*Secado de la muestra*



*Nota. Propia*



## CAPITULO IV

### DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

#### 4.1. Recolección de datos

##### 4.1.1. Recolección de datos

Comprende los resultados de probar un modelo del concreto y fue modificado agregándole Polipropileno y cal en otros paquetes que fueron comprimidos en los predecesores. ASTM, NTP y ACI se manifiestan en las siguientes tablas:

**Tabla 6**

*Normas de los ensayos a utilizar*

<b>Norma</b>	<b>Ensayo</b>
ASTM	Granulometría y módulo de fineza.
NTP 399.613 NTP 399.613	Variabilidad Alabeo
Norma E.080 (2017)	Resistencia a la Compresión
NTP 399.613	Absorción

*Nota.* normas técnicas peruanas



## 4.2. Análisis y procesamiento de datos

### 4.2.1. Análisis granulométrico y módulo de fineza

El actual ensayo se ejecutó con la NTP 399. 613

El análisis granulométrico se utilizó para establecer la calidad y cantidad de agregados gruesos y finos según lo establece la norma ASTM C33. Esto implica la práctica de pasarlos por un tamiz de nido de tamices ordenados de mayores a menores abertura, lo que permite obtener el porcentaje de participación de los mismos en la mezcla del mortero. El resultado también se debió a la realización de este ensayo; se obtuvo una curva granulométrica, siendo la abscisa el tamaño de partícula y la ordenada el % de más fino.

ASTM C136 (2001). El Módulo de Finura (FM) se determinó sumando el total de la entrada de la cuba: 100, 50, 30, 16, 8, 4, 3/8", 3/4" y 1 1/2". Al obtener el total de la entrada de la cuba, la suma se dividió por 100.

### 4.2.2. Equipos y materiales

- Recipiente para el secado de la muestra.
- Brocha o cepillo para limpiar las mallas.
- Balanza digital para pesar el material retenido
- Estufa.
- Una serie de tamices

### 4.2.3. Procedimiento y toma de datos

Los tamices se hicieron oscilar lateral y longitudinalmente durante el proceso de tamizado, lo que provocó que la muestra se moviera hacia arriba y hacia abajo en la malla.

La masa de cada fracción se determinó mediante una balanza con una sensibilidad de 0.01 g.

**Figura 28***Secado de la muestra**Nota. Prueba***4.2.4. Análisis de datos**

Para calcular el % de material que pasa a través de un tamiz específico, se utiliza la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Pasa el tamiz} = \frac{\text{Peso Total} - \text{Peso Retenido en el Tamiz}}{\text{Peso Total}} \times 100$$

Para establecer el % retenido en cada tamiz se usó la fórmula:

$$\% \text{ Retenido} = \frac{\text{Peso Retenido en el Tamiz}}{\text{Peso Total}} \times 100$$

Y para establecer el % más fino se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Pasa} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$$

**Tabla 6***Ensayo de granulometría por tamizado.*

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA					
Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr)	% Retenido	Acumulado	
				%Retenido	% Que Pasa
3"	75.000	0	0.00	0	100.0
2 1/2"	62.000	0	0.00	0.00	100.0
2"	50.000	0	0.00	0.00	100.0
1 1/2"	37.500	0	0.00	0.00	100.0
1"	25.000	0	0.00	0.00	100.0
3/4"	19.000	0	0.00	0.00	100.0
1/2"	12.500	0	0.00	0.00	100.0
3/8"	9.500	0	0.00	0.00	100.0
1/4"	6.300	0	0.00	0.00	100.0
N°4	4.750	2	0.21	0.21	99.8
N°10	2.000	51	5.35	5.56	94.4
N°20	0.850	48	5.04	10.60	89.4
N°30	0.600	16	1.68	12.28	87.7
N°40	0.425	14	1.47	13.75	86.3
N°60	0.250	17	1.78	15.53	84.5
N°100	0.150	21	2.20	17.73	82.3
N°200	0.075	23	2.41	20.15	79.9
FONDO		761	79.85	100.00	0.00
Total		953	100.00		

*Nota. propia*

#### **4.2.5. Ensayo de variación dimensional**

##### **a) Equipo y Material**

- **Calibre Vernier**
- Unidades de Adobes
- Regla Metálica

##### **b) Procedimiento**

Para medir el adobe, se colocó sobre una superficie nivelada y se registraron la dimensión en los puntos medios de los bordes que delimitan cada cara. Posteriormente, se calculó el promedio de las 4 mediciones correspondientes al ancho, altura y largo.

**Figura 29**

*Medición de dimensiones*



*Nota. propia*

**c) Procedimiento**

Se obtuvo con la siguiente fórmula:

$$V (\%) = \frac{(De - Dp) \times 100}{De}$$

Donde:

- V (%): Variación Dimensional.
- Dp: Dimensión Promedio Total (cm)
- De: Dimensión Nominal (cm).



**Tabla 7**

*Prueba de variación dimensional.*

ADOBE CON 0.00% DE FIBRAS Y CAL												
ESP	ANCHO (cm)				ALTURA (cm)				LARGO (cm)			
Nº	A1	A2	A3	A4	H1	H2	H3	H4	L1	L2	L3	L4
1	14,5	14,7	14,5	14,6	9,3	9,5	9,3	9,5	29,8	29,6	29,7	29,6
2	14,6	14,7	14,5	14,5	9,4	9,3	9,3	9,5	29,6	29,7	29,8	29,7
3	14,5	14,7	14,5	14,6	9,3	9,5	9,4	9,4	29,8	29,8	29,7	29,8
4	14,5	14,7	14,5	14,5	9,4	9,3	9,5	9,3	29,7	29,6	29,6	29,7
5	14,6	14,5	14,6	14,5	9,3	9,5	9,4	9,3	29,6	29,7	29,7	29,8
6	14,5	14,6	14,5	14,7	9,3	9,4	9,3	9,5	29,8	29,8	29,8	29,6
<b>(Dp)</b>	<b>14,53</b>	<b>14,65</b>	<b>14,52</b>	<b>14,57</b>	<b>9,33</b>	<b>9,42</b>	<b>9,37</b>	<b>9,42</b>	<b>29,72</b>	<b>29,70</b>	<b>29,72</b>	<b>29,70</b>
<b>PARCIAL</b>												
<b>Dp</b>												
<b>TOTAL</b>	14,57				9,38				29,71			
<b>(De)</b>	15				10				30			
<b>(V%)</b>	<b>2,89</b>				<b>6,17</b>				<b>0,97</b>			

*Nota. propia*

**Tabla 8**

*Ensayos de variaciones dimensionales*

ADOBE CON FIBRAS AL 0.5% Y CAL AL 6%												
ESP	ANCHO(cm)				ALTURA (cm)				LARGO(cm)			
Nº	A1	A2	A3	A4	H1	H2	H3	H4	L1	L2	L3	L4
1	14,7	14,6	14,7	14,8	9,6	9,7	9,6	9,5	29,7	29,9	29,7	29,8
2	14,8	14,7	14,7	14,6	9,7	9,5	9,5	9,7	29,9	29,8	29,7	29,7
	14,8	14,6	14,8	14,7	9,6	9,5	9,7	9,6	29,8	29,7	29,9	29,7
3												
4	14,7	14,7	14,7	14,8	9,7	9,6	9,5	9,7	29,7	29,8	29,7	29,8
5	14,6	14,7	14,6	14,6	9,7	9,5	9,7	9,7	29,9	29,7	29,9	29,9
6	14,8	14,6	14,8	14,8	9,6	9,7	9,6	9,7	29,8	29,9	29,8	29,8
<b>(Dp)</b>	<b>14,73</b>	<b>14,65</b>	<b>14,72</b>	<b>14,72</b>	<b>9,65</b>	<b>9,58</b>	<b>9,60</b>	<b>9,65</b>	<b>29,80</b>	<b>29,80</b>	<b>29,78</b>	<b>29,78</b>
<b>PARCIAL</b>												
<b>Dp</b>												
<b>TOTAL</b>	14,70				9,62				29,79			
<b>(De)</b>	15				10				30			
<b>(V%)</b>	<b>1,97</b>				<b>3,79</b>				<b>0,69</b>			

**Tabla 9**

*Ensayos de ADOBE CON FIBRAS AL 1% Y CAL AL 6 %*

ADOBE CON FIBRAS AL 1% Y CAL AL 6 %												
ESP	LARGO(cm)				ANCHO(cm)				ALTURA (cm)			
Nº	L1	L2	L3	L4	A1	A2	A3	A4	H1	H2	H3	H4
1	29,8	29,9	29,8	30	14,9	14,9	14,8	14,9	9,8	9,6	9,7	9,8
2	29,9	29,8	30	29,8	14,9	14,7	14,8	14,9	9,6	9,7	9,8	9,6
3	29,8	29,9	29,8	29,9	14,8	14,8	14,9	14,7	9,8	9,8	9,7	9,8
4	30	29,8	29,9	29,8	14,9	14,8	14,9	14,9	9,7	9,8	9,7	9,8
5	29,8	29,8	29,8	29,9	14,7	14,7	14,8	14,8	9,8	9,8	9,7	9,7
6	29,9	30	29,9	30	14,8	14,9	14,8	14,9	9,6	9,8	9,6	9,8
<b>(Dp) PARCIAL</b>	<b>29,87</b>	<b>29,87</b>	<b>29,87</b>	<b>29,90</b>	<b>14,83</b>	<b>14,80</b>	<b>14,83</b>	<b>14,85</b>	<b>9,72</b>	<b>9,75</b>	<b>9,70</b>	<b>9,75</b>
<b>Dp TOTAL</b>	29,88				14,83				9,73			
<b>(De)</b>	30				15				10			
<b>(V%)</b>	<b>0,42</b>				<b>1,14</b>				<b>2,71</b>			

Nota. Prueba

**Tabla 10**

*Prueba ADOBE CON FIBRAS AL 2% Y CAL AL 6%*

ADOBE CON FIBRAS AL 2% Y CAL AL 6%													
ESP	LARGO(cm)				ANCHO(cm)				ALTURA (cm)				
Nº	L1	L2	L3	L4	A1	A2	A3	A4	H1	H2	H3	H4	
1	30	30	30	29,8	15	14,9	15	14,8	10	9,9	10	9,8	
2	29,8	30	29,9	30	14,9	14,8	14,9	15	10	9,8	10	10	
3	29,9	29,8	30	29,8	14,8	14,9	15	14,9	9,8	10	9,9	9,9	
4	30	30	30	30	15	15	14,9	14,9	10	9,8	10	10	
5	29,8	30	29,8	30	15	14,8	14,9	15	9,8	10	9,9	10	
6	30	29,8	30	29,9	14,8	15	15	14,9	10	9,9	10	9,8	
<b>(Dp) PARCIAL</b>	<b>29,92</b>	<b>29,93</b>	<b>29,95</b>	<b>29,92</b>	<b>14,92</b>	<b>14,90</b>	<b>14,95</b>	<b>14,92</b>	<b>9,93</b>	<b>9,90</b>	<b>9,97</b>	<b>9,92</b>	
<b>Dp TOTAL</b>	29,93				14,92				9,93				
<b>(De)</b>	30				15				10				
<b>(V%)</b>	<b>0,24</b>				<b>0,53</b>				<b>0,71</b>				

Nota. Prueba

## Ensayo de alabeo

Se ejecutó con la NTP 399. 613.

### a) Equipo y material

- Unidades de Adobes
- Calibre Vernier
- Regla Metálica

### b) Procedimientos y tomas de datos

Inicialmente, la pieza de adobe se colocaba sobre una mesa nivelada y luego se medía el ancho de la pieza de adobe colocando la regla de metal transversalmente. Posteriormente, la regla se colocaba en diagonal sobre la cara horizontal de la pieza y se tomaba la medida de la concavidad, en milímetros, colocando un calibrador vernier en el punto medio de la diagonal donde la deformación era máxima.

### c) Análisis de datos

Se tabulo la siguiente fórmula:

$$\text{Alab} = \text{Pie de rey} - \text{Regla}$$

Donde:

Alab : Alabeo (mm)

Regla : Ancho de la regla (mm)

Pie de rey : Ancho de la regla + Alabeo (mm)

**Tabla 11**

*Prueba de Alabeo (Adobe sin Fibras y cal).*

<i>(ADOBE CON 0.00% DE FIBRAS Y CAL)</i>			
ESPÉCIMEN	CONVEXIDAD	CONCAVIDAD	VALOR MÁS
	MÁXIMA	MÁXIMA	DESFAVORABLE
Nº	(mm)	(mm)	(mm)



1	-	4.0	4.0
2	-	4.0	4.0
3	-	3.5	3.5
4	-	4.0	4.0
5	-	3.5	3.5
6	-	4.0	4.0
PROMEDIO			<b>3.8</b>

Nota. Prueba

**Tabla 12**

*Prueba de Alabeo (Adobe con fibra y cal)*

ADOBE CON FIBRAS AL 0.5 gr. Y CAL AL 6%			
ESPÉCIMEN	CONVEXIDAD MÁXIMA	CONCAVIDAD MÁXIMA	VALOR MÁS DESFAVORABLE
N°	(mm)	(mm)	(mm)
1	-	4.0	4.0
2	-	3.5	3.5
3	-	3.0	3.0
4	-	4.0	4.0
5	-	3.5	3.5
6	-	3.5	3.5
PROMEDIO			<b>3.6</b>

Nota. Prueba

**Tabla 13**

*Pruebas de Alabeo (Adobe con fibra y cal)*

ADOBE CON FIBRAS AL 1% Y CAL 6%			
ESPÉCIMEN	CONVEXIDAD MÁXIMA	CONCAVIDAD MÁXIMA	VALOR MÁS DESFAVORABLE
N°	(mm)	(mm)	(mm)
1	-	3.0	3.0
2	-	3.0	3.0
3	-	2.5	2.5
4	-	3.0	3.0
5	-	3.5	3.5
6	-	2.5	2.5
PROMEDIO			<b>2.9</b>

Nota. Prueba

**Tabla 14***Pruebas de Alabeo (Adobe con fibra y cal)*

ADOBE CON FIBRAS AL 2% Y CAL AL 6%			
ESPÉCIMEN	CONVEXIDAD MÁXIMA	CONCAVIDAD MÁXIMA	VALOR MÁS DESFAVORABLE
N°	(mm)	(mm)	(mm)
1	-	2.0	2.0
2	-	3.0	3.0
3	-	2.5	2.5
4	-	2.5	2.5
5	-	2.0	2.0
6	-	2.5	2.5
	PROMEDIO		<b>2.4</b>

*Nota. propia*

#### 4.2.6. Ensayos de resistencias a las compresiones

El actual prueba se hizo en base a la Norma E.080 (2017).

##### a) Equipo y material

- Láminas de Neopreno
- Cubos de ensayo
- Regla Metálica
- Máquina de Compresión

##### b) Procesamiento de datos

- Los materiales se clasificaron etiquetando de acuerdo con la dosis de fibra utilizada en cada uno y luego se midió la zona en la que se aplicaría la carga.
- Luego, se colocaron las hojas de neopreno entre la máquina y la muestra.
- Finalmente, al colocar la muestra en la máquina, se aplicó una carga de compresión a una velocidad constante hasta que la muestra alcanzó su punto de fallo total.

**Figura 30**

*Desarrollo del ensayo*



*Nota. Laboratorio*

**Figura 31**

*Muestras para ensayo*



*Nota. Laboratorio*

## 4.2.7. Análisis de datos

Para la tabulación se usó la siguiente fórmula:

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

Donde:

$f_o$ : Esfuerzo máximo de compresión de la probeta ( $kg/cm^2$ ).

P: Carga de rotura indicada por la máquina de ensayo (kg).

A: Área de la superficie de la probeta en contacto con la carga ( $cm^2$ ).

El valor mínimo de  $f_o$  debe ser 10.2  $kg/cm^2$ , según Norma E. 080 (2017).

**Tabla 15**

*Prueba de Resistencia a la compresión*

ADOBE CON 0.00% DE FIBRAS Y CAL							
ESPÉCIMEN	DIMENSION		ÁREA	CARGA		%	
						$f_o$	
N°	Largo (cm)	Ancho (cm)	( $cm^2$ )	KG	Kg	( $kg/cm^2$ )	%
1	10,09	10,13	102,21	910	8,90	10,20	87
2	10,08	10,14	102,21	960	9,39	10,20	92
3	10,13	10,1	102,31	1010	9,87	10,20	97
4	10,17	10,13	103,02	860	8,35	10,20	82
5	10,15	10,11	102,62	900	8,77	10,20	86
<b>PROMEDIO</b>				<b>928,00</b>	<b>9,06</b>	<b>10,20</b>	<b>89</b>

**Tabla 16**

*Prueba de Resistencia a la compresión*

ADOBE CON FIBRAS 0.5% Y CAL 6%							
ESPÉCIMEN	DIMENSION		ÁREA	CARGA		$f_o$	%
N°	Largo (cm)	Ancho (cm)	( $cm^2$ )	KG	Kg	( $kg/cm^2$ )	%
1	10,09	10,13	102,21	1100	10,76	10,20	105

2	10,08	10,14	102,21	1105	10,81	10,20	106
3	10,13	10,1	102,31	1100	10,75	10,20	105
4	10,17	10,13	103,02	1340	13,01	10,20	126
5	10,15	10,11	102,62	1110	10,82	10,20	105
<b>PROMEDIO</b>				<b>1151,00</b>	<b>11,23</b>	<b>10,20</b>	<b>110</b>

Nota. propia

**Tabla 17**

*Ensayos de Resistencias a las compresiones*

ADOBE CON FIBRAS 1% Y CAL 6%							
ESPÉCIMEN	DIMENSION		ÁREA	CARGA		$f_o$	%
N°	Largo (cm)	Ancho (cm)	(cm <sup>2</sup> )	KG	Kg	(kg/cm <sup>2</sup> )	%
1	10,09	10,13	102,21	1200	11,74	10,20	115
2	10,08	10,14	102,21	1105	10,81	10,20	106
3	10,13	10,1	102,31	1095	10,70	10,20	105
4	10,17	10,13	103,02	1340	13,01	10,20	126
5	10,15	10,11	102,62	1110	10,82	10,20	105
<b>PROMEDIO</b>				<b>1170,00</b>	<b>11,42</b>	<b>10,20</b>	<b>111</b>

Nota. propia

**Tabla 18**

*Ensayos de Resistencias a las compresiones*

ADOBE CON FIBRAS 2% Y CAL 6%							
ESPÉCIMEN	DIMENSION		ÁREA	CARGA		$f_o$	%
N°	Largo (cm)	Ancho (cm)	(cm <sup>2</sup> )	KG	Kg	(kg/c m <sup>2</sup> )	%
1	10,15	10,13	102,82	1200	11,67	10,20	114
2	10,12	10,15	102,72	1170	11,39	10,20	112
3	10,18	10,14	103,23	1100	10,66	10,20	104
4	10,09	10,1	101,91	1340	13,15	10,20	129
5	10,13	10,15	102,82	1110	10,80	10,20	106
<b>PROMEDIO</b>					<b>11,53</b>	<b>10,20</b>	<b>113</b>

Nota. propia

## 4.2.8. Ensayo de absorción

### a) Material utilizado en el laboratorio

- balanza
- agua
- tinas
- adobe

### b) Procedimientos que se ejecutó en laboratorio

1. Se delimitaron las tinas para monitorear los procesos de absorción de agua en cada muestra.
2. Cada adobe se pesó.

### Figura 32

*Muestras de adobe seco*



*Nota. Laboratorio*

3. Se procedió luego saturar la muestra de adobe.

**Figura 33**

*Muestras de adobe seco*



*Nota. Propia*

4. Retirar la muestra y pesarla

**Figura 34**

*Muestras de adobe seco*



*Nota. propia*



## CAPÍTULO V

### RESULTADOS Y CONCLUSIONES

#### 5.1. Resultados de campo

**Tabla 19**

*Resultado de las pruebas de campo*

PRUEBA DE CAMPO	INDICADOR	MUESTRA
PRUEBA GRANULOMÉTRICA	Según las alturas alcanzadas se establecen las proporciones.	
	RESULTADO	<i>Arenas 21.1%</i> <i>Limos y arcillas 78.9%</i>
PRUEBAS CINTA DE BARRO	La cinta deberá alcanzar una longitud entre 10 a 20 cm.	La cinta alcanzó una longitud de 18.5 cm.
	RESULTADO	<i>CUMPLE</i>
PRUEBAS DE PLASTICIDAD	El rollo deberá alcanzar una longitud entre 5 a 15 cm.	El rollo alcanzó una longitud de 10.5 cm.
	RESULTADO	<i>CUMPLE</i>
PRUEBAS PRESENCIA DE ARCILLA O RESISTENCIA SECA	Ninguna de las cuatro bolitas debe presentar quiebras ni grietas después de 48 horas desde su moldeo.	Al finalizar la prueba, ninguna de las cuatro bolitas presentó quiebras ni grietas.
	RESULTADO	<i>CUMPLE</i>

Fuente: Propia.

Previo a la producción de adobe se realizaron los ensayos de campo indicados en la Norma E.080 y algunos otros ensayos que se consideraron más relevantes. Como resolución final se dictaminó que la cantera aplicada cumplía con



todos los ensayos. Con base en los resultados se ejecutaron ensayos de laboratorio para obtener mayores detalles sobre el material sobre el cual se ejecutaría el actual estudio.

**5.2. Resultado de laboratorio**

**Tabla 20**

*Resultado de ensayo de granulometría*

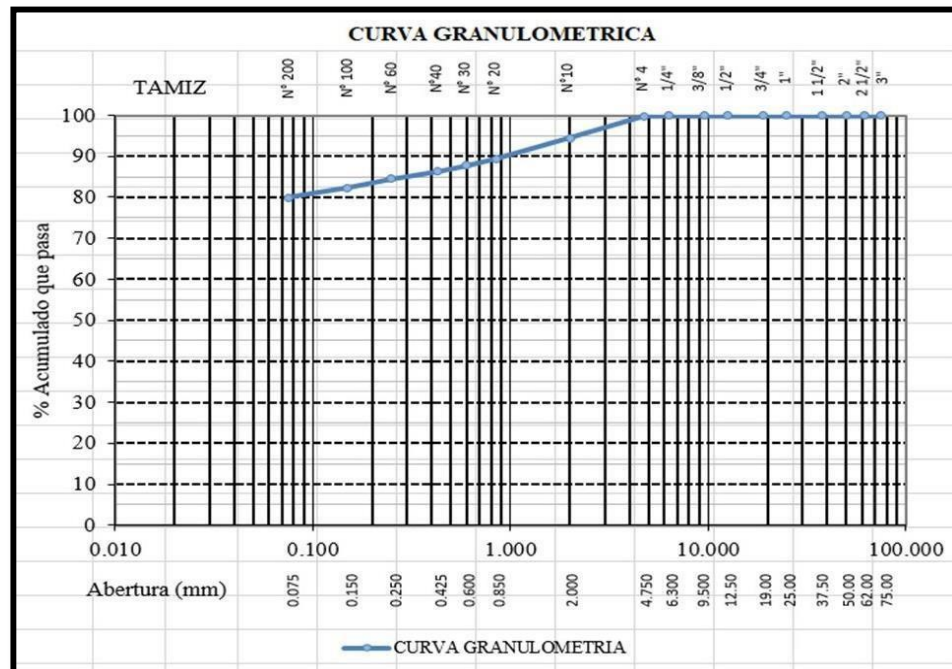
ENSAYOS DE GRANULOMETRÍA					
Tamiz	Retenido (gr)	Abertura (mm)	% Retenido	%Que Pasa	Acumulado % Retenido
3"	0	75.000	0.00	100.0	0
2 1/2"	0	62.000	0.00	100.0	0.00
2"	0	50.000	0.00	100.0	0.00
1 1/2"	0	37.500	0.00	100.0	0.00
1"	0	25.000	0.00	100.0	0.00
3/4"	0	19.000	0.00	100.0	0.00
1/2"	0	12.500	0.00	100.0	0.00
3/8"	0	9.500	0.00	100.0	0.00
1/4"	0	6.300	0.00	100.0	0.00
N°4	2	4.750	0.21	99.8	0.21
N°10	51	2.000	5.35	94.4	5.56
N°20	48	0.850	5.04	89.4	10.60
N°30	16	0.600	1.68	87.7	12.28
N°40	14	0.425	1.47	86.3	13.75
N°60	17	0.250	1.78	84.5	15.53
N°100	21	0.150	2.20	82.3	17.73
N°200	23	0.075	2.41	79.9	20.15
FONDO	761		79.85	0.00	100.00
Total	953		100.00		

Nota. Propia.

Resultados, se obtiene una curva granulométrica, que es una representación gráfica de la distribución granulométrica del suelo.

**Figura 35**

*Muestras de adobe seco*



Nota. Propia.

### 5.3. Resultado del ensayo de variaciones dimensionales

Procedimiento de prueba en la Norma E. 080 no existe un procedimiento de prueba en la Norma E. 080 para el valor de la variación dimensional del adobe; por ello, al realizar esta prueba se hizo referencia a la Norma E. 070.

Tabla 21 a continuación, y la unidad de adobe comparadas con 0,00% de fibras en unidades de adobe estabilizadas se muestran en la Figura 37.

Los resultados generales manifiestan que los adobes estabilizados tienen un rendimiento mucho mejor que los adobes sin fibras en términos de variación dimensional. Esto, por tanto, significa que la inclusión de polipropileno sintético y fibras de cal ha contribuido significativamente a reducir las variaciones dimensionales de la unidad de adobe.

**Tabla 21**

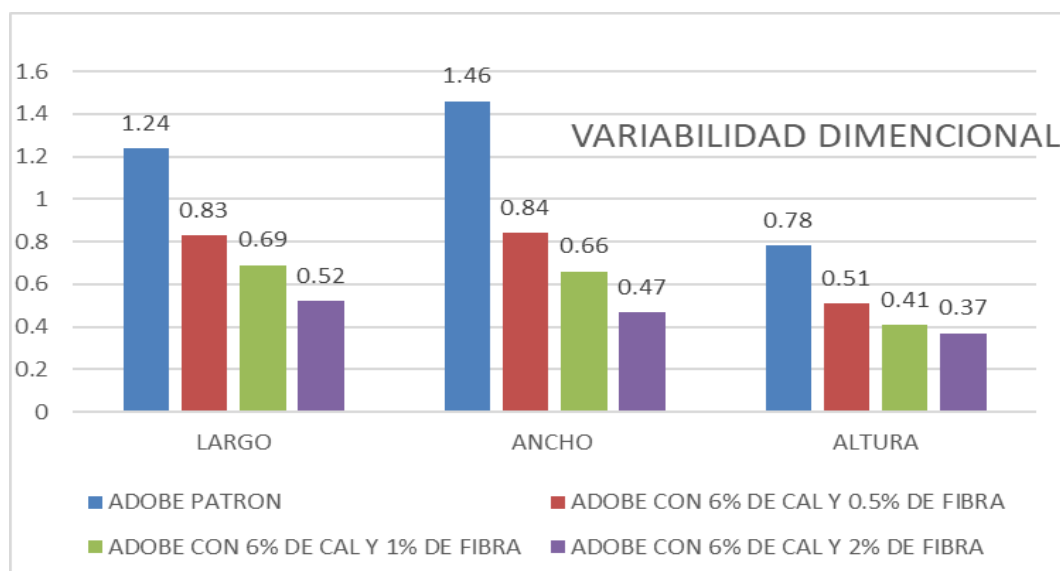
*Resultado del prueba de variación dimensional*

VARIACION DIMENCIONAL	ADOBE PATRON	ADOBE CON 6% DE CAL Y 0.5% DE FIBRA	ADOBE CON 6% DE CAL Y 1% DE FIBRA	ADOBE CON 6% DE CAL Y 2% DE FIBRA
LARGO	1,24	0,83	0,69	0,52
ANCHO	1,46	0,84	0,66	0,47
ALTURA	0,78	0,51	0,41	0,37

Nota. Propia

**Figura 36**

*cuadro comparativo de resultados*



**INTERPRETACION:**

Las unidades de adobe surgen de dos causas: se utilizan moldes de madera que se hinchan al entrar en contacto con el agua, lo que provoca la diferencia entre las dimensiones que se planean inicialmente y las que quedan finalmente después de la extracción del molde. En segundo lugar, está relacionada con la naturaleza del propio material del suelo, que incluye arcillas que se expanden con el agua y se contraen durante los procesos de secado de adobe.

Se presenta claramente en el ancho, el largo y luego la altura. Sin embargo,

la aplicación de fibras sintéticas de polipropileno reduce esta variación dimensional con un aumento en la dosis de fibra, por lo tanto, para el 0,5% se puede ver un resultado favorable, se mantiene hasta que se llega al 2%, entonces la variación dimensional de los adobes estabilizados es mucho menor que la de los adobes sin fibras y cal. Finalmente se reduce de 1,46% a 0,47% para el ancho, de 1,24% a 0,52% para el largo y de 0,78% a 0,37% para la altura, por lo que se considera que la dosis más favorables para reducir o controlar las variaciones del adobe es del 2%.

### RESULTADO DEL ENSAYO DE ALABEO

No existen procedimientos de prueba para el valor del alabeo del adobe en la Norma E.080; por lo tanto, esta prueba se realizó por analogía con la NT E.070. Los resultados se manifiestan en la Tabla 22, comparados en la Figura 21. Los adobes estabilizados mostraron un alabeo significativo menor que los adobes 0.00% con contenido de fibras y cal. Estos resultados muestran que la incorporación de fibras sintéticas de polipropileno reduce de manera significativa el alabeo del adobe, mejorando así su estabilidad dimensional.

**Tabla 22**

*Resultado del prueba de variación dimensional*

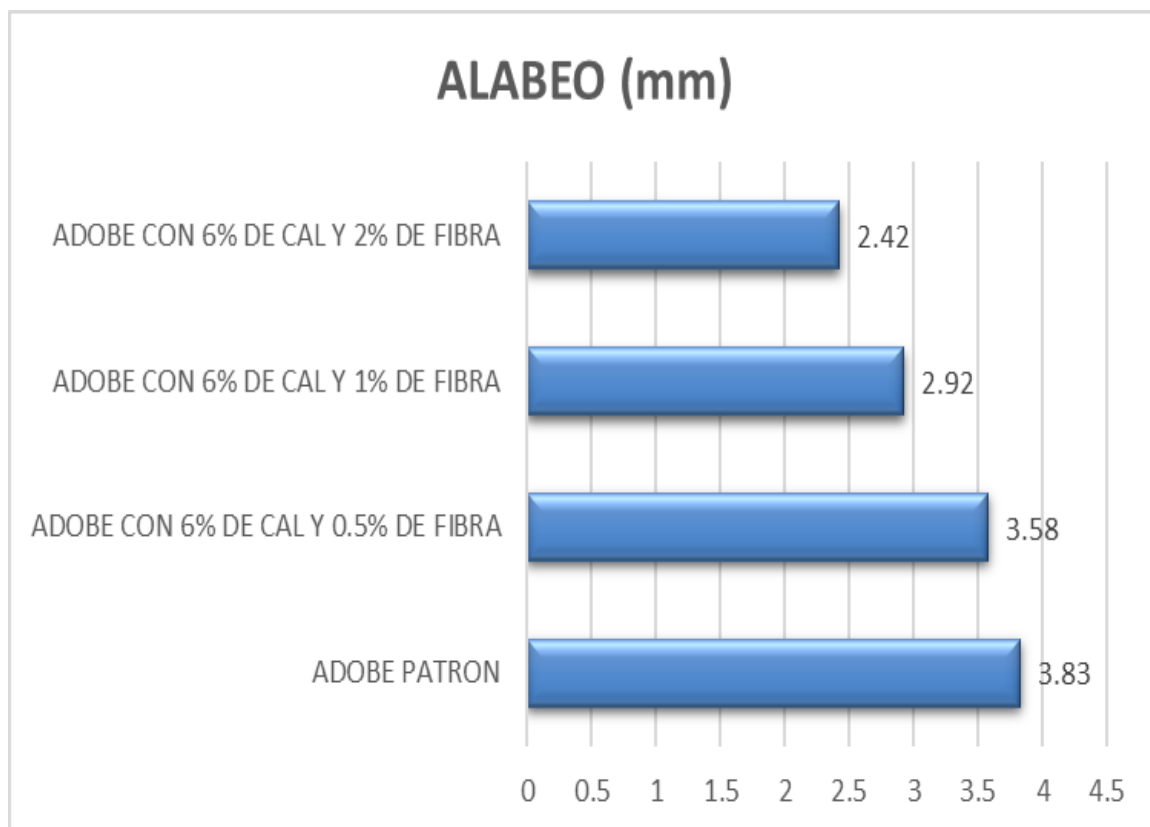
muestras	Alabeo (mm)	Reducción del Alabeo Respecto al Grupo de Control (mm)	Reducción del Alabeo en Porcentaje
ADOBE PATRON	3.83		
ADOBE CON 6% DE CAL Y 0.5% DE FIBRA	3.58	0.25	6.52%
ADOBE CON 6% DE CAL Y 1% DE FIBRA	2.92	0.92	23.91%
ADOBE CON 6% DE CAL Y 2% DE FIBRA	2.42	1.42	36.96%

*Nota. propia*

**Figura 37**

*comparaciones del alabeo del adobe estabilizado con fibras sintéticas de polipropileno y*

cal



Nota. propia

#### INTERPRETACION:

Se origina durante el proceso de desmoldeo, que se ejecuta de abajo hacia arriba, lo que provoca exclusivamente alabeo cóncavo. Las pruebas muestran que las unidades sin fibras ni cal tienen un alabeo promedio de 3.83 mm, mientras que, al incorporar fibras de polipropileno, este disminuye progresivamente: 3.58 mm con 0.25% de fibras, 2.92 mm con 0.50%, y alcanza su mejor resultado con 2% de fibras, reduciendo el alabeo a 2,42 mm, un 36,96% menos en comparación con el adobe sin fibras ni cal. Por lo tanto, una dosificación del 2% en peso de tierra seca es la más eficaz para disminuir el alabeo.

#### 5.4. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión

Tabla 23, y una comparación de estos en la Figura 39. Los resultados demostraron una mejora significativa en la resistencia a la compresión de los adobes en comparación con los adobes sin fibras ni cal. Esto evidencia que la combinación de fibras sintéticas de polipropileno y cal contribuye considerablemente a la resistencia del adobe, superando las expectativas basadas en los antecedentes revisados en la bibliografía de esta investigación.

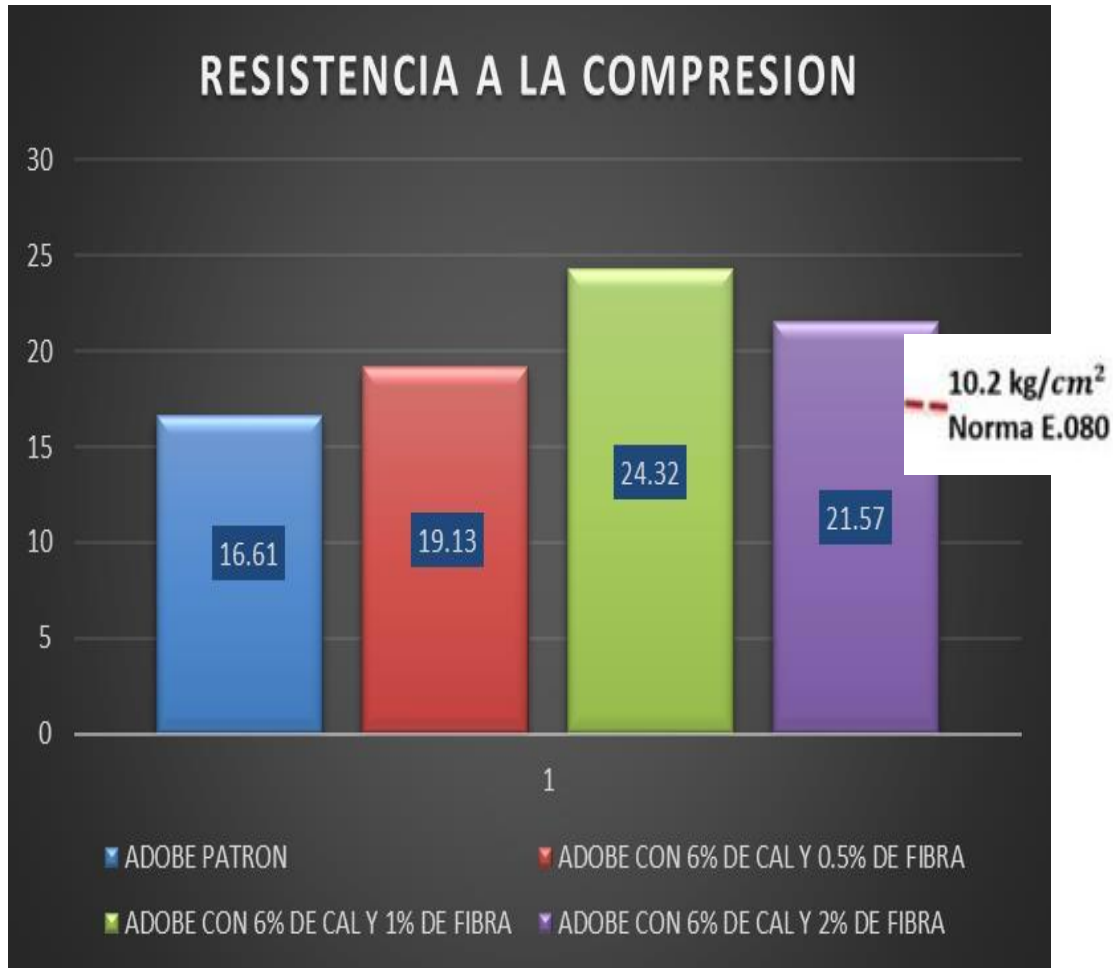
**Tabla 23**

*Resultados del ensayos de variaciones dimensionales*

ESPECÍMEN	RESISTENCIA A LA COMPRESION $f_0$ (kg/cm <sup>2</sup> )	AUMENTO RESPECTO AL GRUPO DE CONTROL $f_0$ (kg/cm <sup>2</sup> )	AUMENTO EN %
ADOBE PATRON	16,61		
ADOBE CON 6% DE CAL Y 0.5% DE FIBRA	19,13	2.52	15.17%
ADOBE CON 6% DE CAL Y 1% DE FIBRA	24,32	7.71	46.43%
ADOBE CON 6% DE CAL Y 2% DE FIBRA	21,57	4.96	29.86%

**Figura 38**

*Comparaciones de las resistencias a las compresiones del adobe estabilizado con fibras sintéticas de polipropileno y cal*



**INTERPRETACION:** Las resistencias a compresiones de los adobes de cal sin fibras y la de los adobes estabilizados consiguen alcanzar valores superiores a las cargas cíclicas establecidas como valor mínimo de resistencia, según la norma E.080. A partir del 0,3%, este parámetro empieza a subir, y a partir del 0,5% lo hace notablemente por encima de la resistencia del adobe sin fibras.

Al aumentar la dosis de fibras, se observa que cuando se utiliza una dosis del 0,5%, el valor de compresión empieza a aumentar. También se observa que para una dosis del 1%, esta resistencia empieza a aumentar y consigue un valor



máximo; sin embargo, al aumentar aún más la dosis hasta el 2%, se produce una caída del parámetro. La cantidad ideal de fibras es del 1% en relación con el peso del suelo seco, ya que con esta proporción el adobe estabilizado alcanza su máxima resistencia, llegando a 24.32 kg/cm<sup>2</sup>. Esto representa un incremento del 46.43% en su resistencia a la compresión en comparación con el adobe que no contiene fibras.

### RESULTADOS DEL ENSAYO DE ABSORCION

Tabla 24 y Figura 40. Se observa que los adobes estabilizados absorben mucha más agua que los adobes sin fibras ni cal. Se afirma que estas acciones, estabilización con fibras sintéticas de polipropileno y cal, aportan la mayor parte de la capacidad absorbente al adobe prensado, tal como se había inferido de la bibliografía probada en este estudio.

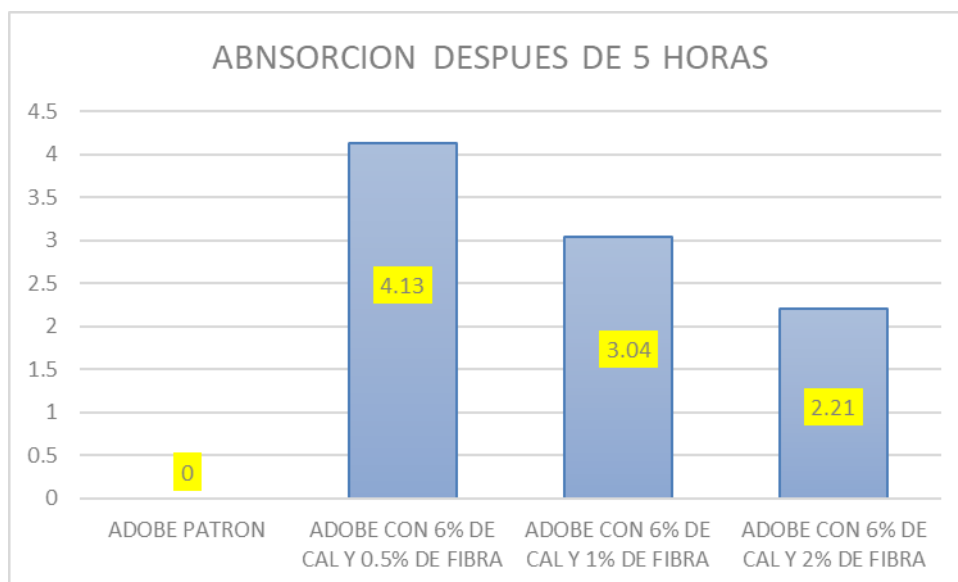
**Tabla 24**

*Resultado del ensayo de absorción*

ESPECÍMENES	PROMEDIO DE ABSORCION %
ADOBE PATRON	0
ADOBE CON 6% DE CAL Y 0.5% DE FIBRA	4,13
ADOBE CON 6% DE CAL Y 1% DE FIBRA	3,04
ADOBE CON 6% DE CAL Y 2% DE FIBRA	2,21

**Figura 39**

*Comparación del % de absorción del adobe estabilizado con fibras sintéticas de polipropileno y cal*



**INTERPRETACION:**

El adobe al que se le añadió un 2% de fibra de polipropileno absorbió la menor cantidad de agua después de 5 horas. mantener la forma original;

Al examinar la dosis de fibra se puede ver que cuando se utiliza una dosis de 0.5% el valor el porcentaje de absorción comienza a disminuir, la dosis de 1% dicha resistencia sigue disminuyendo llegado a un valor 4.13% y cuando se tiene una dosis de 2% se llega a un valor de 2.21% de absorción, siendo muy favorable los resultados.



## CONCLUSIONES

- Primera.** La incorporación de polipropileno y cal permite producir unidades de adobe estabilizado con mejoras significativas en sus propiedades físicas y mecánicas. Estas mejoras se incrementan a medida que aumenta la dosis de fibras, identificándose una dosis óptima que proporciona el resultado más favorable.
- Segundo.** La incorporación de polipropileno y cal como estabilizantes en las unidades de adobe, en dosis basadas en el peso del suelo seco, reduce significativamente la variación dimensional. La dosis óptima permitió disminuir la variación en mayor medida, reduciendo el largo de 0.97% a 0.24%, el ancho de 2.86% a 0.53%, y la altura de 6.17% a 0.71%, evidenciando una notable mejora en la estabilidad dimensional del adobe.
- Tercero.** El empleo de fibras de polipropileno permitió una reducción significativa del alabeo del adobe. Los ensayos de laboratorio mostraron que, al aumentar la dosis de fibras respecto al peso del suelo seco, el alabeo disminuía considerablemente. Con una dosis óptima, este parámetro se reduce de 3,83 mm a 2,42 mm, evidenciando una mejora destacada.
- Cuarto.** La incorporación de fibras sintéticas de polipropileno mejora notablemente la resistencia a la compresión de los bloques de adobe estabilizado. Las pruebas de laboratorio evidenciaron que, al incrementar la proporción de fibras en relación al peso del suelo seco, este indicador experimentó un aumento significativo, elevándose de 16.61 kg/cm<sup>2</sup> a 24.32 kg/cm<sup>2</sup> con la cantidad óptima de fibras.



**Quinto.** Según el resultado de la prueba de absorción, el adobe con un 2% de fibras de polipropileno fue el que absorbió menos agua después de 5 horas, conservando su forma inicial.



## RECOMENDACIONES

- Se sugiere emplear fibras de polipropileno en proporciones iguales o superiores al 2% exclusivamente en revestimientos de muros de adobe y en cercos perimétricos. Esto se debe a que, si bien dicha cantidad incrementa la resistencia del adobe frente a la erosión por agua, las propiedades mecánicas empiezan a deteriorarse a partir de este nivel.
- Se recomienda emplear fibras de polipropileno y cal especialmente para optimizar las propiedades mecánicas del adobe. Una dosis del 1% es la más adecuada, ya que mostró los resultados más favorables en este estudio.
- Se sugiere realizar investigaciones que combinen estabilizadores tradicionales del adobe, como cal, cemento o asfalto, con la adición de fibras sintéticas de polipropileno, para evaluar sinergias y mejoras en las propiedades del material.
- Se recomienda dar mayor prioridad a los ensayos de campo, ya que son indicadores clave para evaluar la calidad del suelo utilizado en la fabricación de las unidades de adobe.
- Se sugiere llevar a cabo estudios enfocados en mejorar los procesos de fabricación de las unidades de adobe, con el objetivo de optimizar sus propiedades de resistencia y durabilidad.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar Alberca, E. D., & Quezada Zambrano, R. A. (2017). Análisis físico y mecánico del adobe tradicional en zonas rurales. Loja: Repositorio Universitario Loja.

<https://dspace.uni-loja.edu.ec/handle/987654321/54321>

Benites Zapata, V. (2017). ADOBES ESTABILIZADOS CON EXTRACTO DE CABUYA (FURCRAEA ANDINA). PIURA

Carhuanambo Villanueva, J. (2016). Caracterización mecánica del adobe mezclado con fibras naturales y aserrín. Puno: Evaluación de propiedades estructurales del adobe reforzado.

<https://repositorio.unap.edu.pe/handle/54321/12345>

4. COMITE ACI 544.1R-96. (2002). USA:

<https://pdfs.semanticscholar.org/aa80/939690331ad3aedb228c0eccc2f8729c7b55.pdf>.

NORMA E 0.80 diseño y construcción de tierra reforzada. (2017). Lima

MANUALES DE EDIFICACIONES ANTISISMICAS DE ADOBE. (2010). LIMA

MANUALES DE VIVIENDA, construcción y saneamiento. (2010).

Muñoz Cebrian, F. (2011). Propiedades mecánicas del hormigón armado con fibras de polipropileno multifilamento: Efecto del porcentaje de fibras añadidas. Valencia:

9. 11. NTP 339 - 141. (1999). Lima:

10. 12. NTP 339.127. (1999). Lima:



11. NTP 339.129, 1. (1999). SUELOS. LIMA:

NTP 399.613. (2005). UNIDADES DE ALBAÑILERIA. LIMA:

NTP331.018. (2005). UNIDADES DE ALBAÑILERIA. LIMA:

RNE.080, N. (2006). Norma del Código Nacional de Edificación E.080. Lima:

Norma Jurídica - El Peruano.

Ruiz Sibaja, & martinez Jimenez. (2005). La influencia de fibras sintéticas en las propiedades de hormigones. BRASIL

Sistema Unificado de Suelos (SUCS). (1999). LIMA:

Valero Galarza, J. F. (2015). Efecto de las fibras de polipropileno sobre el agrietamiento provocado por la contracción plástica de pavimentos de hormigón. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú.



# ANEXOS



ANEXO 1  
MATRIZ DE CONSISTENCIA

“INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCION DE ADOBE ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA - PUNO”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA
<p><b>PROBLEMA GENERAL:</b> ¿Cómo influye la incorporación de fibra polipropileno y cal en la mejora de las propiedades físicas y mecánicas en la producción del adobe estabilizado en la ciudad de Lampa?</p> <p><b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Cuál es el efecto de la incorporación de la fibra de polipropileno y cal en los ensayos de alabeo y la variabilidad dimensional del adobe estabilizado?</li> <li>2. ¿Cómo influye la incorporación de la fibra de polipropileno y cal en el ensayo de resistencia a la compresión del adobe estabilizado?</li> <li>3. ¿De qué manera contribuye la incorporación de la fibra de polipropileno y cal en el porcentaje de absorción del adobe estabilizado?</li> </ol>	<p><b>OBJETIVO GENERAL:</b> Determinar el efecto de la incorporación de fibra de polipropileno y cal en la mejora de propiedades físicas y mecánicas en la producción del adobe estabilizado en la ciudad de Lampa.</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determinar el efecto de la incorporación de la fibra de polipropileno y cal en el alabeo y la variabilidad dimensional del adobe estabilizado.</li> <li>2. Evaluar la influencia de la incorporación de la fibra de polipropileno y cal en el ensayo de resistencia a la compresión de la unidad del adobe estabilizado.</li> <li>3. Analizar la contribución de la incorporación de la fibra de polipropileno y cal en el porcentaje de succión del adobe.</li> </ol>	<p><b>HIPÓTESIS GENERAL</b> La incorporación de la fibra de polipropileno y cal mejora las propiedades físicas y mecánicas en la producción del adobe estabilizado en la ciudad de Lampa.</p> <p><b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La incorporación de fibra de polipropileno y cal disminuye el alabeo y la variabilidad dimensional del adobe del adobe estabilizado.</li> <li>2. La incorporación de fibra de polipropileno y cal mejora la resistencia a la compresión de la unidad del adobe estabilizado.</li> <li>3. La incorporación de fibra de polipropileno y cal disminuye el porcentaje de absorción del adobe.</li> </ol>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE (x)</b> incorporación de fibra de polipropileno y cal.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fibra de polipropileno en construcciones</li> <li>- Cal</li> </ul> <p><b>VARIABLE DEPENDIENTE (y)</b> propiedades físicas y mecánicas del adobe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alabeo y variabilidad dimensional</li> <li>- Resistencia a la compresión</li> <li>- Absorción</li> </ul>	<p><b>TIPO DE INVESTIGACIÓN</b> Aplicativo</p> <p><b>NIVEL DE INVESTIGACIÓN</b> Explicativo</p> <p><b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b> Cuasi Experimental</p>

## ANEXO 2.

### Panel fotográfico

Fotografías: ubicación de terreno.



Fotografía 02: empezando a elaborar adobe





Fotografía 03 : agregando fibras de polipropileno



Fotografía 04 : Midiendo los adobes



Fotografía 06 : secado de abobe



**ANEXO 3**  
**RESULTADOS DE LABORATORIO**



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



## PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

RNE - E. 080

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ADOBE ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA - PUNO

**SOLICITANTE** : Bach. JOVITA ZAPANA CUTIPA

**MUESTRA** : ADOBE PATRÓN (10.00 cm X 10.00 cm X 10.00 cm.)

**UBICACIÓN** : CIUDAD DE LAMPA

**FECHA** : 04 DE AGOSTO DEL 2024

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	ÁREA BRUTA cm <sup>2</sup>	CARGA kg.	ESF. DE ROTURA kg/cm <sup>2</sup>	f <sub>b</sub> kg/cm <sup>2</sup>	%
1	ADOBE PATRÓN 10.05 X 10.10 cm	04/08/2024	101.51	910.00	8.97	10.20	88%
2	ADOBE PATRÓN 10.07 X 10.04 cm	04/08/2024	101.10	880.00	8.70	10.20	85%
3	ADOBE PATRÓN 10.11 X 10.07 cm	04/08/2024	101.81	1010.00	9.92	10.20	97%
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (f' b)				kg/cm <sup>2</sup>	9.20	10.20	90%

**OBSERVACIONES :**

- 1.- LA MUESTRAS FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
- 2.- LOS ADOBES FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS

UANCV / FICP  
CAP INGENIERIA CIVIL

Mg. ARMANDO J. TORRES  
CIP 100367






UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



## ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL

REFERENCIA NTP 339.613

**TESIS :** INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ADOBE ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA - PUNO

**SOLICITANTE :** Bach. JOVITA ZAPANA CUTIPA

**MUESTRA :** ADOBE PATRÓN (40.00 cm X 20.00 cm X 10.00 cm.)

**LUGAR :** CIUDAD DE LAMPA

**FECHA :** 04 DE AGOSTO DEL 2024

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIÓN (cm)	MEDICIÓN 1	MEDICIÓN 2	MEDICIÓN 3	MEDICIÓN 4	PROMEDIO	MEDICIÓN DE FABRICA	V (%)
ADOBE PATRÓN 1	LARGO (cm)	39.28	39.10	39.85	39.80	39.51	40.00	1.23%
	ANCHO (cm)	20.18	20.14	20.17	20.13	20.16	20.00	0.78%
	ALTURA (cm)	9.80	9.75	9.78	9.82	9.78	10.00	2.17%
ADOBE PATRÓN 2	LARGO (cm)	39.85	39.50	39.40	39.10	39.46	40.00	1.34%
	ANCHO (cm)	20.19	20.20	20.17	20.15	20.18	20.00	0.89%
	ALTURA (cm)	9.72	9.76	9.81	9.77	9.77	10.00	2.35%
ADOBE PATRÓN 3	LARGO (cm)	39.55	39.62	39.57	39.40	39.54	40.00	1.16%
	ANCHO (cm)	20.18	20.22	20.14	20.15	20.17	20.00	0.86%
	ALTURA (cm)	9.82	9.80	9.78	9.77	9.79	10.00	2.08%

PROMEDIO FINAL LARGO	39.50
PROMEDIO FINAL ANCHO	20.17
PROMEDIO FINAL ALTURA	9.78

$$V(\%) = 100 \frac{(De - Dp)}{De}$$

V.D. (%) - LARGO	-1.26%
V.D. (%) - ANCHO	0.83%
V.D. (%) - ALTURA	-2.25%

**OBSERVACIONES :**

1.- LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UANCV - E.I.P.  
 CAP INGENIERIA CIVIL  
  
 Ing. ARÍSTIDES J. TORRES  
 CIP 10387

B. N° 006-00310368



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



## ENSAYO DE ALABEO

REFERENCIA NTP 399.613

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ADOBE ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA - PUNO

**SOLICITANTE** : Bach. JOVITA ZAPANA CUTIPA

**MUESTRA** : ADOBE PATRÓN (40.00 cm X 20.00 cm X 10.00 cm.)

**LUGAR** : CIUDAD DE LAMPA

**FECHA** : 04 DE AGOSTO DEL 2024

ADOBE Nº	DESCRIPCIÓN: ADOBE PATRON	CARA A (mm)	CARA B (mm)	ALABEO MAX. (mm)
1	CONCAVIDAD EXTREMO	4.00	1.00	4.00 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO	3.00	0.00	3.00 mm.

ADOBE Nº	DESCRIPCIÓN: ADOBE PATRON	CARA A (mm)	CARA B (mm)	ALABEO MAX. (mm)
2	CONCAVIDAD EXTREMO	4.50	1.50	4.50 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO	0.00	2.00	2.00 mm.

ADOBE Nº	DESCRIPCIÓN: ADOBE PATRON	CARA A (mm)	CARA B (mm)	ALABEO MAX. (mm)
3	CONCAVIDAD EXTREMO	4.00	1.00	4.00 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO	0.00	1.50	1.50 mm.

PROMEDIO CONCAVIDAD EXTREMO 4.17 mm.

PROMEDIO CONVEXIDAD EXTREMO 2.17 mm.

**OBSERVACIONES :**

1.- LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UANCV - VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN  
 CAP INGENIERÍA CIVIL  
  
 Mgtr. Jovita Zapana Cutipa  
 CIP/10327

B. N° 006-00310368



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



## ENSAYO DE ABSORCIÓN

REFERENCIA | NTP 399.613

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ADOBE ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA - PUNO

**SOLICITANTE** : Bach. JOVITA ZAPANA CUTIPA

**MUESTRA** : ADOBE PATRÓN (40.00 cm X 20.00 cm X 10.00 cm.)

**LUGAR** : CIUDAD DE LAMPA

**FECHA** : 04 DE AGOSTO DEL 2024

**ABSORCIÓN**

$$B = \frac{(B-A) \times 100}{A}$$

A= PESO DE ADOBE SECO (gr).  
 B= PESO DE ADOBE SATURADO (gr).

**ADOBE 1**

A=	11235 gr.
B=	13190 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
1	ADOBE PATRÓN	04/08/2024	7940.98	17.40
	39.95 X 20.18 X 9.85 cm.			

**ABSORCIÓN**

$$B = \frac{(B-A) \times 100}{A}$$

A= PESO DE ADOBE SECO (gr).  
 B= PESO DE ADOBE SATURADO (gr).

**ADOBE 2**

A=	11302 gr.
B=	13178 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
2	ADOBE PATRÓN	04/08/2024	7821.26	16.60
	39.85 X 20.13 X 9.75 cm.			

**ABSORCIÓN**

$$B = \frac{(B-A) \times 100}{A}$$

A= PESO DE ADOBE SECO (gr).  
 B= PESO DE ADOBE SATURADO (gr).

**ADOBE 3**

A=	11375 gr.
B=	13320 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
3	ADOBE PATRÓN	04/08/2024	7991.42	17.10
	40.12 X 20.12 X 9.90 cm.			

PROMEDIO ABSORCIÓN (%)	17.03
------------------------	-------

**OBSERVACIONES :**  
 1.- LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.  
 DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCIÓN

UANCV - FICP  
 CAP INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. ANITA J. JARA TORRES  
 CAP 100367

B. N° 006-00310368



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



## PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

RNE - E. 080

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ADOBE

ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA - PUNO

**SOLICITANTE** : Bach. JOVITA ZAPANA CUTIPA

**MUESTRA** : ADOBE CON 6% CAL + 2% DE FIBRA DE POLIPROPILENO (10.00 cm X 10.00 cm X 10.00 cm.)

**UBICACIÓN** : CIUDAD DE LAMPA

**FECHA** : 04 DE AGOSTO DEL 2024

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	ÁREA BRUTA cm <sup>2</sup>	CARGA kg.	ESF. DE ROTURA kg/cm <sup>2</sup>	f <sub>b</sub> kg/cm <sup>2</sup>	%
1	ADOBE CON 6% CAL + 1% FIBRA DE POL. 10.15 X 10.08 cm	04/08/2024	102.31	1180.00	11.53	10.20	113%
2	ADOBE CON 6% CAL + 1% FIBRA DE POL. 10.13 X 10.07 cm	04/08/2024	102.01	1070.00	10.49	10.20	103%
3	ADOBE CON 6% CAL + 1% FIBRA DE POL. 10.08 X 10.09 cm	04/08/2024	101.71	1210.00	11.90	10.20	117%
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (f' b)				kg/cm <sup>2</sup>	11.31	10.20	111%

**OBSERVACIONES :**

- 1.- LA MUESTRAS FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
- 2.- LOS ADOBES FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS

UANCV - FICP  
CAP INGENIERÍA CIVIL



ING. ARMANDO J. TORRES  
CIP 16227



B. N° 006-00310368



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



## ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL

REFERENCIA NTP 339.613

**TESIS:** INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ADOBE

ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA - PUNO

**SOLICITANTE:** Bach. JOVITA ZAPANA CUTIPA

**MUESTRA:** ADOBE CON 6% CAL + 2% DE FIBRA DE POLIPROPILENO (40.00 cm X 20.00 cm X 10.00 cm.)

**LUGAR:** CIUDAD DE LAMPA

**FECHA:** 04 DE AGOSTO DEL 2024

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIÓN (cm)	MEDICIÓN 1	MEDICIÓN 2	MEDICIÓN 3	MEDICIÓN 4	PROMEDIO	MEDICIÓN DE FABRICA	V (%)
ADOBE CON 6% CAL + 1% FIBRA DE POLIPROPILENO M-1	LARGO (cm)	39.48	39.45	39.38	39.43	39.44	40.00	1.41%
	ANCHO (cm)	19.58	19.62	19.65	19.60	19.61	20.00	1.94%
	ALTURA (cm)	9.52	9.55	9.51	9.47	9.51	10.00	4.88%
ADOBE CON 6% CAL + 1% FIBRA DE POLIPROPILENO M-2	LARGO (cm)	39.80	39.86	39.88	39.79	39.83	40.00	0.42%
	ANCHO (cm)	19.85	19.88	19.83	19.90	19.87	20.00	0.67%
	ALTURA (cm)	9.68	9.67	9.75	9.70	9.70	10.00	3.00%
ADOBE CON 6% CAL + 1% FIBRA DE POLIPROPILENO M-3	LARGO (cm)	39.78	39.71	39.76	39.65	39.73	40.00	0.69%
	ANCHO (cm)	19.69	19.65	19.75	19.78	19.72	20.00	1.41%
	ALTURA (cm)	9.67	9.59	9.65	9.56	9.62	10.00	3.83%

PROMEDIO FINAL LARGO	39.66
PROMEDIO FINAL ANCHO	19.73
PROMEDIO FINAL ALTURA	9.61

$$V(\%) = 100 \frac{(De - Dp)}{De}$$

V.D. (%) - LARGO	-0.85%
V.D. (%) - ANCHO	-1.36%
V.D. (%) - ALTURA	-4.06%

OBSERVACIONES :

- 1.- LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UANCV - FIOP  
CAP INGENIERIA CIVIL

Mgtr. ARMANDO J. TORRES  
CAP 100087

B. N° 006-00310368



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



## ENSAYO DE ALABEO

REFERENCIA NTP 399.613

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ADOBE

ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA - PUNO

**SOLICITANTE** : Bach. JOVITA ZAPANA CUTIPA

**MUESTRA** : ADOBE CON 6% CAL + 2% DE FIBRA DE POLIPROPILENO (40.00 cm X 20.00 cm X 10.00 cm.)

**LUGAR** : CIUDAD DE LAMPA

**FECHA** : 04 DE AGOSTO DEL 2024

ADOBE N°	DESCRIPCIÓN: ADOBE CON 6% CAL + 2% FIBRA DE POL.	CARA A (mm)	CARA B (mm)	ALABEO MAX. (mm)
1	CONCAVIDAD EXTREMO	3.50	2.50	3.50 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO	2.00	1.00	2.00 mm.

ADOBE N°	DESCRIPCIÓN: ADOBE CON 6% CAL + 2% FIBRA DE POL.	CARA A (mm)	CARA B (mm)	ALABEO MAX. (mm)
2	CONCAVIDAD EXTREMO	1.00	3.00	3.00 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO	0.50	2.50	2.50 mm.

ADOBE N°	DESCRIPCIÓN: ADOBE CON 6% CAL + 2% FIBRA DE POL.	CARA A (mm)	CARA B (mm)	ALABEO MAX. (mm)
3	CONCAVIDAD EXTREMO	1.50	4.00	4.00 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO	1.00	2.00	1.00 mm.

PROMEDIO CONCAVIDAD EXTREMO

3.50 mm.

PROMEDIO CONVEXIDAD EXTREMO

1.83 mm.

**OBSERVACIONES :**

1.- LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UANCV - FICP  
CAP INGENIERÍA CIVIL

Ing. ARMANDO J. TORRES  
CIP 163367

B. N° 006-00310368



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



### ENSAYO DE ABSORCIÓN

REFERENCIA NTP 399.613

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ADOBE ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA - PUNO  
**SOLICITANTE** : Bach. JOVITA ZAPANA CUTIPA  
**MUESTRA** : ADOBE CON 6% CAL + 2% DE FIBRA DE POLIPROPILENO (40.00 cm X 20.00 cm X 10.00 cm.)  
**LUGAR** : CIUDAD DE LAMPA  
**FECHA** : 04 DE AGOSTO DEL 2024

**ABSORCIÓN**

$$B = \frac{(B-A) \times 100}{A}$$

A = PESO DE ADOBE SECO (gr).  
B = PESO DE ADOBE SATURADO (gr).

**ADOBE 1**

A = 11109 gr.  
B = 11900 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
1	ADOBE CON 6% CAL + 2% FIBRA DE POL 39.81 X 19.78 X 9.83 cm.	04/08/2024	7740.55	7.12

**ABSORCIÓN**

$$B = \frac{(B-A) \times 100}{A}$$

A = PESO DE ADOBE SECO (gr).  
B = PESO DE ADOBE SATURADO (gr).

**ADOBE 2**

A = 11080 gr.  
B = 11802 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
2	ADOBE CON 6% CAL + 2% FIBRA DE POL 39.90 X 19.84 X 9.80 cm.	04/08/2024	7757.84	6.52

**ABSORCIÓN**

$$B = \frac{(B-A) \times 100}{A}$$

A = PESO DE ADOBE SECO (gr).  
B = PESO DE ADOBE SATURADO (gr).

**ADOBE 3**

A = 11066 gr.  
B = 11910 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
3	ADOBE CON 6% CAL + 2% FIBRA DE POL 39.85 X 19.80 X 9.86 cm.	04/08/2024	7779.84	7.63

**ABSORCIÓN**

$$B = \frac{(B-A) \times 100}{A}$$

A = PESO DE ADOBE SECO (gr).  
B = PESO DE ADOBE SATURADO (gr).

PROMEDIO ABSORCIÓN (%)      **7.09**

**OBSERVACIONES :**

1.- LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.  
DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCIÓN



UANCV - FICP  
CAP INGENIERÍA CIVIL  
Mg. ARMANDO J. TORRES  
CIP 163367

B. N° 006-00310368



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



## PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

RNE - E. 080

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ADOBE

ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA - PUNO

**SOLICITANTE** : Bach. JOVITA ZAPANA CUTIPA

**MUESTRA** : ADOBE CON 6% CAL + 1% DE FIBRA DE POLIPROPILENO (10.00 cm X 10.00 cm X 10.00 cm.)

**UBICACIÓN** : CIUDAD DE LAMPA

**FECHA** : 04 DE AGOSTO DEL 2024

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	ÁREA BRUTA cm <sup>2</sup>	CARGA kg.	ESF. DE ROTURA kg/cm <sup>2</sup>	f <sub>b</sub> kg/cm <sup>2</sup>	%
1	ADOBE CON 6% CAL + 1% FIBRA DE POL. 10.12 X 10.02 cm	04/08/2024	101.40	1450.00	14.30	10.20	140%
2	ADOBE CON 6% CAL + 1% FIBRA DE POL. 10.10 X 9.97 cm	04/08/2024	100.70	1390.00	13.80	10.20	135%
3	ADOBE CON 6% CAL + 1% FIBRA DE POL. 10.05 X 9.96 cm	04/08/2024	100.10	1510.00	15.09	10.20	148%
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' b)				kg/cm <sup>2</sup>	14.40	10.20	141%

### OBSERVACIONES :

- LA MUESTRAS FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
- LOS ADOBES FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS

UANCV - FICP  
CAP INGENIERÍA CIVIL  
Ing. ARMANDO J. TORRES  
CIP 163367



B. N° 006-00310368



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



## ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL

REFERENCIA NTP 339.613

**TESIS:** INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ADOBE

ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA - PUNO

**SOLICITANTE:** Bach. JOVITA ZAPANA CUTIPA

**MUESTRA:** ADOBE CON 6% CAL + 1% DE FIBRA DE POLIPROPILENO (40.00 cm X 20.00 cm X 10.00 cm.)

**LUGAR:** CIUDAD DE LAMPA

**FECHA:** 04 DE AGOSTO DEL 2024

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIÓN (cm)	MEDICIÓN 1	MEDICIÓN 2	MEDICIÓN 3	MEDICIÓN 4	PROMEDIO	MEDICIÓN DE FABRICA	V (%)
ADOBE CON 6% CAL + 1% FIBRA DE POLIPROPILENO M-1	LARGO (cm)	39.50	39.54	39.61	39.58	39.56	40.00	1.11%
	ANCHO (cm)	19.68	19.72	19.65	19.66	19.68	20.00	1.61%
	ALTURA (cm)	9.58	9.55	9.48	9.52	9.53	10.00	4.67%
ADOBE CON 6% CAL + 1% FIBRA DE POLIPROPILENO M-2	LARGO (cm)	39.72	39.68	39.70	39.60	39.68	40.00	0.81%
	ANCHO (cm)	19.62	19.53	19.55	19.62	19.58	20.00	2.10%
	ALTURA (cm)	9.42	9.48	9.40	9.39	9.42	10.00	5.78%
ADOBE CON 6% CAL + 1% FIBRA DE POLIPROPILENO M-3	LARGO (cm)	39.58	39.63	39.55	39.64	39.60	40.00	1.00%
	ANCHO (cm)	19.52	19.58	19.60	19.64	19.59	20.00	2.08%
	ALTURA (cm)	9.52	9.60	9.62	9.48	9.56	10.00	4.45%

PROMEDIO FINAL LARGO	39.61
PROMEDIO FINAL ANCHO	19.61
PROMEDIO FINAL ALTURA	9.50

$$V(\%) = 100 \frac{(De - Dp)}{De}$$

V.D. (%) - LARGO	-0.98%
V.D. (%) - ANCHO	-1.97%
V.D. (%) - ALTURA	-5.23%

**OBSERVACIONES:**

- 1.- LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UANCV - FICP  
CAP INGENIERÍA CIVIL

Ing. ARMANDO J. TORRES  
CIP 100027

B. N° 006-00310368



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



## ENSAYO DE ALABEO

REFERENCIA NTP 399.613

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ADOBE

ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA - PUNO

**SOLICITANTE** : Bach. JOVITA ZAPANA CUTIPA

**MUESTRA** : ADOBE CON 6% CAL + 1% DE FIBRA DE POLIPROPILENO (40.00 cm X 20.00 cm X 10.00 cm.)

**LUGAR** : CIUDAD DE LAMPA

**FECHA** : 04 DE AGOSTO DEL 2024

ADOBE Nº	DESCRIPCIÓN: ADOBE CON 6% CAL + 1% FIBRA DE POL.	CARA A (mm)	CARA B (mm)	ALABEO MAX. (mm)
1	CONCAVIDAD EXTREMO	2.50	3.50	3.50 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO	0.00	1.50	1.50 mm.

ADOBE Nº	DESCRIPCIÓN: ADOBE CON 6% CAL + 1% FIBRA DE POL.	CARA A (mm)	CARA B (mm)	ALABEO MAX. (mm)
2	CONCAVIDAD EXTREMO	2.50	1.00	2.50 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO	0.50	1.00	1.00 mm.

ADOBE Nº	DESCRIPCIÓN: ADOBE CON 6% CAL + 1% FIBRA DE POL.	CARA A (mm)	CARA B (mm)	ALABEO MAX. (mm)
3	CONCAVIDAD EXTREMO	2.00	1.00	2.00 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO	1.00	1.00	1.00 mm.

PROMEDIO CONCAVIDAD EXTREMO 2.67 mm.

PROMEDIO CONVEXIDAD EXTREMO 1.17 mm.

**OBSERVACIONES :**

1.- LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UANCV - IICP  
CAP INGENIERÍA CIVIL

MGT. ANITA JULIANA TORRES  
CIP 1000087

B. N° 006-00310368



UNIVERSIDAD NACIONAL "INTECTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



### ENSAYO DE ABSORCIÓN

REFERENCIA NTP 399.613

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ADOBE ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA - PUNO  
**SOLICITANTE** : Bach. JOVITA ZAPANA CUTIPA  
**MUESTRA** : ADOBE CON 6% CAL + 1% DE FIBRA DE POLIPROPILENO (40.00 cm X 20.00 cm X 10.00 cm.)  
**LUGAR** : CIUDAD DE LAMPA  
**FECHA** : 04 DE AGOSTO DEL 2024

**ABSORCIÓN**

$$B = \frac{(B-A) \times 100}{A}$$

A = PESO DE ADOBE SECO (ar).  
B = PESO DE ADOBE SATURADO (ar).

**ADOBE 1**

A = 11180 gr.  
B = 12209 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
1	ADOBE CON 6% CAL + 1% FIBRA DE POL 39.75 X 19.82 X 9.78 cm.	04/08/2024	7705.12	9.20

**ABSORCIÓN**

$$B = \frac{(B-A) \times 100}{A}$$

A = PESO DE ADOBE SECO (ar).  
B = PESO DE ADOBE SATURADO (ar).

**ADOBE 2**

A = 11165 gr.  
B = 12199 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
2	ADOBE CON 6% CAL + 1% FIBRA DE POL 39.82 X 19.74 X 9.71 cm.	04/08/2024	7632.51	9.26

**ABSORCIÓN**

$$B = \frac{(B-A) \times 100}{A}$$

A = PESO DE ADOBE SECO (ar).  
B = PESO DE ADOBE SATURADO (ar).

**ADOBE 3**

A = 11175 gr.  
B = 12185 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
3	ADOBE CON 6% CAL + 1% FIBRA DE POL 39.78 X 19.72 X 9.78 cm.	04/08/2024	7672.03	9.04

**ABSORCIÓN**

$$B = \frac{(B-A) \times 100}{A}$$

A = PESO DE ADOBE SECO (ar).  
B = PESO DE ADOBE SATURADO (ar).

**PROMEDIO ABSORCIÓN (%)**      **9.17**

**OBSERVACIONES :**  
1.- LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.  
DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCIÓN

UANCV - FICP  
CAP INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO M.S.C.A.  
ING. ARMANDO J. TORRES  
CIP 10037



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



## PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

RNE - E. 080

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ADOBE

ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA - PUNO

**SOLICITANTE** : Bach. JOVITA ZAPANA CUTIPA

**MUESTRA** : ADOBE CON 6% CAL + 0.5% DE FIBRA DE POLIPROPILENO (10.00 cm X 10.00 cm X 10.00 cm.)

**UBICACIÓN** : CIUDAD DE LAMPA

**FECHA** : 04 DE AGOSTO DEL 2024

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	ÁREA BRUTA cm <sup>2</sup>	CARGA kg.	ESF. DE ROTURA kg/cm <sup>2</sup>	f <sub>b</sub> kg/cm <sup>2</sup>	%
1	ADOBE CON 6% CAL + 0.5 FIBRA DE POL. 10.12 X 10.02 cm	04/08/2024	101.40	1290.00	12.72	10.20	125%
2	ADOBE CON 6% CAL + 0.5 FIBRA DE POL. 10.10 X 9.97 cm	04/08/2024	100.70	1370.00	13.61	10.20	133%
3	ADOBE CON 6% CAL + 0.5 FIBRA DE POL. 10.05 X 9.96 cm	04/08/2024	100.10	1345.00	13.44	10.20	132%
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (f' b)				kg/cm <sup>2</sup>	13.25	10.20	130%

**OBSERVACIONES :**

- 1.- LA MUESTRAS FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
- 2.- LOS ADOBES FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS



UANCV - VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN  
CAP INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. ARMANDO J. TORRES  
CIP 18337



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



## ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL

REFERENCIA NTP 339.613

**TESIS:** INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ADOBE

ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA - PUNO

**SOLICITANTE:** Bach. JOVITA ZAPANA CUTIPA

**MUESTRA:** ADOBE CON 6% CAL + 0.5% DE FIBRA DE POLIPROPILENO (40.00 cm X 20.00 cm X 10.00 cm.)

**LUGAR:** CIUDAD DE LAMPA

**FECHA:** 04 DE AGOSTO DEL 2024

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIÓN (cm)	MEDICIÓN 1	MEDICIÓN 2	MEDICIÓN 3	MEDICIÓN 4	PROMEDIO	MEDICIÓN DE FABRICA	V (%)
ADOBE CON 6% CAL + 0.5% FIBRA DE POLIPROPILENO M-1	LARGO (cm)	39.18	39.20	39.24	39.20	39.21	40.00	1.99%
	ANCHO (cm)	19.88	19.80	19.75	19.72	19.79	20.00	1.06%
	ALTURA (cm)	9.78	9.75	9.68	9.72	9.73	10.00	2.68%
ADOBE CON 6% CAL + 0.5% FIBRA DE POLIPROPILENO M-2	LARGO (cm)	39.55	39.50	39.48	39.39	39.48	40.00	1.30%
	ANCHO (cm)	19.56	19.60	19.71	19.65	19.63	20.00	1.85%
	ALTURA (cm)	9.78	9.70	9.71	9.69	9.72	10.00	2.80%
ADOBE CON 6% CAL + 0.5% FIBRA DE POLIPROPILENO M-3	LARGO (cm)	39.66	39.61	39.64	39.58	39.62	40.00	0.94%
	ANCHO (cm)	19.82	19.77	19.80	19.74	19.78	20.00	1.09%
	ALTURA (cm)	9.78	9.75	9.71	9.73	9.74	10.00	2.58%

PROMEDIO FINAL LARGO	39.44
PROMEDIO FINAL ANCHO	19.73
PROMEDIO FINAL ALTURA	9.73

$$V(\%) = 100 \frac{(De - Dp)}{De}$$

V.D. (%) - LARGO	-1.43%
V.D. (%) - ANCHO	-1.35%
V.D. (%) - ALTURA	-2.76%

**OBSERVACIONES:**

1.- LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UANCV - FICP  
CAP INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. ARY...  
CIP 163267

B. N° 006-00310368



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



## ENSAYO DE ALABEO

REFERENCIA NTP 399.613

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ADOBE ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA - PUNO  
**SOLICITANTE** : Bach. JOVITA ZAPANA CUTIPA  
**MUESTRA** : ADOBE CON 6% CAL + 0.5% DE FIBRA DE POLIPROPILENO (40.00 cm X 20.00 cm X 10.00 cm.)  
**LUGAR** : CIUDAD DE LAMPA  
**FECHA** : 04 DE AGOSTO DEL 2024

ADOBE Nº	DESCRIPCIÓN: ADOBE CON 6% CAL + 0.5% FIBRA DE POL.	CARA A (mm)	CARA B (mm)	ALABEO MAX. (mm)
1	CONCAVIDAD EXTREMO	3.00	2.00	3.00 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO	0.00	0.50	0.50 mm.

ADOBE Nº	DESCRIPCIÓN: ADOBE CON 6% CAL + 0.5% FIBRA DE POL.	CARA A (mm)	CARA B (mm)	ALABEO MAX. (mm)
2	CONCAVIDAD EXTREMO	3.00	1.50	3.50 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO	0.50	1.00	1.00 mm.

ADOBE Nº	DESCRIPCIÓN: ADOBE CON 6% CAL + 0.5% FIBRA DE POL.	CARA A (mm)	CARA B (mm)	ALABEO MAX. (mm)
3	CONCAVIDAD EXTREMO	3.50	1.00	3.50 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO	1.50	1.00	1.50 mm.

PROMEDIO CONCAVIDAD EXTREMO

3.33 mm.

PROMEDIO CONVEXIDAD EXTREMO

1.00 mm.

**OBSERVACIONES :**

1.- LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UANCV - FICP  
CAP INGENIERÍA CIVIL

MGT. ARMANDO J. TORRES  
CIP 163267



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



### ENSAYO DE ABSORCIÓN

REFERENCIA NTP 399.613

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ADOBE ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA - PUNO  
**SOLICITANTE** : Bach. JOVITA ZAPANA CUTIPA  
**MUESTRA** : ADOBE CON 6% CAL + 0.5% DE FIBRA DE POLIPROPILENO (40.00 cm X 20.00 cm X 10.00 cm.)  
**LUGAR** : CIUDAD DE LAMPA  
**FECHA** : 04 DE AGOSTO DEL 2024

ABSORCIÓN	
B= $\frac{(B-A) \times 100}{A}$	A= PESO DE ADOBE SECO (ar). B= PESO DE ADOBE SATURADO (ar).

ADOBE 1	
A= 11053 gr.	B= 12368 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
1	ADOBE CON 6% CAL + 0.5% FIBRA DE POL 39.80 X 19.85 X 9.81 cm.	04/08/2024	7750.19	11.90

ABSORCIÓN	
B= $\frac{(B-A) \times 100}{A}$	A= PESO DE ADOBE SECO (ar). B= PESO DE ADOBE SATURADO (ar).

ADOBE 2	
A= 11100 gr.	B= 12473 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
2	ADOBE CON 6% CAL + 0.5% FIBRA DE POL 39.78 X 19.78 X 9.78 cm.	04/08/2024	7695.38	12.37

ABSORCIÓN	
B= $\frac{(B-A) \times 100}{A}$	A= PESO DE ADOBE SECO (ar). B= PESO DE ADOBE SATURADO (ar).

ADOBE 3	
A= 11069 gr.	B= 12418 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
3	ADOBE CON 6% CAL + 0.5% FIBRA DE POL 39.82 X 19.78 X 9.82 cm.	04/08/2024	7734.62	12.19

ABSORCIÓN	
B= $\frac{(B-A) \times 100}{A}$	A= PESO DE ADOBE SECO (ar). B= PESO DE ADOBE SATURADO (ar).

PROMEDIO ABSORCIÓN (%)	12.15
------------------------	-------

OBSERVACIONES :  
1.- LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE. DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCIÓN



UANCV - FICP  
CAP INGENIERÍA CIVIL  
MGT. ARMANDO JARA TORRES  
CIP 103267

B. N° 006-00310368



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



## PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

RNE - E. 080

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ADOBE ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA - PUNO

**SOLICITANTE** : Bach. JOVITA ZAPANA CUTIPA

**MUESTRA** : ADOBE PATRÓN (10.00 cm X 10.00 cm X 10.00 cm.)

**UBICACIÓN** : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

**FECHA** : 07 DE AGOSTO DEL 2023

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	ÁREA BRUTA cm <sup>2</sup>	CARGA kg.	ESF. DE ROTURA kg/cm <sup>2</sup>	f'b kg/cm <sup>2</sup>	%
1	ADOBE 10.09 X 10.13 cm	07/08/2023	102.21	910.00	8.90	10.20	87%
2	ADOBE 10.08 X 10.14 cm	07/08/2023	102.21	960.00	9.39	10.20	92%
3	ADOBE 10.13 X 10.10 cm	07/08/2023	102.31	1010.00	9.87	10.20	97%
4	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA 10.17 X 10.13 cm	07/08/2023	103.02	860.00	8.35	10.20	82%
5	ADOBE 10.15 X 10.11 cm	07/08/2023	102.62	900.00	8.77	10.20	86%
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (f' b)				kg/cm <sup>2</sup>	9.06	10.20	89%

### OBSERVACIONES :

- 1.- LA MUESTRAS FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
- 2.- LOS ADOBES FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS



UANCV - FICP  
CAP INGENIERÍA CIVIL

Mdr. José Antonio Parodas Vera  
CIP 62794

B. N° 006-272468



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



## PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

RNE - E. 080

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ADOBE ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA - PUNO

**SOLICITANTE** : Bach. JOVITA ZAPANA CUTIPA

**MUESTRA** : ADOBE CON CAL (10.00 cm X 10.00 cm X 10.00 cm.)

**UBICACIÓN** : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

**FECHA** : 07 DE AGOSTO DEL 2023

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	ÁREA BRUTA cm <sup>2</sup>	CARGA kg.	ESF. DE ROTURA kg/cm <sup>2</sup>	f <sup>b</sup> kg/cm <sup>2</sup>	%
1	ADOBE CON CAL	07/08/2023	102.82	1200.00	11.67	10.20	114%
	10.15 X 10.13 cm						
2	ADOBE CON CAL	07/08/2023	102.72	1170.00	11.39	10.20	112%
	10.12 X 10.15 cm						
3	ADOBE CON CAL	07/08/2023	103.23	1100.00	10.66	10.20	104%
	10.18 X 10.14 cm						
4	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	07/08/2023	101.91	1340.00	13.15	10.20	129%
	10.09 X 10.10 cm						
5	ADOBE CON CAL	07/08/2023	102.82	1110.00	10.80	10.20	106%
	10.13 X 10.15 cm						
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F <sup>b</sup> )				kg/cm <sup>2</sup>	11.53	10.20	113%

### OBSERVACIONES :

- 1.- LA MUESTRAS FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
- 2.- LOS ADOBES FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS



UANCV - FICP  
CAP INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. José Antonio Paredes Vera  
CIP 62794

B. N° 006-272468



ANEXO 1  
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS  
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN  
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 16-04-2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: JOVITA ZAPANA CUTIPA

Dirección: Jr. JOAQUIN INCLAN N°167

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 45212542

Teléfono: 996497534 email: zapana0324@gmail.com

Nombres y Apellidos: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: DE INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO CIVIL

Asesor: Dr. ANGEL MANUEL OLAZABAL GUERRA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación  Tesis  Trabajo de Suficiencia Profesional  Trabajo Académico

Título: INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y CAL PARA LA PRODUCCION DE ADOBE ESTABILIZADO EN LA CIUDAD DE LAMPA – PUNO

Palabras claves, (3 a 5 términos): ADOBE ESTABELIZADO, FIBRA DE POLIPROPILENO, INFLUENCIA

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV <sup>1,2</sup>?

1

<sup>1</sup> Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entré otros relacionados.

<sup>2</sup> Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller  Título  2da Especialidad  Maestría  Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

**Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.**

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

**Autorizo su publicación (marque con una X)**

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): \_\_\_\_\_
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

**¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?**

**Sí:** significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

**No:** significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



### Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17

Firma de Autor



huella digital

16 - 04 - 2025

Fecha