



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



**INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA FIBRA DE TOTORA
EN LAS PROPIEDADES TÉRMICAS Y RESISTENCIA
MECÁNICA DEL ADOBE PARA SU USO EN
CLIMAS FRÍOS DE LA REGIÓN PUNO**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. DAMASO CCOLLA CCOLLA

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

JULIACA - PERÚ

2025



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA FIBRA DE TOTORA
EN LAS PROPIEDADES TÉRMICAS Y RESISTENCIA
MECÁNICA DEL ADOBE PARA SU USO EN
CLIMAS FRÍOS DE LA REGIÓN PUNO**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. DAMASO CCOLLA CCOLLA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:


Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA

PRIMER MIEMBRO

:


Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

SEGUNDO MIEMBRO

:


Dr. ARNALDO YANA TORRES

ASESOR DE TESIS

:


Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 016-2025-D-FICP-UANCV

Juliaca, 10 de abril de 2025

VISTOS:

El OFICIO N° 012-2025-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° 009-2025 de fecha 25 de marzo de 2025 sobre la aprobación del Informe Final del trabajo de Investigación (tesis) titulado: INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA FIBRA DE TOTORA EN LAS PROPIEDADES TÉRMICAS Y RESISTENCIA MECÁNICA DEL ADOBE PARA SU USO EN CLIMAS FRÍOS DE LA REGIÓN PUNO; y el trámite solicitado por el Bachiller en Ingeniería Civil y;

CONSIDERANDO:

Que, el Bachiller: CCOLLA CCOLLA DAMASO; ha solicitado fecha y hora para efectuar la sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado: INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA FIBRA DE TOTORA EN LAS PROPIEDADES TÉRMICAS Y RESISTENCIA MECÁNICA DEL ADOBE PARA SU USO EN CLIMAS FRÍOS DE LA REGIÓN 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;

- * Presidente : Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
* 1er Miembro : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
* 2do Miembro : Dr. ARNALDO YANA TORRES
* Asesor : Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

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: CCOLLA CCOLLA DAMASO; rendirá el Examen de Sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA FIBRA DE TOTORA EN LAS PROPIEDADES TÉRMICAS Y RESISTENCIA MECÁNICA DEL ADOBE PARA SU USO EN CLIMAS FRÍOS DE LA REGIÓN PUNO, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil de acuerdo al siguiente detalle:

- * FECHA : martes 15 de abril de 2025
* HORA : 09:30 horas
* LUGAR : 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.



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS
Mgtr. WALTER J. LIZARRAGAARMAZA
DÉCANO (e)
CIP. 70308



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS
Dr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 70930

C.c. Arch. 2025 Interesado Escuela Profesional



RESOLUCIÓN DECANAL N° 009-2025-D-FICP-UANCV

Juliaca, 25 de marzo de 2025

VISTOS:

El INFORME N° 004-2025-D-UI-FICP-UANCV, del Director Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias, INFORME N° 110-2024-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV del Presidente del Sub Comité de Evaluación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, RESOLUCIÓN DECANAL N° 351-2023-D-FICP-UANCV que aprueba el Proyecto de Investigación el 02 de junio de 2023 y el acta de revisión y calificación del Trabajo de Investigación (tesis) de fecha 23 de diciembre de 2024 para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA FIBRA DE TOTORA EN LAS PROPIEDADES TÉRMICAS Y RESISTENCIA MECÁNICA DEL ADOBE PARA SU USO EN CLIMAS FRÍOS DE LA REGIÓN PUNO.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: COLLA COLLA DAMASO, ha presentado su Trabajo de Investigación (tesis) Titulado: INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA FIBRA DE TOTORA EN LAS PROPIEDADES TÉRMICAS Y RESISTENCIA MECÁNICA DEL ADOBE PARA SU USO EN CLIMAS FRÍOS DE LA REGIÓN 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. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA**
- * **1er Miembro** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**
- * **2do Miembro** : **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**

Que, el Sub Comité de evaluación ha aprobado en su integridad el Trabajo de Investigación (tesis) titulado: INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA FIBRA DE TOTORA EN LAS PROPIEDADES TÉRMICAS Y RESISTENCIA MECÁNICA DEL ADOBE PARA SU USO EN CLIMAS FRÍOS DE LA REGIÓN PUNO.

Que, la Oficina de Investigación ha aprobado con el Dictamen N° 1762 2024, la originalidad del trabajo de investigación (tesis) titulado: INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA FIBRA DE TOTORA EN LAS PROPIEDADES TÉRMICAS Y RESISTENCIA MECÁNICA DEL ADOBE PARA SU USO EN CLIMAS FRÍOS DE LA REGIÓN 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: COLLA COLLA DAMASO, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA FIBRA DE TOTORA EN LAS PROPIEDADES TÉRMICAS Y RESISTENCIA MECÁNICA DEL ADOBE PARA SU USO EN CLIMAS FRÍOS DE LA REGIÓN 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. LEONEL SUASACA PELINCO**.

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,



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS
Mgtr. WALTER J. LIZARRAGA ARMAZA
DECANO (e)
CIP. 70808



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS
Dr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 70930

C c
archivo 2025
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 351-2023-D-FICP-UANCV

Juliaca, 02 de junio 2023

VISTOS:

El, **INFORME N° 174-2023-D-UI-FICP.UANCV**, del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **INFORME DE OPINIÓN TÉCNICA N° 040-2023-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del responsable del Comité de Investigación, la **opinión técnica N° 014-2023-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 **22 de mayo de 2023**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: **INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA FIBRA DE TOTORA EN LAS PROPIEDADES TÉRMICAS Y RESISTENCIA MECÁNICA DEL ADOBE PARA SU USO EN CLIMAS FRÍOS DE LA REGIÓN PUNO**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **DAMASO COLLA COLLA**, ha presentado su Proyecto de Investigación Titulado: **INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA FIBRA DE TOTORA EN LAS PROPIEDADES TÉRMICAS Y RESISTENCIA MECÁNICA DEL ADOBE PARA SU USO EN CLIMAS FRÍOS DE LA REGIÓN 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** : **Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA**
- * **1er Miembro** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**
- * **2do Miembro** : **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**

Que, la sub comisión de evaluación ha concluido aprobar sin observación el Proyecto de Investigación titulado: **INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA FIBRA DE TOTORA EN LAS PROPIEDADES TÉRMICAS Y RESISTENCIA MECÁNICA DEL ADOBE PARA SU USO EN CLIMAS FRÍOS DE LA REGIÓN 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: **DAMASO COLLA COLLA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA FIBRA DE TOTORA EN LAS PROPIEDADES TÉRMICAS Y RESISTENCIA MECÁNICA DEL ADOBE PARA SU USO EN CLIMAS FRÍOS DE LA REGIÓN 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. LEONEL SUASACA PELINCO**.

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.

cc. archivo 2023 interesado (a)



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

[Firma]
Mgtr. WILTHON QUISEP HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

[Firma]
Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 95531



INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA FIBRA DE FOTONIA EN LAS PROPIEDADES TÉRMICAS Y RESISTENCIA MECÁNICA DEL ADOBE PARA SU USO EN CLIMAS FRÍOS DE LA REGIÓN PUNO

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS


1	hdl.handle.net Fuente de Internet	9%
2	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	2%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	tesis.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	<1%



Metadatos Complementarios UANCV



Título de la tesis	
INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA FIBRA DE TOTORA EN LAS PROPIEDADES TÉRMICAS Y RESISTENCIA MECÁNICA DEL ADOBE PARA SU USO EN CLIMAS FRÍOS DE LA REGIÓN PUNO	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	DAMASO COLLA COLLA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	45822049
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0007-1734-5987
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	40865558
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-6657-665X
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02371550
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES

Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41414676
Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Recursos propios
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: Puno Distrito: Puno</p> <ul style="list-style-type: none"> - Latitud: 15.84039957261923 - Longitud: 70.02174538501733 <p>https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1Uw1QyztnuPTuTV_BBzTYq8W7zGdmAqc&usp=sharing</p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Junio 2023 – Abril 2025
URL de disciplinas OCDE	<p>Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</p> <p>Ingeniería civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01</p>



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÉSPEDES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Fritz Willy Mamani Apaza
 DIRECTOR

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo DAMASO COLLA COLLA, identificado con DNI Nro. 45822049 en mi condición de egresado de:

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

INGENIRIA CIVIL

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico denominada:
“ INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA FIBRA DE TOTORA EN LAS PROPIEDADES TÉRMICAS Y RESISTENCIA MECÁNICA DEL ADOBE PARA SU USO EN CLIMAS FRÍOS DE LA REGIÓN PUNO ”

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 04 de Junio del 2025


FIRMA ASESOR


FIRMA (obligatoria)


Huella



DEDICATORIA

A mi familia amada



AGRADECIMIENTO

A Dios y a la vida



ÍNDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	xi

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Exposición de la situación problemática	1
1.2. Planteamiento del problema	2
1.2.1. Problema general	2
1.2.2. Problemas específicos.....	2
1.3. Objetivos de la investigación	2
1.3.1. Objetivo general.....	2
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
1.4. Hipótesis de la investigación.....	3
1.4.1. Hipótesis general.....	3
1.4.2. Hipótesis específica	3



1.5. Justificación de la investigación	3
1.5.1. Justificación técnica.....	3
1.5.2. Justificación económica.....	4
1.5.3. Justificación social.....	5
1.5.4. Justificación ambiental.....	6
1.6. Variables de la investigación	7
1.6.1. Variable independiente (X):	7
1.6.2. Variable dependiente (Y)	7
1.7. Operacionalización de variables	9

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1. Antecedentes de la investigación.....	10
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	10
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	11
2.1.3. Antecedentes regionales	12
2.2. Marco teórico	13
2.2.1. Adobe	13
2.2.2. Tipos de Adobe.....	14
2.2.3. Ventajas del Adobe Estabilizado:	14
2.2.4. Desventajas del Adobe Estabilizado.....	15
2.2.5. Adobe tradicional	15



2.2.6. Cualidades del adobe	16
2.2.7. Especificaciones del adobe	16
2.2.8. Elaboración del adobe	16
2.2.9. Preparación del barro	17
2.2.10. Secado	18
2.2.11. Dimensiones del adobe	18
2.2.12. Composición del adobe	19
2.2.13. Componentes del adobe.....	19
2.2.14. Arcilla.....	19
2.2.15. Limo.....	20
2.2.16. Grava y arena.....	20
2.2.17. Paja	21
2.2.18. Suelo para adobe	21
2.2.19. Ventajas y desventajas del adobe	22
2.2.20. Cualidades de resistencia a la compresión $F'c$ NTP E0.80	22
2.2.21. Totora	23
2.2.22. Cualidades de la totora.....	25
2.2.23. Densidad	26
2.2.24. Tensión.....	26
2.2.25. Compresión	26
2.2.26. Preparación de la fibra de totora.....	26
2.2.27. Aplicaciones de la totora en la construcción.....	27



2.3. Marco conceptual.....	27
2.3.1. Pruebas de control de calidad	27
2.3.2. Ensayos de laboratorio para los suelos	28

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación	31
3.2. Nivel de Investigación	31
3.3. Diseño de Investigación.....	31
3.4. Diseño Experimental.....	32
3.5. Tipo de diseño	32
3.6. Población y Muestra	32
3.7. Técnicas Notas e instrumentos de investigación	33

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados	35
4.2. Discusión	53
CONCLUSIONES.....	57
RECOMENDACIONES	58
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
ANEXOS	62



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables.....	9
Tabla 2 Preparación del barro.....	18
Tabla 3 Ventajas y desventajas del adobe.....	22
Tabla 4 Análisis Granulométrico.....	36
Tabla 5 Clasificación de suelos.....	36
Tabla 6 Límites Atterberg.....	36
Tabla 7 Resistencia a la compresión por muestras.....	37
Tabla 8 Resistencia a la compresión por especímenes - primera prueba.....	38
Tabla 9 Resistencia a la compresión por especímenes – segunda prueba.....	39
Tabla 10 Resistencia a la absorción patrón.....	40
Tabla 11 Resistencia a la absorción con fibra de totora 1.7%.....	41
Tabla 12 Resistencia a la absorción con fibra de totora 3.5%.....	41
Tabla 13 Valores Hallados del ensayo de absorción.....	42
Tabla 14 Valores esperados de temperatura - día 1.....	44
Tabla 15 Valores esperados de temperatura – día 2.....	46
Tabla 16 Valores esperados de temperatura - día 3.....	48
Tabla 17 Valores esperados de temperatura – día 4.....	50
Tabla 18 Valores esperados de temperatura - día 5.....	52



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Gráfico de la F'c	23
Figura 2 Planta totora	24
Figura 3 Valores Hallados de F'c	40
Figura 4 % de absorción.	43
Figura 5 Variación de temperatura - día 1	45
Figura 6 Cambio de temperatura - día 2	47
Figura 7 Cambio de temperatura – día 3.....	49
Figura 8 Cambio de temperatura - día 4	51
Figura 9 Cambios de temperatura – día 5.....	53
Figura 10 Contraste de F'c, Viruta vs Totora.....	54



RESUMEN

El adobe es un material empleado en el sector de la edificación en la zona de Puno, especialmente entre las familias que residen en zonas rurales y las que cuentan con limitados recursos. El propósito de este estudio es examinar el impacto de la fibra de totora en las propiedades térmicas y la resistencia del adobe, un material empleado en el sector de la edificación. En términos de calor y resistencia, el adobe presenta ciertas restricciones, aunque resulta lucrativo y ofrece un abastecimiento ilimitado. No obstante, el adobe presenta algunas limitaciones. El propósito de este estudio es combinar con diversas proporciones de fibra de totora, tales como el 1,7% y el 3,5%, y posteriormente analizar los impactos de dicha mezcla en la resistencia a la compresión, la resistencia a la flexión y la retención de calor en condiciones de bajas temperaturas. En otras palabras, la investigación se enfocará en los efectos de esta mezcla combinada con fibra de totora. De acuerdo con los descubrimientos, la inclusión de fibra de totora en la edificación provoca un incremento en la habilidad del material para aislar calor, una reducción en su permeabilidad a la humedad y una mejora en el potencial del material para preservar su resistencia. Además, debido a esto, el material sería más adecuado para ser utilizado en entornos que se caracterizan por un clima poco colaborador. Se sugiere, basándose en los hallazgos de este estudio, aumentar la utilización de materiales naturales de fácil acceso, como la totora, con el objetivo de ofrecer oportunidades para edificar viviendas en las comunidades del altiplano de la región de Puno que sean ambientalmente saludables y económicamente rentables.

Palabras clave: Fibra de totora, Propiedades térmicas, Resistencia mecánica, Adobe, Región Puno.



ABSTRACT

Adobe is a material used in the building sector in the Puno region, especially among families living in rural areas and those with limited resources. The purpose of this study is to examine the impact of totora reed fiber on the thermal properties and strength of adobe, a material used in the building sector. In terms of heat and strength, adobe presents certain limitations, although it is lucrative and offers an unlimited supply. However, adobe has some limitations. The purpose of this study is to combine it with various proportions of totora reed fiber, such as 1.7% and 3.5%, and subsequently analyze the impacts of this mixture on compressive strength, flexural strength, and heat retention under low-temperature conditions. In other words, the research will focus on the effects of this mixture combined with totora reed fiber. According to the findings, the inclusion of totora fiber in buildings increases the material's ability to insulate heat, reduces its permeability to moisture, and improves its ability to maintain its strength. Furthermore, this makes the material more suitable for use in environments characterized by unfavorable climates. Based on the findings of this study, it is suggested that the use of readily available natural materials, such as totora, be increased, with the goal of offering opportunities for building environmentally healthy and economically viable housing in the highland communities of the Puno region.

Keywords: Totora fiber, Thermal properties, Mechanical resistance, Adobe, Puno Region.



INTRODUCCIÓN

El adobe es un material de edificación tradicional muy empleado en varias regiones de Perú, particularmente en áreas rurales donde los recursos financieros son escasos y se persigue el uso de materiales autóctonos. En el distrito de Capachica, situado en la provincia de Puno, el adobe es un componente esencial en la edificación de viviendas, gracias a su accesibilidad, sencillez de fabricación y excelente rendimiento térmico en condiciones climáticas frías. No obstante, este material muestra carencias significativas en términos de resistencia mecánica, longevidad y comportamiento ante fenómenos naturales como terremotos y lluvias fuertes.

En respuesta a este desafío, varias investigaciones han investigado la adición de fibras naturales como fortalecimiento para potenciar las características del adobe. Una de estas fibras es la totora (*Schoenoplectus californicus*), una planta acuática común en el lago Titicaca, cuya recolección y utilización están fuertemente vinculadas a la cultura de la zona. La utilización de la totora como aditivo para el adobe no solo constituye una opción sustentable y asequible, sino que también fomenta la utilización de recursos endógenos en la optimización de métodos de construcción tradicionales.

El propósito de este estudio es analizar el rendimiento físico y mecánico del adobe modificado con fibra de totora en dos proporciones: 1.7% y 3.5% en peso, bajo condiciones características del distrito de Capachica. Mediante pruebas de laboratorio y estudios comparativos, el objetivo es establecer la efectividad del refuerzo con totora para potenciar las propiedades del adobe convencional,



favoreciendo de esta manera el avance de soluciones de construcción más seguras, eficaces y culturalmente adecuadas para esta región altoandina.

En concreto, el enfoque principal de esta investigación es la evaluación experimental de mezclas de adobe que incluyen dos porcentajes distintos de fibra de totora, a saber, 1,7% y 3,5% respectivamente. Simultáneamente con el objetivo de establecer hasta qué punto estos porcentajes afectan las propiedades de resistencia a la compresión y flexión de las unidades de adobe, también se busca valorar la habilidad de aislamiento térmico de dichas unidades. El propósito de esta investigación es proporcionar una opción de construcción que mejore las condiciones de vida de los habitantes de las áreas rurales de Puno y, simultáneamente, respalde la utilización sostenible de los recursos naturales que circundan la zona. Esto se conseguirá a través del uso de métodos de edificación que sean prácticos y respetuosos con el entorno ambiental. Hay una gran posibilidad de que se realicen hallazgos relevantes acerca de la arquitectura para áreas rurales mediante el uso de este estudio. El hecho de que este análisis ofrezca una alternativa factible para la edificación de viviendas en comunidades situadas en la región altoandina es uno de los motivos por los que se prevé que generará efectos positivos significativos en cuanto a sostenibilidad.



CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Exposición de la situación problemática

Hoy en día, las viviendas edificadas con ladrillo de adobe se encuentran en situación de vulnerabilidad en áreas rurales del Departamento de Puno, ya que están expuestas a los impactos de catástrofes naturales, cambios climáticos y contaminación ambiental. Por lo tanto, los individuos con mayor riesgo de mortalidad son los adultos mayores y los niños, debido a que este material es de baja resistencia a las condiciones climáticas adversas de la región.

El Departamento de Puno tiene una tasa de 58,60%, resultado del censo en vivienda lo que demuestra que se considera una de las regiones que tiene una prevalencia significativa de construcción con adobe, como lo demuestra la información que fue suministrada por el INEI en el año 2017. Tomando todo en consideración, se puede concluir que Puno es un sitio que es vulnerable a una amplia gama de peligros, como los asociados con el clima, el desarrollo de la tierra y otros problemas equivalentes. Debido a esto, esto sucede como resultado del volumen considerable del material y la resistencia reducida del material. Esto es una consecuencia de esto. Debido a que este tipo de viviendas son propensas a fallas, se buscan soluciones alternativas, como el adobe reforzado con



estabilizadores estandarizados, cuyos componentes son superiores al adobe convencional para la construcción. Nuestro objetivo es reducir la probabilidad de fallas, como colapsos estructurales y deficiencias inherentes, porque este tipo de viviendas son susceptibles a fallas. El riesgo de exposición extendida se incrementa significativamente si se produce un desastre natural u otro tipo de terremoto que se considere habitual.

Como consecuencia de esto, es necesario realizar cambios en las zonas rurales que se encuentran en zonas remotas, y también es necesario hacer más accesibles los recursos, ya que esto no estimula la expansión de la vivienda.

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo influye la fibra de totora en las propiedades térmicas y resistencia en las unidades del adobe para zonas con climas fríos?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cuál es el porcentaje óptimo de fibra de totora que mejora las propiedades térmicas y resistencia en las unidades del adobe?
2. ¿Cuál es la resistencia a flexión y compresión y el grado de temperatura en las unidades del adobe elaborados convencionalmente?
3. ¿En cuánto difiere en el costo para la elaboración de las unidades del adobe elaboradas convencionalmente y con la adición de la fibra de totora?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Viabilizar la elaboración de adobes mejorados de fibra de totora con propiedades térmicas y resistencia en las unidades del adobe para zonas con climas fríos



1.3.2. Objetivos específicos

1. Determinar el porcentaje óptimo de fibra de totora que permitirá mejorar las propiedades térmicas y resistencia mecánica de las unidades de adobe.
2. Analizar la resistencia a flexión, compresión y el grado de temperatura en las unidades de adobe elaborados convencionalmente.
3. Comparar el costo de las unidades de adobe elaborados convencionalmente y con la adición de la fibra de totora.

1.4. Hipótesis de la investigación

1.4.1. Hipótesis general

La colocación de la fibra de totora mejora las propiedades térmicas y resistencia en las unidades del adobe para zonas con climas fríos.

1.4.2. Hipótesis específica

1. El porcentaje óptimo de fibra de totora que mejor mejora las propiedades térmicas y resistencia en las unidades del adobe es de 3.5% del volumen del material.
2. La resistencia a flexión y compresión de las unidades del adobe no cumplen con las especificaciones de la norma E 0.80 y el grado de - temperatura es baja del adobe elaborado convencionalmente.
3. Al elaborar las unidades del adobe con la adición de la fibra de totora el presupuesto es mayor en 3% frente a la elaboración de la unidad del adobe convencionalmente.

1.5. Justificación de la investigación

1.5.1. Justificación técnica

El uso de adobe reforzado con totora representa una alternativa constructiva sostenible, resiliente y culturalmente relevante. su implementación puede contribuir



a la creación de viviendas y edificaciones más seguras, confortables y respetuosas con el medio ambiente.

➤ **Mejora de las propiedades mecánicas:**

Al incorporarse en la mezcla de adobe, la fibra de totora funciona como un refuerzo natural, aumentando la resistencia del material frente a la tracción y flexión.

➤ **Reducción de la absorción de agua:**

Como material parcialmente hidrófobo, la totora contribuye a reducir la habilidad del adobe para absorber agua.

➤ **Mejora del aislamiento térmico y acústico:**

La estructura fibrosa de la totora aporta propiedades aislantes al adobe, lo que contribuye a mantener temperaturas confortables en el interior de las edificaciones y a reducir la transmisión de ruido.

➤ **Sostenibilidad y bajo impacto ambiental:**

El adobe es un material natural y abundante, y la totora es un recurso renovable que crece en humedales. Su uso en la construcción reduce la dependencia de materiales industriales que generan un alto impacto ambiental.

1.5.2. Justificación económica

El uso de adobe reforzado con totora ofrece una opción económica factible y sustentable para la edificación de hogares y construcciones es la construcción de viviendas y estructuras, especialmente en regiones con abundancia de totora y mano de obra local disponible.



➤ **Reducción en costos de materiales:**

Disponibilidad local: En áreas como el altiplano, la totora es un recurso particularmente abundante, lo cual disminuye aún más los costos

Bajo costo de producción: La elaboración de adobe es un proceso que requiere una inversión mínima en comparación con la producción de ladrillos de cemento u otros materiales industrializados.

➤ **Durabilidad y bajo mantenimiento:**

Mayor vida útil : El adobe reforzado con totora, al ser más resistente a la humedad y a los sismos, posee una mayor vida útil en comparación con el adobe tradicional.

Bajo mantenimiento: Las construcciones de adobe con totora requieren un mantenimiento mínimo, lo que disminuye los gastos asociados a la conservación de la edificación.

1.5.3. Justificación social

El uso de adobe reforzado con totora ofrece una alternativa constructiva socialmente justa, culturalmente relevante y ambientalmente sostenible, que favorece el progreso y bienestar de las comunidades locales.

➤ **Mejora de la calidad de vida:**

- Las propiedades térmicas y acústicas del adobe con totora crean ambientes interiores confortables, incrementando el nivel de vida de los residentes.
- La resistencia del material a los sismos y a la humedad proporciona mayor seguridad y protección a las familias.



➤ **Preservación de tradiciones constructivas:**

- El uso del adobe con totora representa una continuidad de las técnicas constructivas ancestrales, lo que contribuye a preservar el patrimonio cultural y la identidad local.
- Esta práctica fortalece el sentido de pertenencia y el arraigo comunitario.

1.5.4. Justificación ambiental

El uso de adobe reforzado con totora ofrece una alternativa constructiva ambientalmente responsable que ayuda a reducir el impacto del cambio climático y a preservar los recursos naturales.

➤ **Reduccion de residuos y contaminacion:**

○ **Material biodegradable:**

El adobe y la totora son materiales biodegradables que no generan residuos tóxicos al final de su vida útil. Esto reduce la contaminación del suelo y del agua.

○ **Bajo impacto ambiental en la produccion:**

La producción de adobe y la extracción de totora generan mínimas emisiones de contaminantes atmosféricos y acuáticos.

➤ **Contribucion a la conservacion del ecosistema:**

○ **Reduccion de la deforestacion:**

El uso de adobe reduce la necesidad de usar madera en la construcción, lo cual ayuda a la conservación de bosques.



1.6. Variables de la investigación

1.6.1. Variable independiente (X):

1.6.1.1. Fibra de totora

La totora, es una planta de origen silvestre que crece en el lago y en zonas húmedas, aguas poco profundas y puede llegar a tener una altura de 3 m. Su estructura es porosa en su interior, lo que genera pequeñas cámaras de aire como si fuera una esponja. Esta textura la convierte en un material muy ligero y con características aislantes.

La totora ha sido utilizada durante siglos por comunidades andinas en diversas aplicaciones, desde la construcción hasta la artesanía.

- **Densidad:** presentan una presión moderada de nivel y un volumen estable; tienen una densidad de 180 kg/m³.
- **Tensión:** el tallo exhibe una tensión que alcanza los 38kg/cm²; la sección promedio en los tallos de la totora es de 0.433cm²
- **Compresión:** el tallo resiste hasta 15kg/cm², pero en conjunto unificado puede resistir mínimo un valor de 40 kg/cm².

1.6.2. Variable dependiente (Y)

1.6.2.1. Cualidades térmicas y resistencia

Las características térmicas de los materiales establecen la reacción de los materiales ante el cambio de temperatura.

La propiedad de Resistencia representa el esfuerzo máximo al que los especímenes de adobe son expuestos a una carga axial.



- **Cualidades Termicas**
 - Aislante térmico
 - Regulación de humedad
 - Inercia térmica

- **Cualidades De Resistencia**
 - Resistencia estructural
 - Durabilidad
 - Resistencia al fuego
 - Resistencia a la Humedad

- **Cualidades mecánicas del adobe**

Esto de acuerdo al modelo de la Norma E. 080 que se dio a conocer en el año 2017. Según la definición que se da en el apartado 3.1 del artículo 3, un adobe se trata de un bloque firme de tierra sin cocer que puede incluir paja u otros elementos que potencien su resistencia ante las fuerzas externas que se mencionan.

- Resistencia a la compression
- Baja resistencia a la tracción
- Resistencia al corte
- Resistencia ante la deformación
- Fragilidad
- Módulo elástico



- Resistencia y longevidad ante el envejecimiento.
- Comportamiento ante sismos
- Efecto de los ciclos térmicos

1.7. Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable Independiente		1.7%	
Fibra de totora	% de totora	3.5%	Porcentaje del / Volumen
Variable dependiente	Temperatura en la unidad del adobe.	Grados centígrados por milímetros	(°c/mm)
Propiedades térmicas y resistencia	F'c	Carga/ área	kg/cm2
	Resistencia a la flexión	Carga/ área	kg/cm2

Nota. elaboración propia



CAPITULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. *Antecedentes internacionales*

2019, Montenegro. en su estudio denominado; "Caracterización del adobe reforzado con fibras naturales y artificiales para la restauración de construcciones tradicionales en la Comuna de Zuleta", el propósito es examinar el comportamiento del adobe estabilizado con materiales del Páramo de Zuleta, añadiendo un 20%, 30% y 50% de fibras de paja, cabuya y fibras artificiales de polipropileno. Además, la información señala que la resistencia a la compresión de la fibra de cabuya es la más elevada entre todos los textiles analizados. En el contexto de la evolución continua de la industria, no es inusual que cada producto de adobe que se analiza se considere sobresaliente. Esto se debe a que la industria siempre está evolucionando.

Chuya y Ayala en su estudio denominado "Contrastación de factores mecánicos y físicos del adobe convencional con el adobe reforzado con fibra de vidrio Cantón - Ecuador". colaboraron en la investigación que fue publicada en



2018. meta llevar a cabo la comparación y valoración de las propiedades mecánicas del adobe, incluyendo fragmentos pequeños y tiras de vidrio en comparación con los adobes fabricados de forma rústica. La estrategia que se utilizó en el proceso de investigación se conoció como el enfoque de prueba práctica cuantitativa. Según los hallazgos, se ha establecido que los cinco modelos de flexión tienen la capacidad de recolectar hasta un máximo de cinco modelos 5,14 veces más que los adobes estándar, que son los encargados de ayudar al movimiento de flexión a través del material.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Del Río Marino (2022), en su tesis "Incorporación de fibra de bambú para el mejoramiento de las propiedades mecánicas del adobe, Pelatana, Huancavelica, 2022", cuyo objetivo fue reconocer las características mecánicas del adobe reforzado con fibra de bambú. Este análisis se realizará en la región Pelatana de Huancavelica, con el objetivo de establecer las características mecánicas del adobe. Los hallazgos señalan que, en los ensayos de resistencia a la compresión y flexión, los adobes con un 4% de adición de fibra de bambú lograron los mejores rendimientos, mientras que, en el ensayo de absorción, los adobes con un 8% de adición de fibra de bambú lograron los mejores resultados, mejorando así las propiedades mecánicas del adobe en sus respectivos ensayos. Finalmente, se deduce que la adición de fibra de bambú potencia las características mecánicas del adobe, sin embargo, no resulta beneficioso para todos los ensayos ni para todas las muestras, siendo la muestra del 4% la más idónea de todas.

Quijano (2022), tesis "Estudio Del Mejoramiento De Propiedades Físicas Y Mecánicas Del Adobe Agregando Adiciones Naturales En Su Proceso De



Fabricación”, Iniciando con sus raíces y finalizando con su relevancia hoy en día, la meta fue: identificar y recolectar información de unidades de adobe enriquecidas con fibras de viruta de eucalipto y tornillo. Los hallazgos indican que la viruta de tornillo aumentó la resistencia a la compresión hasta un 36.14% en comparación con un adobe convencional, mientras que la incorporación de viruta de eucalipto en un 2% resultó en un 63.74% superior al adobe convencional de la región.

Chavez y Quispe (2019) “Evaluacion del comportamiento fisico mecanico de la unidad de albañileria de adobe con adicion de botellas de plastico picado en la ciudad del cusco, 2018”, el propósito fue: Establecer el rendimiento físico mecánico de la unidad de albañileria de adobe añadiendo botellas de plástico cortado. Los hallazgos resultaron: El adobe estabilizado al 5% de plástico cortado en botellas muestra un comportamiento físico y mecánico superior al de los adobes convencionales y a los adobes estabilizados al 3% y 7% de plástico cortado en botellas. Esto se debe a que en el adobe estabilizado al 5% de plástico cortado en botellas se lograron mejores resultados en los ensayos físico-mecánicos. La incorporación de plástico picado de botellas potencia las características mecánicas de la estructura de adobe, añadiendo un incremento del 2.85% en la resistencia a la compresión axial media de las pilas de San Jerónimo.

2.1.3. Antecedentes regionales

Gonzales (2022) tesis “Mejoramiento de las propiedades del adobe con la estabilización de cemento, en viviendas autoconstruidas por familias de bajos recursos económicos en el centro poblado ramis, taraco, Huancané – 2021”, cuyo propósito fue: incrementar la resistencia en los bloques de hormigón tradicional, frecuentemente utilizados para la construcción de viviendas rurales, a través de la



consolidación con cemento, con el fin de aumentar notablemente la resistencia, la durabilidad y mejorar las propiedades físicas mecánicas del adobe. Los hallazgos son: se observa un incremento progresivo de la resistencia a la compresión de los bloques estabilizados en un 52.44%, 70.05% y 124.99% respectivamente en comparación con un bloque de albañilería convencional. Destaca la mayor resistencia alcanzada con 20.29 kg/cm², y la disminución de la absorción en un 47.38% en comparación con un bloque de albañilería convencional, lo que lo convierte en el bloque perfecto para preservar su consistencia y durabilidad. Se deduce que la estabilización del adobe con cemento potencia notablemente sus características físicas mecánicas, aumentando su resistencia ante condiciones de humedad, erosión y compresión.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Adobe

Una "unidad de tierra cruda" es un producto que, según la definición publicada por el Ministerio de Vivienda en 2017, es un producto de la construcción. Se requiere que el adobe se deje curar a la sombra de acuerdo con la norma E. 080, como lo estipula el Reglamento Nacional de Edificación. Esto se hace con la intención de evitar un secado desigual, que podría provocar que el material desarrolle fracturas o fisuras si su proceso de secado no se gestiona adecuadamente. Existe la posibilidad de que las normas públicas de estructuras mejoren su resistencia a la intervención de expertos externos, la desecación provocada por la exposición al medio ambiente y las duras condiciones climáticas.



2.2.2. Tipos de Adobe

2.2.2.1. Adobe Estabilizado

Como ejemplo, la construcción de barreras implica a menudo el uso de bloques, que se construyen a partir de componentes como mortero, hormigón y cal. Estos bloques no solo protegen la estructura de la presión, sino que también contribuyen a la estabilidad de la estructura frente a situaciones externas. La investigación se centra en un tipo específico de adobe estabilizado: el adobe modificado con fibra de totora. Aunque las fibras funcionan principalmente como refuerzo para incrementar la resistencia a la tracción y la flexión y minimizar el agrietamiento, su papel principal es actuar como refuerzo, también pueden contribuir a una matriz de adobe más duradera, lo que podría aumentar su resistencia a la erosión al mantener unidas las partículas de suelo.

Características específicas según el agente estabilizador (por ejemplo, con fibra de totora):

- Mayor capacidad de resistir la tracción y la flexión.
- Ductilidad y tenacidad mejoradas.
- Reducción del agrietamiento por contracción.
- Puede mejorar la resistencia a la erosión manteniendo unida la matriz del suelo.
- A menudo utiliza recursos localmente disponibles y sostenibles.

2.2.3. Ventajas del Adobe Estabilizado:

- **Mayor Resistencia Mecánica:** La fibra de totora funciona como un refuerzo interno, aumentando la resistencia del adobe frente a la tracción, flexión y corte.



- **Reducción de Fisuras:** La malla de fibras ayuda a distribuir los esfuerzos y disminuye la formación y propagación de grietas por contracción durante el secado o por tensiones externas.
- **Mejor Ductilidad y Tenacidad:** El material se vuelve menos frágil, capaz de deformarse más antes de la falla, lo cual es beneficioso en zonas sísmicas.
- **Potencialmente Mayor Durabilidad:** Al reducir las fisuras y mejorar la cohesión, la fibra puede contribuir a una mayor resistencia a la erosión y al desgaste.
- **Uso de Recurso Local Sostenible:** La totora es una planta abundante en la región de Puno, promoviendo la economía local y reduciendo la dependencia de materiales importados.
- **Menor Impacto Ambiental:** Al utilizar un recurso natural local y un proceso de producción sencillo, se reduce la huella de carbono en comparación con materiales industrializados.

2.2.4. Desventajas del Adobe Estabilizado

- Mayor costo que el adobe tradicional
- Control preciso en mezcla y proceso de fabricación

2.2.5. Adobe tradicional

El adobe convencional es un material de edificación natural y respetuoso con el medio ambiente, fabricado principalmente con barro (una combinación de arcilla y arena), agua y fibras orgánicas como el estiércol o la paja. Esta mezcla se forma en bloques y se expone al sol durante varios días, manteniendo las características



de forma y los materiales que se usan conforme a la norma E-080 en su estado actual de implementación.

2.2.6. Cualidades del adobe

- Ecológico y sostenible: elaborado con materiales naturales y locales.
- Económico: de bajo costo y accesible para comunidades rurales.
- Aislante térmico y acústico: regula la temperatura interior y reduce el ruido.
- Fácil de trabajar: no requiere maquinaria ni conocimientos técnicos avanzados.
- Permite la respiración del muro: previene problemas de humedad interna.
- Duradero (con buen mantenimiento): puede durar décadas si se protege bien de las precipitaciones y la humedad

2.2.7. Especificaciones del adobe

Hay muchos elementos que han contribuido al desarrollo y uso de Adobe, los más destacados son el bajo y su relación con los principios naturales. En vista de esto, los procedimientos de desarrollo que se utilizaron para lograr este objetivo comprenden los siguientes métodos. Utilizando recursos de fácil acceso en el área circundante, es posible contribuir de la intervención humana sobre el clima en una zona determinada.

2.2.8. Elaboración del adobe

El Reglamento Nacional de Construcción E. 080 asegura la calidad y durabilidad del material, al mismo tiempo que mantiene los principios ecológicos y de bajo costo. Este tipo de construcción sigue siendo relevante hoy en día,



especialmente en zonas rurales en las que los recursos son escasos y la sostenibilidad resulta fundamental.

- Tierra: La tierra utilizada para la fabricación de adobe debe ser adecuada, con una proporción correcta de arcilla, arena y limo.
- Arcilla: Entre 15% y 30% del total de la mezcla.
- Arena: El mínimo 50% debe ser arena para evitar que el adobe se agriete fácilmente.
- Limo: El contenido de limo no debe exceder el 20%, ya que esto puede afectar la resistencia del adobe.

2.2.9. Preparación del barro

Según el Reglamento Nacional de Edificación E. 080 (2017), "el suelo debe estar hidratado y las partículas que superen los 5 mm, junto con cualquier material extraño, deben eliminarse dejándolo húmedo durante 24 horas. Una de las etapas más cruciales en el procedimiento de eliminación de sustancias ajena es la que se está realizando en este momento. Antes de comenzar el proceso de vertido de arcilla, es necesario tener listo un molde, también conocido como adobera. Para evitar que la arcilla se adhiera al sustrato, es fundamental utilizar arena fina y asegurarse de que el molde esté totalmente saturado de agua. Las esquinas del molde se rellenan manualmente, se sacude la adobera, se golpea el borde del molde con una regla, se pule la superficie superior, se invierte el molde y, finalmente, se recupera el molde.

Preparación del barro

Tabla 2*Preparación del barro*

Tierra	Arena \geq 50%, arcilla 15–30%, limo \leq 20%
Agua	Limpia, sin impurezas
Fibras vegetales	Opcionales, máximo 2% en peso (paja, ichu, totora)
Hidratación previa	Reposo de 12–24 h para facilitar el mezclado
Amasado	Manual, mecánico o con pisado hasta lograr mezcla uniforme
Consistencia adecuada	Masa plástica, sin grumos, moldeable y sin exceso de agua

Nota: Reglamento Nacional de Edificaciones

2.2.10. Secado

Se requiere que el adobe se seque al aire a la sombra para cumplir con las Regulaciones Nacionales de Construcción E. 080, que estamos obligados a cumplir. Una vez que se han terminado los adobes, estamos obligados a esperar alrededor de quince días, según las condiciones climáticas, antes de que se nos permita instalarlos en el área donde se hicieron por primera vez. Este tiempo de espera depende de la presencia del clima.

2.2.11. Dimensiones del adobe

Las regulaciones (reglamento público para estructuras, E-080, 2017). Se usa un molde de madera (generalmente sin base), con dimensiones estándar.

Para cumplir con este requisito, es imprescindible que el largo y el ancho sean cada uno igual al doble del otro.

Para garantizar que el largo y el nivel estén en proporción entre sí, es imprescindible que la relación sea de 4:1.

La mayoría de ellos tienen una medida de ocho centímetros, lo cual se facilita para su mayor comprensión.

2.2.12. Composición del adobe

La mayor parte del contenido está compuesto por partículas abrasivas y escombros, siendo la arena el factor predominante. Es fundamentalmente una combinación de tierra (arcilla, arena y limo) junto con agua. Opcionalmente, se le añade material orgánico fibroso, siendo la paja el aditivo más común. La Norma Técnica Peruana E.080 ("Diseño y Construcción con Tierra Reforzada") no especifica una composición única para el adobe tradicional, pero implícitamente establece requisitos de calidad para los materiales utilizados.

2.2.13. Componentes del adobe

En términos generales, se sabe que el adobe se compone principalmente de terrenos con un balance proporcional entre elementos finos, como la arcilla, y materiales de gran grosor, como la arena, además de fibras naturales, como la paja, y agua. En relación a las estructuras biológicas que constituyen el adobe, este es el análisis más exacto. Esta mezcla, frecuentemente referida como "adobe" en el ámbito empresarial, nos permite construir lo que se denomina "adobe convencional".

2.2.14. Arcilla

A pesar de que son un componente que ayuda a las partículas a unir los componentes más gruesos y les permite ser cohesivas entre sí, las arcillas



húmedas son los provocan las alteraciones estructurales que ocurren en el terreno durante la formación del suelo.

Las partículas de arcilla están compuestas por minerales arcillosos, que comprenden cationes, que son iones que tienen una carga positiva. El tamaño de los fragmentos de arcilla varía, tiene un valor inferior a 0,002 milímetros porque están formadas por minerales arcillosos. Además, la resistencia a la compresión y a la unión del material puede mejorarse mediante estos cationes, que tienen la capacidad de fortalecer el material.

2.2.15. Limo

Es posible que los limos tengan un diámetro que varíe entre 0,002 milímetros y 0,05 milímetros, lo que indica que son partículas de arena muy diminutas. Debido a que los limos son una contribución sustancial a las propiedades impermeables del suelo y debido a que los suelos dominados por limos son productivos, la industria de la construcción se enfrenta a un desafío que se produce por este fenómeno.

2.2.16. Grava y arena

La mezcla de arena y grava que sirve como marco. Las dimensiones de la arena pueden variar de 0,06 milímetros a 2 milímetros, mientras que las dimensiones de la grava pueden ser de entre 2 milímetros y 20 milímetros. La arena se puede utilizar para reducir la gravedad del agrietamiento que se produce como resultado el proceso de contracción ocurre durante el primer proceso de secado y la expansión. posterior que se produce como resultado de los niveles cambiantes de humedad. Esto se puede lograr reduciendo la cantidad de contracción que se



produce durante la fase de secado inicial. Por otro lado, la producción de ladrillos endebles y de poca resistencia puede ser la consecuencia del empleo de una cantidad excesiva de arena. No existe un tipo específico de arena que no se pueda utilizar en la producción de ladrillos; sin embargo, La arena de playa, que frecuentemente contiene una gran cantidad de sal, es el único tipo de arena que no puede ser empleada. Considerando que la sal es un compuesto higroscópico, tiene un efecto perjudicial en los materiales de edificación.

2.2.17. Paja

Durante el proceso de mezclado, la paja funciona como un agente estabilizador, lo que da como resultado una reducción en la pegajosidad de la mezcla y una mejora en su trabajabilidad. La habilidad de la paja de incrementar la resistencia del adobe representa el mayor beneficio de utilizar la paja en el proceso de edificación. En otras palabras, la paja sirve como agente aglutinante para los ladrillos, lo que les permite contraerse sin romperse una vez que se ha producido la contracción.

2.2.18. Suelo para adobe

Para garantizar que la producción de adobe se ajuste a la Norma E-80 (2017), es necesario proporcionar los criterios de gradación del suelo que se enumeran a continuación: El porcentaje de arcilla debe oscilar entre el diez y el veinte por ciento, el limo debe oscilar entre el quince y el veinticinco por ciento y la arena debe oscilar entre el cincuenta y cinco y el setenta por ciento; es necesario erradicar los terrenos orgánicos. Mientras se crean los adobes estabilizados, existe la posibilidad de que estos rangos de porcentajes difieran entre sí.

2.2.19. Ventajas y desventajas del adobe

Tabla 3

Ventajas y desventajas del adobe

Ventajas	Desventajas
El costo de fabricación puede reducirse en comparación con el costo de hacer un bloque convencional.	Se han creado sin la ayuda de ningún especialista; lo han hecho ellos mismos
Ecológico y sostenible (no se cuece, es biodegradable)	No adecuado para construcciones de más de 1 o 2 pisos
Fácil de fabricar y trabajar (autoconstrucción)	Poca durabilidad sin protección (techo, sobrecimiento)
	Calidad variable si no hay control en la mezcla

Nota: RNE Norma E-80 (2017)

2.2.20. Cualidades de resistencia a la compresión $F'c$ NTP E0.80

Aunque el panorama actual aún presenta incertidumbre respecto al módulo de adaptabilidad y la operación mecánica, la resistencia a la compresión del adobe convencional puede incrementarse considerablemente a través de la estabilización con fibra de totora. Varios estudios han examinado el impacto de incorporar fibra de totora en las características mecánicas del adobe, incluyendo su resistencia a la compresión.

El esfuerzo

$$f'b = \frac{pu}{A}$$

Dónde:

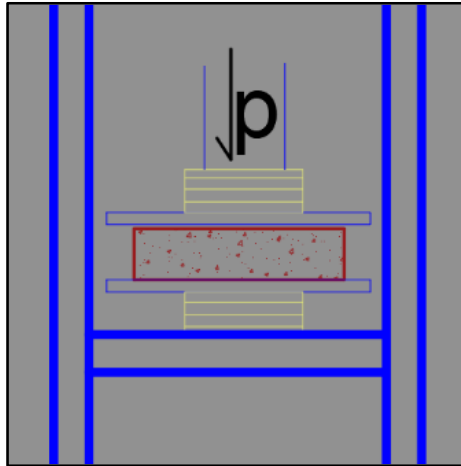
$f'b$ = Presión de compresión obstrucción (kg/cm²)

P_u = Carga aplicada hasta la decepción (kg)

A = Superficie donde se aplica la pila (cm²)

Figura 1

Gráfico de la $F'c$



Nota: Del Rio Marino, 2022, p.22

2.2.21. Totora

La totora es una especie de vida prolongada y se encuentra frecuentemente en contextos de humedales y estuarios. Existe la posibilidad de que el tallo erecto alcance una altura de uno a tres metros, aunque esto depende de la especie. En la construcción de balsas, ranchos y galpones, se utiliza en la construcción de techos y muros.

En general, la totora es una estructura que se originó a partir de una planta silvestre y puede llegar a medir aproximadamente 3.00 metros de longitud y 2 metros de diámetro, ambas dimensiones son normales en la mayoría de las situaciones. La totora se caracteriza por su rápido crecimiento, y se suele segar dos veces al año, siendo la frecuencia de siega cada dos años. Debido a que es capaz

de recuperarse, esto es ventajoso porque permite elaborar artesanías, incluida la construcción de pontones, muros, techos y otros proyectos. Además de ser liviano, la totora está equipada con un componente que no solo es muy elástico, sino que también tiene capacidades protectoras.

Moisés (2021). Menciona "La manera de atenuar el efecto de las bajas temperaturas que se observan en las regiones altoandinas, especialmente en épocas de invierno, representa un desafío constante para los investigadores peruanos que buscan opciones factibles para que la población local aguante con mayor eficacia el frío.

Figura 2

Planta totora



Nota: imagen toma de la investigación de (Moises, 2021)

Los productos de adobe han sido objeto de una cantidad significativa de investigaciones que se han centrado en el uso de fibras naturales en el proceso de fabricación. Como resultado de estos esfuerzos de investigación, que han dado resultados tanto positivos como negativos, se han mejorado las características



mecánicas y físicas del adobe, lo que es un avance positivo. La totora es un tipo de fibra vegetal que se puede encontrar en ecosistemas que se encuentran en el agua en varios lugares. Además de su bajo peso y propiedades térmicas, se distingue por una estructura porosa, que también es una característica distintiva. Esta estructura se ve en la figura 07, y es una de las características distintivas.

Las siguientes características físicas de la totora han sido descubiertas por **González Ramón (2020)** con base en resultados de investigación empírica. A continuación, se muestra un resumen de estas propiedades:

Según el sistema de clasificación, pertenece a la familia de las plantas vasculares acuáticas. Los espacios intercelulares que están presentes en el interior de los tallos y hojas de la planta son los responsables de la presencia de aire.

Estos espacios se encuentran dentro de la planta.

Es posible que la estructura interior de la planta proporcione un mayor soporte y resistencia. Esta es una posibilidad.

El material pasa por una metamorfosis que lo lleva a volverse menos denso y más flexible de lo que era antes de estar mojado.

Se produce un cambio. El procedimiento de autorregeneración es posible realizarlo en un período de tiempo muy corto.

2.2.22. Cualidades de la totora

El estudio publicado por **Laime Ancalle (2020)** "Diseño de fabricación del adobe que incluye la fibra de totora para potenciar sus propiedades físicas y mecánicas - Huancavelica" proporciona un panorama general de las propiedades de la totora:



2.2.23. Densidad

Como resultado de estar sometida a las circunstancias descritas anteriormente, que se caracterizan por un volumen constante y una presión moderada, es de 180,00 kilogramos de densidad. por metro cúbico.

2.2.24. Tensión

Al contrastar el área de la sección transversal media de los tallos de totora, que es de 0,433 centímetros cuadrados, con el tallo, se encuentra que el tallo exhibe una tensión que es superior a 38,00 kilogramos por centímetro cuadrado.

2.2.25. Compresión

Existe la posibilidad de que el tallo pueda soportar un mínimo de cuarenta mil kilogramos por centímetro cuadrado sin romperse. Es posible que el tallo soporte presiones de hasta quince kilogramos por centímetro cuadrado. Esto es algo que es capaz de hacer.

Aza Medina ha demostrado que la conductividad térmica de la totora se encuentra entre el rango de 0,046 a 0,058 W/mK con respecto a la temperatura.

2.2.26. Preparación de la fibra de totora

Durante el proceso de cosecha de la totora se empleó la segadora y una cuerda para asegurar la totora mientras se cosechaba y transportaba. Una vez concluido el procedimiento de envío, la totora fue transportada a un galpón, donde se dejó secar en su ambiente natural. Según **Zambrano Flores (2018)**, para obtener los mejores resultados posibles, se recomienda que la fibra se seque



durante un tiempo de treinta días. Por lo tanto, en este experimento secamos la fibra durante un período de treinta días.

2.2.27. Aplicaciones de la totora en la construcción

Cuando los tallos de totora se juntan bajo presión, existe la probabilidad de que se produzca una masa más pequeña que tenga una barrera significativa en su interior. Esta tendencia se puede observar en varios casos, incluida la construcción de embarcaciones y los ciclos de prueba y error que se han producido a lo largo de la historia. Tras la finalización de los experimentos, se demostró que la totora tenía un umbral de resistencia al calor extraordinario. Este descubrimiento, al combinarse con otros hallazgos que se han realizado en el pasado, tiene el potencial de producir implicaciones positivas para el mercado de las estructuras actuales.

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Pruebas de control de calidad

Nos dan una gran cantidad de exámenes, algunos de los cuales están contenidos de la Norma E. 080, bajo el título de Diseño y Construcción con Tierra Reforzada (2017). Estas pruebas nos las entregan:

2.3.1.1. Prueba "Presencia de arcilla" o "Resistencia seca"

Con el objetivo de fabricar cuatro bolas en las palmas, utilizando tierra que estaba destinada a ser utilizada en técnicas de construcción con adobe, se observó y siguió el procedimiento que se describe en la Norma E. 080. En el siguiente paso, las bolas se llenaron con una cantidad aceptable de agua y luego se dejaron secar sin mostrar ninguna evidencia de deformación que pudiera verse a simple vista. Después de dejar secar la tierra durante cuarenta y ocho horas y aplicar una presión

significativa Los resultados obtenidos utilizando el pulgar y el índice fueron adecuados para el objetivo de emplear la tierra como material de construcción.: los resultados fueron aceptables. Este concepto se ilustra de una manera que es a la vez obvia y convincente en la ilustración 27.

2.3.1.2. Prueba “Cinta de barro”

Para fabricar cilindros con un diámetro de doce milímetros, se utilizó una parte de la muestra de arcilla durante el proceso de fabricación. A continuación, se hicieron cilindros para que se pudieran sostener con una mano y se utilizaron los dedos índice y pulgar para proporcionar presión a los cilindros. Por ello, se fabricó una cinta con un grosor de cuatro milímetros y se dejó colgando todo el tiempo que fue realmente posible. En el caso de que la longitud de la cinta esté entre 20 y 25 cm, se considera que el suelo es extremadamente arcilloso. Se estima que el terreno posee un contenido relativamente reducido de arcilla si la cinta se rompe a una longitud de diez centímetros o menos. Además, si la cinta se desgasta a una longitud de diez centímetros o menos. La imagen 28 demuestra que la longitud de la cinta de arcilla era de catorce centímetros, lo que se ajusta a las restricciones permisibles que se establecieron por la norma. Esto se puede observar mirando la imagen. Teniendo en cuenta los hechos que tenemos, la duración de su duración parece estar dentro del rango aceptable de parámetros.

2.3.2. Ensayos de laboratorio para los suelos

Límites de Atterberg

Límite líquido

Este límite se establece mediante la utilización de una cuchara Casagrande, empleada para propósitos de prueba. De acuerdo con este criterio, se considera el



límite el nivel de humedad en el que se cierra la ranura de 12,7 mm tras 25 ensayos de soplado. Esta restricción se aplica a lo largo de todo el proceso de decisión de la organización.

Límite plástico

Cuando se genera un rollo con un diámetro de 3,18 milímetros, el punto en el que comienza a fracturarse está determinado por la cantidad de humedad en el terreno. Este es el caso encargado de elaborar el rollo. Estas fotografías, numeradas del 32 al 35, ilustran los límites del terreno de Atterberg. Estas son las restricciones que estudiamos dentro de los confines del entorno del laboratorio.

Evaluación Granulométrica por Tamizado

Se lleva a cabo conforme a la normativa ASTM D 422 y la Norma Técnica Peruana 339.128, respectivamente, con la finalidad de determinar los tamaños de las partículas. que se encuentran presentes en una muestra de suelo a partir de los resultados del ensayo. Este ensayo hace uso de mallas que se utilizan en combinación con hojas de cálculo para calcular los porcentajes de suelos que son retenidos por los tamices y los que fluyen a través de las mallas a través de los tamices.

Resistencia a la compresión

Es necesario que la resistencia a la compresión mínima sea de 12,00 kilogramos por centímetro cuadrado para acatar los criterios de la Norma E. 080.

En una investigación llevada a cabo por Rodríguez Cerna (2019), se informó que la resistencia del adobe a la compresión podría fluctuar entre 11,00 y 16,00 kilogramos por centímetro cuadrado. Esta investigación demostró que la muestra



de referencia exhibió una resistencia mínima de 11,71 kg/cm² y una resistencia máxima de 12,06 kg/cm², tal como lo evidencian los hallazgos del estudio. Respecto a la resistencia, se registró un valor más bajo de 12,68 kg/cm², mientras que se registró un valor más alto de 13,01 kg/cm². Se logró esto mediante la adición de 1,00% de fibra de totora. De forma similar, la resistencia alcanzada con el 1,50% de fibra de totora fue la más baja con 17,55 kg/cm², mientras que la más alta se consiguió con 17,83 kg/cm². Según el criterio convencional, la utilización de fibra de totora implica un incremento en la resistencia mecánica. Este descubrimiento concuerda con el criterio.

Ensayo a la absorción

En vista de que la NTP E-080 no contempla un método para evaluar las unidades de adobe, se decidió que la evaluación de absorción que se detalla en la NTP 399.613 sería la opción más apropiada. A través del proceso de inmersión del adobe en agua durante un período de veinticuatro horas, se pretende determinar el porcentaje de absorción que es capaz de alcanzar durante ese período de tiempo. En la Figura 43 se puede observar que la prueba de absorción se realizó sobre adobe regular, que es el tipo más común en la zona, además de adobe que incluía 1% y 1.5% de fibra de totora. Esto se hizo con el fin de identificar el grado de absorción. Como resultado del proceso de inmersión de las muestras, sus contornos se volvieron menos perceptibles, lo que ocasionó una alteración en la forma que inicialmente adoptaban.



CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

Hernández (2014) indica que una evaluación cuantitativa es progresiva, comprende varios ciclos y es probatoria al contemplar su verdad prevista para autenticar y representar el tema de estudio. Esta investigación es de tipo aplicativo con el objetivo de seleccionar la fibra de totora para la fabricación de los adobes estabilizados en las construcciones y poder remplazar la paja.

3.2. Nivel de Investigación

Charaja (2011) ha determinado que la cantidad estimada de trabajo exploratorio y el volumen evaluado de trabajo exploratorio son evaluaciones precisas de la situación (p.92).

3.3. Diseño de Investigación

«Hasta que podamos establecer si la verdad o la duplicidad es real o si tergiversa la misma hipótesis informativa, ofreceremos un modelo o diagrama que iluminará las interrelaciones entre los componentes y nos guiará a través de las necesidades de información. Se presentará un modelo o diagrama. En este momento, mientras estamos teniendo una conversación sobre cómo llegar a un



acuerdo, esto sucederá. Este enfoque es significativo por varias razones, la más importante de las cuales es que arroja luz sobre las condiciones que son responsables de la formación de rastros y los criterios que determinan su existencia. Además, permite conocer el vínculo que existe entre entidades que parecen no tener relación entre sí, como dos objetos separados. Además de esto, estudia los elementos que son responsables del desarrollo de la anomalía, ya sea social o física». (Charaja, 2011, p. 187).

3.4. Diseño Experimental

La garantía de que este entorno de prueba se lleva a cabo independientemente del impacto que se está estudiando es algo que se considera uno de los componentes más esenciales de este entorno. (Gotuzzo, 2007, p. 272).

3.5. Tipo de diseño

En vista de que existen dos grupos, uno de referencia y otro de prueba, el enfoque que se aplicará será de tipo semiprobatorio. Esto se debe a que actualmente existen dos grupos.

3.6. Población y Muestra

Población

Terrones (1998). Se menciona que la población son grupos grandes personas, objetivo Es una frase que se utiliza para definir a un grupo de individuos que residen en una región determinada y comparten características particulares entre sí. Este estudio de población se realizará en la localidad de Capachica, perteneciente a la provincia de Puno, departamento de Puno.



Muestra

En el artículo titulado "Genuine Scholarly Community Spanish 2019" se indica que el volumen de la muestra está restringido a un reducido número de sujetos que el tamaño de la muestra se restringe a un número reducido de sujetos dentro de la comunidad. Esta es la conclusión que se puede extraer de los hallazgos que han descubierto los investigadores. Se realizarán experimentos para brindar más explicaciones.

3.7. Técnicas Notas e instrumentos de investigación

Técnica

Los procedimientos de evaluación son procesos que se deben desarrollar para obtener datos estándar para validar la hipótesis o probar que es verdadera, según **Charaja (2011)**. Los procedimientos de evaluación son procesos que se deben construir.

Instrumento

De acuerdo con lo mencionado por **Charaja (2011)**, los instrumentos son la manera en que se recolectan los datos durante las distintas etapas del proceso de investigación.

Notas

Existen muchos otros tipos de publicaciones que se incluirán en la lista de Notas. Algunos ejemplos de estas publicaciones son libros, revistas, artículos y muchos más.



Validez y confiabilidad del instrumento

Validez del instrumento

Según **Charaja (2011)**, la credibilidad proporciona una sugerencia acerca de cuánto se asemeja un instrumento de manera auténtica a la variable que se busca examinar; la variable que se busca examinar. Para decirlo de otra manera, la credibilidad genera lo que a menudo se conoce como una recomendación. Además, existe una variable que se pretende examinar y esa variable sirve como base para la investigación; En la mayoría de las situaciones, la existencia de claridad asegurará la validez de los descubrimientos.

Confiabilidad del instrumento

La calidad de la resistencia se evalúa de acuerdo con los resultados de las pruebas que arrojan resultados equivalentes en un intervalo de reemplazo, como lo reporta **Gotuzzo (2007)**. Esta evaluación se basa en las características de la resistencia.



CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

Actualmente se está realizando una evaluación para ver qué tan robusta es. Además, en esta prueba específica, se incluyó la fibra totora utilizada en el adobe para explorar la posible reacción del adobe a las circunstancias que ahora se estaban evaluando. Según la norma E080 donde se remplazará con diferentes proporciones de fibra de totora 1.7 % y 3.5 %. Donde se verificará su comportamiento y resistencia de la totora en el adobe estabilizado.

4.1.1. Resultados de Laboratorio

Evaluación Granulométrica

El material que se empleó en la fabricación del adobe fue suministrado al lugar donde se estaba realizando la prueba de inspección granulométrica; el material que jugó un papel en la prueba fue el modelo.

Tabla 4*Análisis Granulométrico*

Porcentaje que pasa la malla N° 200	42.42%
Porcentaje que pasa la malla N° 4 y retenido en la malla N° 200	57.52%

Nota. Laboratorio de Mecánica de Suelos

Organización de Suelos

Los resultados del centro de investigación llevaron al desarrollo de un sistema de clasificación para suelos que se clasifican como SC-SM, según lo especifica el Marco de Gestión de Suelos de Reunidos. Este sistema de clasificación se produjo como consecuencia de los hallazgos del laboratorio. En comparación con el ejemplo que se proporcionó, esto es un contraste.

Tabla 5*Clasificación de suelos.*

Tipo de suelo	SC-SM: Según SUCS (Arena Arcillosa-Arena Limosa)
---------------	--

Nota. Laboratorio de Mecánica de Suelos

La Tabla 05 muestra el desafío más significativo, según la evaluación del criterio E.080 de las Directrices de Estructuras Públicas. Además, se incluyen ejemplos del ejemplo estándar en la tabla.

Limites Atterberg**Tabla 6***Limites Atterberg.*

Limite líquido	30.10%
Limite plástico	23.02%
Índice de plasticidad	7.08%

Nota. Laboratorio de Mecánica de Suelos



Los resultados de la prueba del límite de Atterberg. Se ha encontrado que la muestra tiene un estado de plasticidad de 23,02 por ciento y un nivel de humedad de 30,10 por ciento, según los datos que se recopilaron. Se ha descubierto mediante el uso La variación entre el límite líquido y el límite plástico de la muestra es del 7,08 por ciento, según el índice de plasticidad. Se determinó que esta diferenciación es la adecuada.

Tabla 7

Resistencia a la compresión por muestras

Identificación	Área (cm ²)	Lectura Dial (Kg)	Resistencia (kg/cm ²)
muestra patrón N° 01	101.92	1270.00	12.46
muestra patrón N° 02	101.91	1230.00	11.96
muestra patrón N° 03	102.72	1220.00	11.92
		Promedio	12.11

Nota. Laboratorio de Mecánica de Suelos

$$f'b = 12.11 \text{ kg/cm}^2$$

Se presentan los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión llevadas a cabo en cada modelo en la Tabla 7, que le da a cada modelo su propio conjunto único de hallazgos. En relación con cada uno de los modelos, el resultado promedio es de 12,11 kilogramos por centímetro cuadrado. Se encontró que este resultado resultaba apropiado para la edificación de acuerdo con las regulaciones de la Norma E.080 de las Directrices de Estructuras Públicas. Retos especialmente importantes que se deben superar.

Tabla 8*Resistencia a la compresión por especímenes - primera prueba*

Identificación	Área (cm ²)	Lectura Dial (Kg)	Resistencia (kg/cm ²)
Especímen N° 01 con 1.7% de fibra de totora	101.91	1270.00	12.46
Especímen N° 02 con 1.7% de fibra de totora	102.82	1310.00	12.74
Especímen N° 03 con 1.7% de fibra de totora	102.21	1220.00	11.94
Especímen N° 04 con 1.7% de fibra de totora	103.02	1330.00	12.91
Especímen N° 05 con 1.7% de fibra de totora	102.72	1260.00	12.27
Especímen N° 06 con 1.7% de fibra de totora	102.72	1300.00	12.66
		Promedio	12.50

Nota. Laboratorio de Mecánica de Suelos

$$f'_{b} = 12.50 \text{ kg/cm}^2$$

De acuerdo con la Norma E.080 de las Reglas de Planificación Pública, este resultado muestra que la resistencia aumenta en un 0,42% por encima de la obstrucción esperada de 12 kg/cm², que es superior a la obstrucción anticipada. Este incremento se debe a la incorporación de un 1,7% de fibra de totora y un 1,7% de fibra de totora, resultando en un resultado final que supera en un 0,42% la obstrucción estimada de 12 kg/cm² establecida en la Norma E.080 de las Normas de Planificación Pública. En el proceso de prueba, un 1,7% de fibra de totora se endureció en forma de barra. Esto permitió finalizar la tarea con éxito. La Tabla 8 presenta los hallazgos del examen de resistencia a la compresión llevado a cabo en cada modelo. La media del resultado para todos los modelos se situó en 12,50 kg/cm², tal como se refleja en la tabla. Existen un resultado estándar de 12,50 kg/cm² para todos los modelos, y también se encuentra en 12,50 kg/cm² para cada modelo. La Tabla 8 presenta todos los resultados de las pruebas que llevamos a cabo.

Tabla 9*Resistencia a la compresión por especímenes – segunda prueba*

Identificación	Área	Lectura Dial	Resistencia
	(cm ²)	(Kg)	(kg/cm ²)
Espécimen N° 01 con 3.5% de fibra de totora	101.71	1830.00	17.99
Espécimen N° 02 con 3.5% de fibra de totora	102.41	1790.00	17.48
Espécimen N° 03 con 3.5% de fibra de totora	102.72	1920.00	18.69
Espécimen N° 04 con 3.5% de fibra de totora	102.62	1800.00	17.54
Espécimen N° 05 con 3.5% de fibra de totora	102.72	1850.00	18.01
Espécimen N° 06 con 3.5% de fibra de totora	101.61	1970.00	19.39
		Promedio	18.18

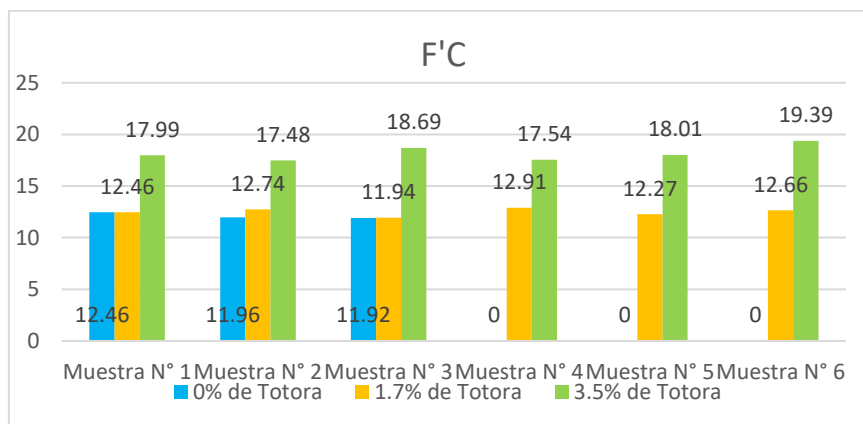
Nota. Laboratorio de Mecánica de Suelos

$$f'_{b} = 18.18 \text{ kg/cm}^2$$

La Tabla 9 presenta los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión llevadas a cabo en cada modelo, determinando que el valor medio de 18,18 kg/cm² fue el acuerdo general entre los resultados. Se ha determinado que la resistencia ha crecido en un 51,50 por ciento en contraste con la resistencia de referencia de 12 kg/cm², vinculado a la norma E.080. Por lo tanto, para lograr esta mejora, fue esencial incluir un 3,50 por ciento de fibra de totora en el proceso de producción.

Figura 3

Valores Hallados de F'c



Nota: elaboración propia

La figura 3 es una representación de los hallazgos que se lograron con cada modelo en los intervalos de 1,7% y 3,50%. Puede ver esta representación aquí. Con base en los hallazgos de la investigación, parece que los modelos son más efectivos que el bloqueo de referencia que se establece en la norma E.080. De acuerdo con la figura, la resistencia de 19,39 kg/cm² es el obstáculo más significativo que se muestra en la ilustración. El desarrollo de esta resistencia es el resultado de la medición del 3,50 por ciento realizada.

Ensayo de absorción

Tabla 10

Resistencia a la absorción patrón

IDENTIFICACION	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 HRS	ABSORCION %
MUESTRA PATRON N° 1	5596	7021	25.46
MUESTRA PATRON N° 2	5571	7027	26.14
MUESTRA PATRON N° 3	5587	7015	25.56
MUESTRA PATRON N° 4	5496	7035	28.00
MUESTRA PATRON N° 5	5568	7041	26.45
MUESTRA PATRON N° 6	5582	7028	25.90
PROMEDIO %	5566.67	7027.83	26.25

Nota. elaboración propia

% absorción promedio = 26.25 %

La tabla N° 10 muestra un promedio del 26.68% en las pruebas de resistencia a la absorción del adobe patrón conforme a la norma E-080.

Tabla 11*Resistencia a la absorción con fibra de totora 1.7%*

IDENTIFICACION	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 HRS	ABSORCION %
M°1 Muestra adobe + Fibra de Totora 1.7 %	5548	7035	26.8
M°2 Muestra adobe + Fibra de Totora 1.7 %	5532	7012	26.75
M°3 Muestra adobe + Fibra de Totora 1.7 %	5567	7032	26.32
M°4 Muestra adobe + Fibra de Totora 1.7 %	5514	7003	27
M°5 Muestra adobe + Fibra de Totora 1.7 %	5587	7013	25.52
M°6 Muestra adobe + Fibra de Totora 1.7 %	5569	7036	26.34
PROMEDIO %	5552.83	7021.83	26.46

Nota. elaboración propia

% absorción promedio = 26.46 %

La tabla N° 11 examina los resultados del experimento de absorción, mostrando un 1.7 % de incorporación de fibra de totora, con un promedio de 26.46 que sobrepasó a la muestra patrón.

Tabla 12*Resistencia a la absorción con fibra de totora 3.5%*

IDENTIFICACION	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 HRS	ABSORCION %
M°1 Muestra adobe + Fibra de Totora 3.5%	5465	7028	28.60
M°2 Muestra adobe + Fibra de Totora 3.5%	5532	7094	28.24
M°3 Muestra adobe + Fibra de Totora 3.5 %	5532	7032	27.11
M°4 Muestra adobe + Fibra de Totora 3.5%	5514	7054	27.93
M°5 Muestra adobe + Fibra de Totora 3.5%	5558	7071	27.22
M°6 Muestra adobe + Fibra de Totora 3.5 %	5534	7036	27.14
PROMEDIO %	5522.50	7052.50	27.71

Nota. elaboración propia

La tabla N° 12 muestra los resultados logrados en el experimento de absorción con la adición de fibra de totora al 3.5 %. Se puede apreciar que el promedio 27.71% supera el resultado patrón y es superior al resultado promedio.

Tabla 13

Valores Hallados del ensayo de absorción.

Identificación	Peso seco (g)	Peso saturado (g) 24 hrs.	Absorción (%)
Espécimen patrón	5566.67	7027.83	26.25
Espécimen con 1.7% de totora	5552.83	7021.83	26.46
Espécimen con 3.5% de totora	5522.50	7052.50	27.71

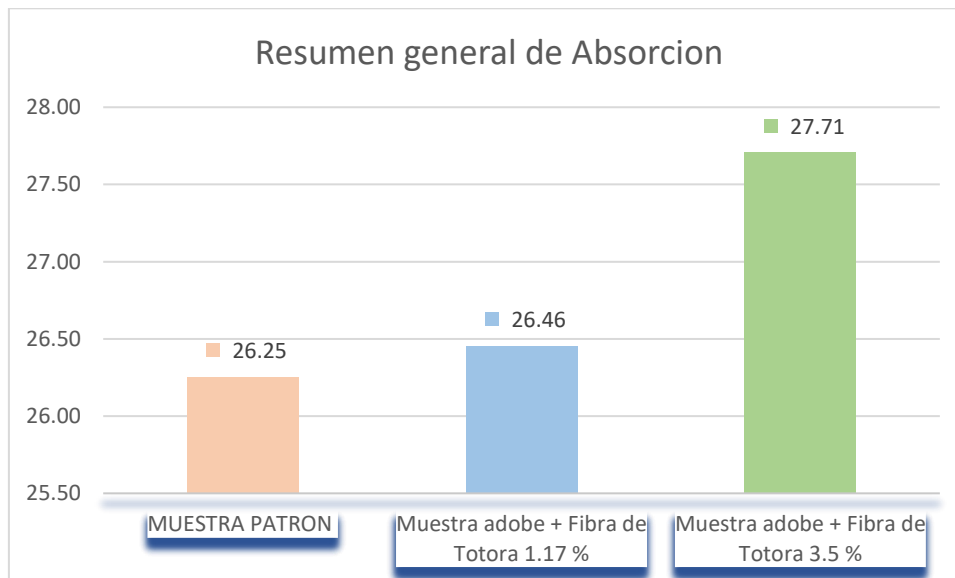
Nota. laboratorio de Mecánica de suelos

Para realizar la prueba de retención, los adobes se dejaron permanecer en posición horizontal durante veinticuatro horas. Como consecuencia de lo sucedido, el peso del elemento que se encontraba sumergido disminuyó el volumen que se encontraba bajo la superficie. En comparación con la situación típica, el número que se mantuvieron fue mucho mayor al veintiséis punto veinticinco por ciento. Se demostró que el ejemplar que incluía uno punto siete por ciento de fibra de totora tuvo una retención del veintiséis punto cuarenta seis por ciento, mientras que el ejemplar que tenía tres puntos cinco por ciento de fibra de totora presentó una retención del veintisiete punto Setenta y uno por ciento. Como consecuencia de la ingestión de 27.71% que se presentó con el ejemplar del 3,50% de fibra de totora, es posible llegar a la conclusión de que se ha satisfecho el criterio del 3,5%. Por otro lado, también hay uno en el ejemplo estándar, que es una prueba con 3,5% de fibra de totora, que impide una desconexión exitosa. Si se compara con la prueba con 1,7% de fibra de totora, que tiene uno en el ejemplo normal, hay una diferencia significativa. Esta ocurrencia se debe a que muchos diseñadores han notado que

cuando se sumerge, la totora incrementa su peso., lo que es la base de esta observación o fenómeno.

Figura 4

% de absorcion.



Nota: elaboración propia

La adherencia y los dispositivos que impiden que el muro entre en contacto con el suelo.

Estimación de las temperaturas

Como esta es la norma en la zona, es plausible inferir que los dos proyectos están expuestos a condiciones climáticas equivalentes entre sí. Esto se debe a que la región está acostumbrada a esto. Continuamos ubicando la prueba dentro de la evolución de las dos mejoras, haciendo uso de dos termohidrómetros que ahora se están investigando. Como consecuencia de esto, continuamos posicionando la prueba. En este punto, ingresaremos los datos sobre la temperatura. A partir de las 9:30 a.m. del sábado 6 de julio de 2024, la construcción de los dos edificios se

prolongó hasta las 8:00 a.m. del jueves 11 de julio de 2024. La construcción de las estructuras se completó. El pasado jueves marcó la finalización de la construcción.

Tabla 14

Valores esperados de temperatura - día 1

Día 1: 06/07/24	Adobe Común		Adobe con 1.7% de fibra de totora		temperatura Exterior Promedio °C
	temperatura Interior °C	temperatura Exterior °C	temperatura Interior °C	temperatura Exterior °C	
09:30	13.80	18.70	15.50	18.90	18.80
10:30	14.20	19.50	15.30	19.10	19.30
11:30	13.30	19.80	14.10	20.10	19.95
12:30	13.70	20.30	14.30	20.30	20.30
13:30	14.10	22.50	16.20	22.70	22.60
14:30	12.70	14.10	13.60	13.80	13.95
15:30	11.10	12.50	12.70	12.30	12.40
16:30	10.40	9.10	11.60	9.30	9.20
17:30	10.30	8.00	10.80	8.40	8.20
18:30	10.80	7.90	11.40	8.10	8.00
19:30	10.10	7.40	11.10	7.70	7.55
20:30	9.30	6.80	10.40	7.20	7.00
21:30	9.80	6.20	10.10	5.70	5.95
22:30	8.80	5.10	9.50	5.30	5.20
23:30	7.20	3.90	8.40	3.50	3.70
00:30	6.80	3.60	7.80	3.40	3.50
01:30	8.80	3.50	8.50	3.70	3.60
02:30	7.20	3.20	7.80	3.30	3.25
03:30	7.10	4.20	7.80	4.20	4.20
04:30	6.50	2.20	7.40	2.50	2.35
05:30	7.10	5.50	8.10	5.50	5.50
06:30	8.70	10.90	9.70	11.10	11.00
07:30	9.30	15.30	10.30	14.80	15.05
08:30	10.20	17.90	11.60	17.40	17.65

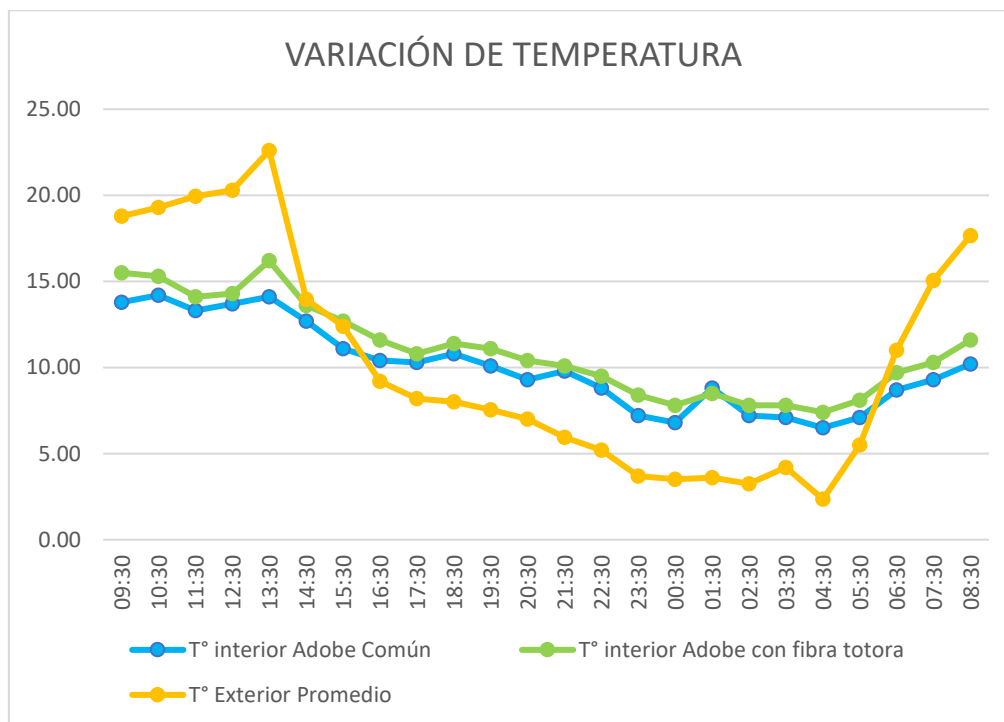
Nota: elaboración propia

Por otra parte, la temperatura de la casa construida con adobe solidificado con adiciones de 1,7% resultó ser de 7,40 grados Celsius, pero la temperatura de la estructura construida con adobe regular resultó ser de 6,50 grados Celsius. En comparación con la temperatura del adobe regular, la temperatura de los adobes

que incluían fibras de totora aumentó en un promedio de un grado Celsius en comparación con la temperatura del adobe convencional.

Figura 5

Variación de temperatura - día 1



Nota: elaboración propia

Se muestra en forma de gráfico una representación visual de las posibles combinaciones de Temperaturas tanto en el interior como en el exterior que se produjeron a raíz de los acontecimientos que tuvieron lugar. Como consecuencia de la presencia de chubascos, la temperatura comienza a disminuir alrededor de las 2:30 p. m., y comienza a aumentar a las 4:30 a. m. como resultado de la llegada del amanecer.

Tabla 15

Valores esperados de temperatura – día 2

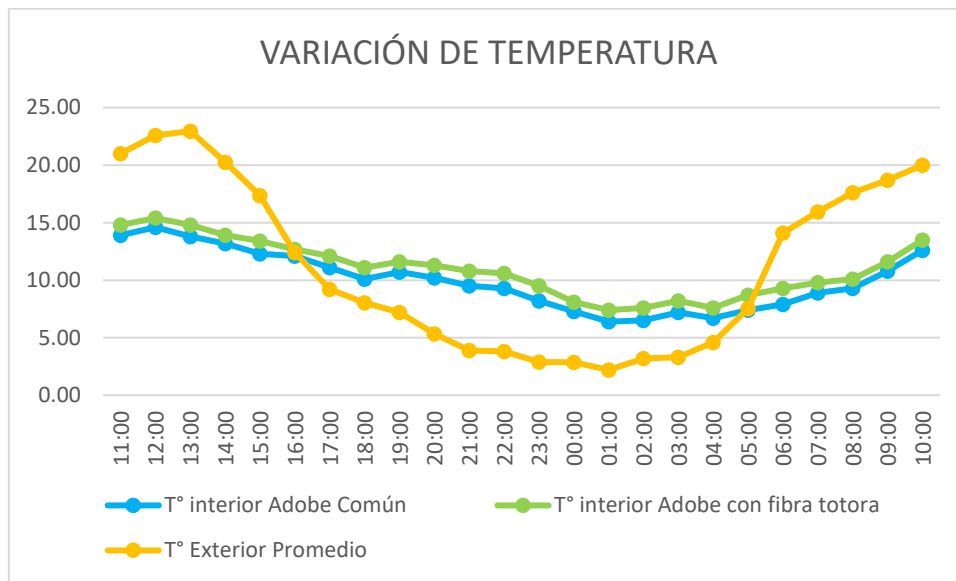
Día 2: 07/07/24	Adobe Común		Adobe con 3.5% de fibra de totora		temperatura Exterior Promedio °C
	temperatura Interior °C	temperatura Exterior °C	temperatura Interior °C	temperatura Exterior °C	
11:00	13.90	20.80	14.80	21.20	21.00
12:00	14.60	22.60	15.40	22.60	22.60
13:00	13.80	22.70	14.80	23.20	22.95
14:00	13.20	20.20	13.90	20.30	20.25
15:00	12.30	17.40	13.40	17.30	17.35
16:00	12.10	12.50	12.70	12.30	12.40
17:00	11.10	9.30	12.10	9.10	9.20
18:00	10.10	8.10	11.10	8.00	8.05
19:00	10.70	7.20	11.60	7.20	7.20
20:00	10.20	5.30	11.30	5.40	5.35
21:00	9.50	4.00	10.80	3.80	3.90
22:00	9.30	3.50	10.60	4.10	3.80
23:00	8.20	3.00	9.50	2.80	2.90
00:00	7.30	2.60	8.10	3.10	2.85
01:00	6.40	2.20	7.40	2.20	2.20
02:00	6.50	3.10	7.60	3.30	3.20
03:00	7.20	3.20	8.20	3.40	3.30
04:00	6.70	4.80	7.60	4.40	4.60
05:00	7.40	7.60	8.70	7.50	7.55
06:00	7.90	13.60	9.30	14.60	14.10
07:00	8.90	15.70	9.80	16.20	15.95
08:00	9.30	17.60	10.10	17.60	17.60
09:00	10.80	18.50	11.60	18.90	18.70
10:00	12.60	19.90	13.50	20.10	20.00

Nota. elaboración propia

El 7 de julio de 2024 se registró la temperatura más baja con un promedio de 2.4 grados centígrados. A la una de la mañana se obtuvo esta temperatura por medición. Una vivienda construida con adobe que tenía 1.7% de fibra de caña presentó una temperatura interior de 7.5 grados centígrados, en contraste con una estructura construida con adobe convencional, que tuvo una temperatura interior de 6.60 grados centígrados.

Figura 6

Cambio de temperatura - día 2



Nota. elaboración propia

A eso de la una de la tarde, la gráfica indica que la temperatura comienza a descender. Esto es una señal clara. Como consecuencia del tiempo nublado que comienza a esa hora y continúa hasta la tarde, se produce este fenómeno. También es posible observar el fenómeno en entornos naturales.

A continuación, se muestra un registro de las Temperaturas registradas. y observaron el tercer día, que fue el miércoles 8 de julio de 2024:

Tabla 16

Valores esperados de temperatura - día 3

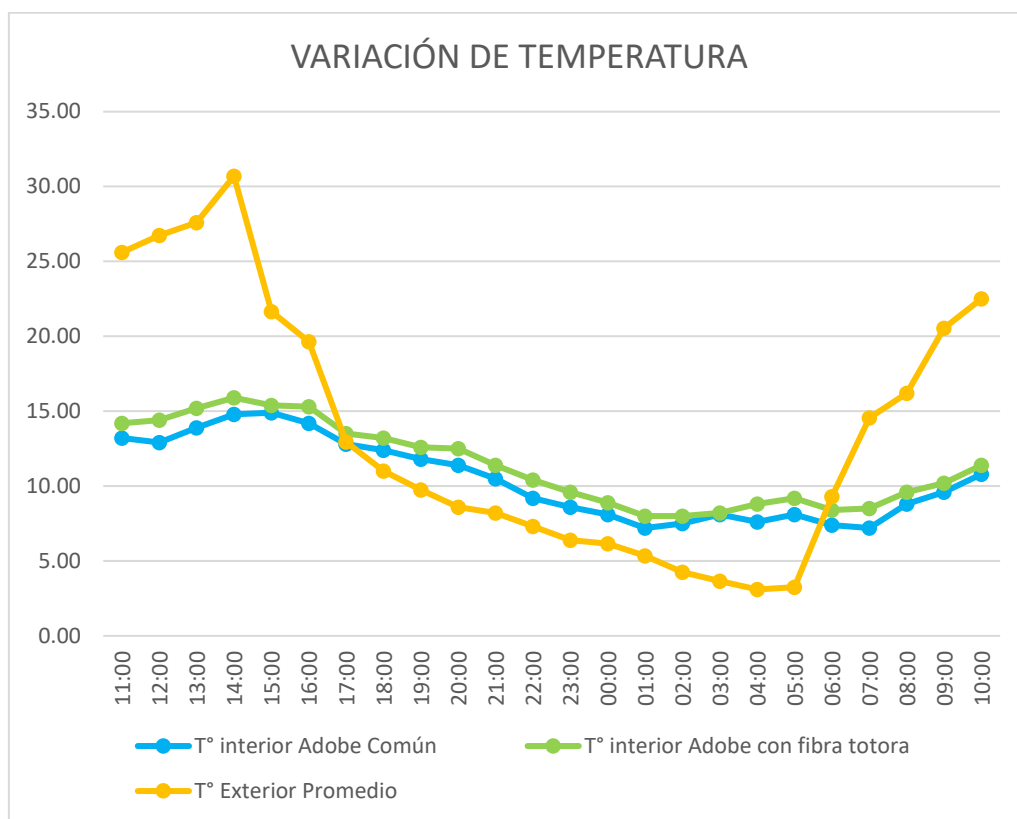
Día 3: 08/05/24	Adobe Común		Adobe con 1.7% de fibra de totora		temperatura Exterior Promedio °C
	temperatura Interior °C	temperatura Exterior °C	temperatura Interior °C	temperatura Exterior °C	
Hora					
11:00	13.20	25.60	14.20	25.60	25.60
12:00	12.90	26.88	14.40	26.60	26.74
13:00	13.90	27.70	15.20	27.50	27.60
14:00	14.80	30.80	15.90	30.60	30.70
15:00	14.90	21.60	15.40	21.70	21.65
16:00	14.20	19.80	15.30	19.50	19.65
17:00	12.80	13.10	13.50	12.80	12.95
18:00	12.40	11.20	13.20	10.80	11.00
19:00	11.80	9.70	12.60	9.80	9.75
20:00	11.40	8.60	12.50	8.60	8.60
21:00	10.50	8.20	11.40	8.20	8.20
22:00	9.20	7.40	10.40	7.20	7.30
23:00	8.60	6.60	9.60	6.20	6.40
00:00	8.10	6.40	8.90	5.90	6.15
01:00	7.20	5.40	8.00	5.30	5.35
02:00	7.50	4.40	8.00	4.10	4.25
03:00	8.10	3.60	8.20	3.70	3.65
04:00	7.60	3.10	8.80	3.10	3.10
05:00	8.10	3.20	9.20	3.30	3.25
06:00	7.40	9.50	8.40	9.10	9.30
07:00	7.20	14.80	8.50	14.30	14.55
08:00	8.80	16.30	9.60	16.10	16.20
09:00	9.60	20.50	10.20	20.60	20.55
10:00	10.80	22.60	11.40	22.40	22.50

Nota: elaboración propia

Se registró una temperatura de 5.40 grados centígrados en los cimientos de la vivienda edificada con adobe común. Por otra parte, la temperatura en la casa construida con adobe suplementado con 1.7% fibra obtenida de caña de azúcar fue de 8.0 grados centígrados. El lunes 8 de julio de 2024, tercer día de monitoreo, la temperatura promedio más baja que se midió fue de 7.20 grados centígrados a la una de la mañana. Esta fue la temperatura más baja registrada a lo largo de todo el periodo de supervisión.

Figura 7

Cambio de temperatura – día 3



Nota. elaboración propia

La gráfica que se muestra arriba deja en evidencia que la temperatura comienza a descender alrededor de la una de la tarde como resultado directo de la llegada del tiempo nublado a esa hora en particular. Al día siguiente, a las seis de la mañana, la temperatura comienza a aumentar al amanecer, y se aprecia desde el exterior.

Tabla 17

Valores esperados de temperatura – día 4

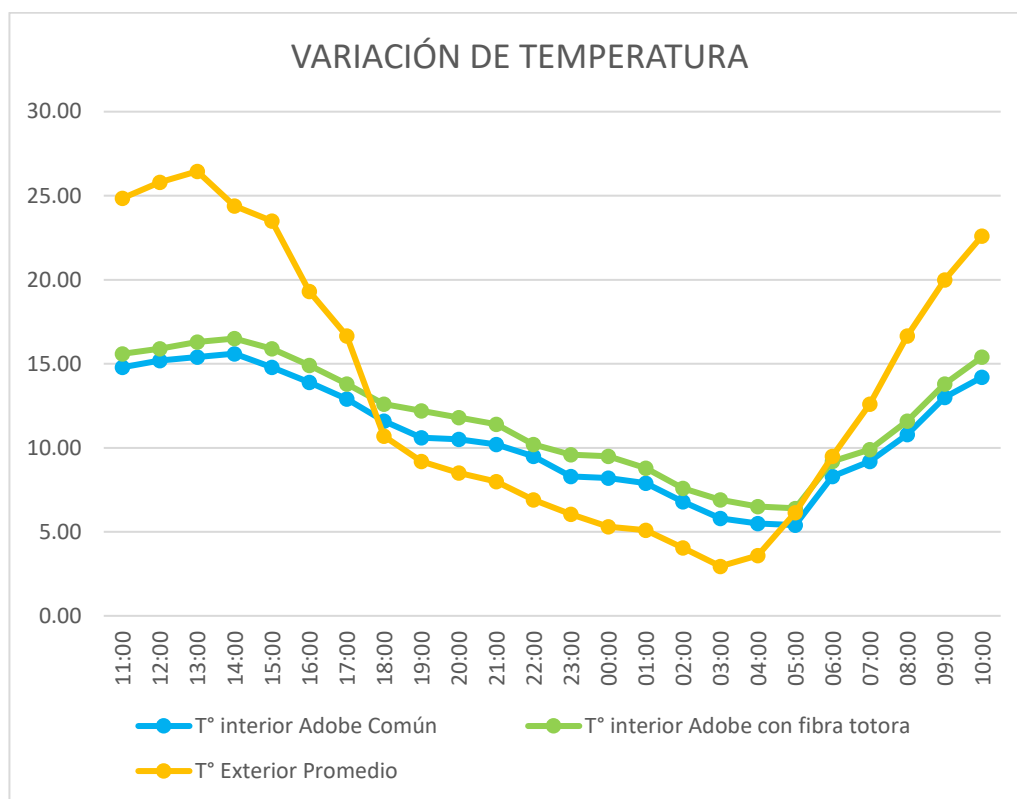
Día 4: 09/05/24	Adobe Común		Adobe con 1.7% de fibra de totora		temperatura Exterior Promedio °C
	temperatura Interior °C	temperatura Exterior °C	temperatura Interior °C	temperatura Exterior °C	
Hora					
11:00	14.80	24.90	15.60	24.80	24.85
12:00	15.20	25.70	15.90	25.90	25.80
13:00	15.40	26.60	16.30	26.30	26.45
14:00	15.60	24.50	16.50	24.30	24.40
15:00	14.80	23.60	15.90	23.40	23.50
16:00	13.90	19.40	14.90	19.20	19.30
17:00	12.90	16.80	13.80	16.50	16.65
18:00	11.60	10.60	12.60	10.80	10.70
19:00	10.60	9.20	12.20	9.20	9.20
20:00	10.50	8.40	11.80	8.60	8.50
21:00	10.20	7.80	11.40	8.20	8.00
22:00	9.50	6.90	10.20	6.90	6.90
23:00	8.30	5.90	9.60	6.20	6.05
00:00	8.20	5.20	9.50	5.40	5.30
01:00	7.90	5.00	8.80	5.20	5.10
02:00	6.80	4.00	7.60	4.10	4.05
03:00	5.80	2.80	6.90	3.10	2.95
04:00	5.50	3.60	6.50	3.6	3.60
05:00	5.40	6.20	6.40	6.10	6.15
06:00	8.30	9.40	9.20	9.60	9.50
07:00	9.20	12.60	9.90	12.60	12.60
08:00	10.80	16.70	11.60	16.60	16.65
09:00	13.00	19.80	13.80	20.20	20.00
10:00	14.20	22.80	15.40	22.40	22.60

Nota. elaboración propia

Cinco minutos antes de las cinco de la mañana del cuarto día de monitoreo, que fue el martes 9 de julio de 2024, la temperatura mínima promedio fue de 5,40 grados centígrados. La temperatura dentro de la vivienda estándar de adobe fue de 6,20 grados centígrados, pero la temperatura dentro de la estructura de adobe reforzada con 1,7% de fibra de caña fue de 6,40 grados centígrados. La diferencia entre ambas Temperaturas fue significativa.

Figura 8

Cambio de temperatura - día 4



Nota. elaboración propia

Según la gráfica que se muestra arriba, la temperatura comienza a descender alrededor de las cuatro de la tarde por primera vez. La aparición del tiempo nublado en ese período de tiempo es la causa de este fenómeno. Por la mañana del día siguiente, alrededor de las cinco, la temperatura comienza a aumentar al amanecer, lo que es un fenómeno que se puede observar al aire libre.

Tabla 18

Valores esperados de temperatura - día 5

Día 5: 10/05/24	Adobe Común		Adobe con 3.5% de fibra de totora		temperatura Exterior Promedio °C
	temperatura Interior °C	temperatura Exterior °C	temperatura Interior °C	temperatura Exterior °C	
Hora					
11:00	13.90	22.90	14.80	22.20	22.55
12:00	14.40	24.50	15.20	24.10	24.30
13:00	14.60	25.40	15.80	25.00	25.20
14:00	15.40	26.90	16.20	26.60	26.75
15:00	14.90	26.80	15.80	26.40	26.60
16:00	13.60	26.40	14.90	26.20	26.30
17:00	13.20	20.80	14.50	20.40	20.60
18:00	12.80	13.90	13.40	13.80	13.85
19:00	11.40	9.40	12.80	9.50	9.45
20:00	10.50	8.40	11.60	8.60	8.50
21:00	9.60	8.20	10.80	7.90	8.05
22:00	9.40	7.10	10.40	7.20	7.15
23:00	8.90	5.60	9.80	5.80	5.70
00:00	8.40	4.00	9.40	4.20	4.10
01:00	6.60	3.10	7.80	3.60	3.35
02:00	5.30	2.70	6.60	2.80	2.75
03:00	5.00	1.00	6.10	1.40	1.20
04:00	5.30	2.20	6.40	2.40	2.30
05:00	6.20	9.20	7.20	9.10	9.15
06:00	7.60	10.50	8.40	10.60	10.55
07:00	9.30	12.70	10.20	12.50	12.60
08:00	10.40	16.60	11.60	16.70	16.65
09:00	11.80	19.00	12.80	19.30	19.15
10:00	12.80	20.20	13.70	20.60	20.40

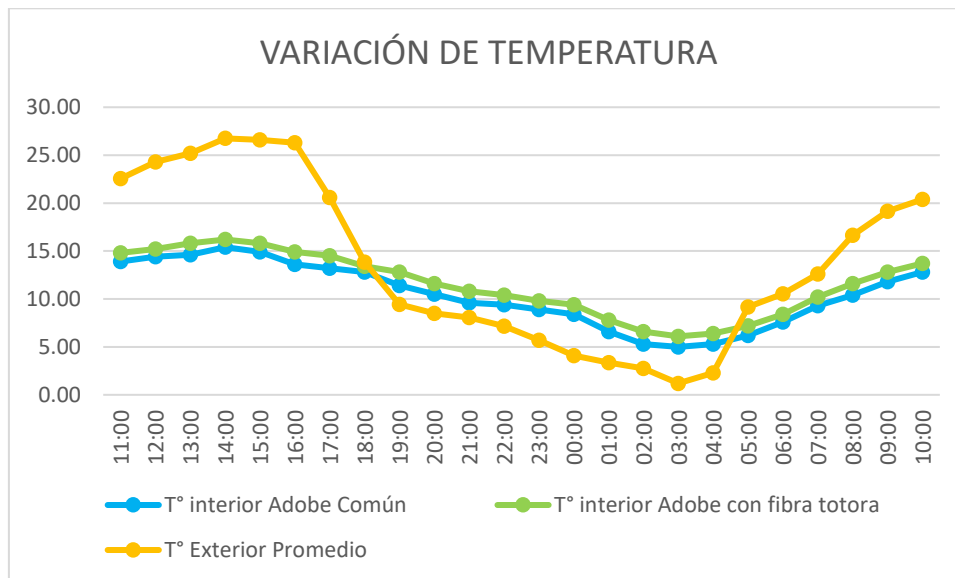
Nota. elaboración propia

El último día de monitoreo, que fue el miércoles 9 de julio de 2024, a las tres de la mañana, El promedio de temperatura más bajo registrado fue de cinco grados centígrados. Esta fue la temperatura más reducida durante toda la etapa de supervisión. Se descubrió que la temperatura interna de la vivienda era de 1.00 grados Celsius al usar adobe regular; sin embargo, después de usar adobe suplementado con 3.5% de fibra de totora, la temperatura se encontró que era de

6.10 grados centígrados. Por lo tanto, la diferencia entre las dos Temperaturas es significativa.

Figura 9

Cambios de temperatura – día 5



Nota. elaboración propia

Aproximadamente a las cinco de la tarde, la temperatura comienza a disminuir, como lo muestra el gráfico que se ve arriba. Esto ocurre como consecuencia de la ocurrencia de un clima nublado durante ese período de tiempo en particular. Durante la mañana del día siguiente, alrededor de las seis de la tarde, la temperatura comienza a subir al amanecer, lo cual es un fenómeno que se puede observar al aire libre.

4.2. Discusión

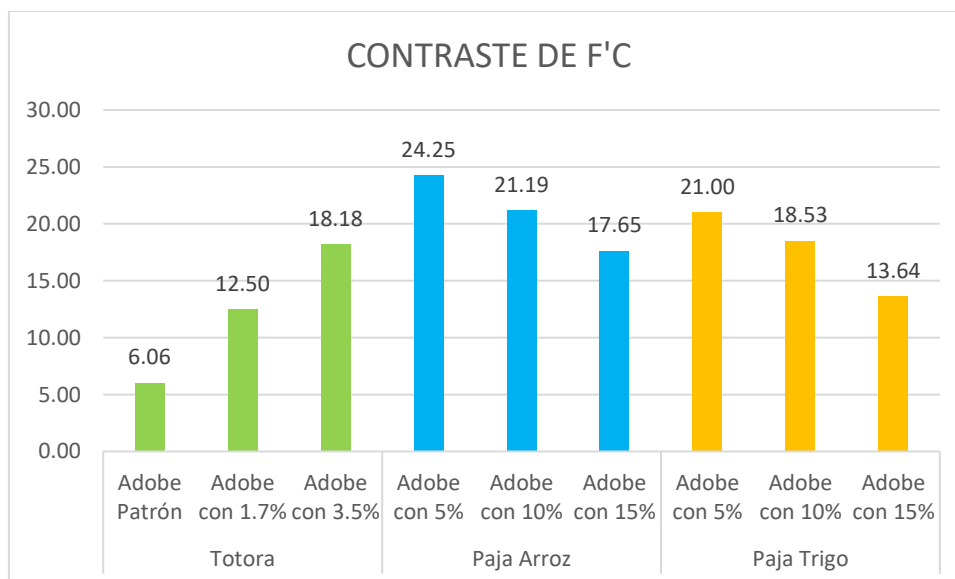
El estudio demostró que el adobe se puede fabricar utilizando fibra de totora debido a su coste reducido y a su escaso uso de energía, calidad y propiedades de aislamiento acústico. Además, la investigación demostró que se puede crear adobe a partir de fibra de totora. En cuanto a la investigación, la idea que más se maneja

es que su uso tendrá un impacto respecto a las condiciones meteorológicas de Puno, en la ciudad de Puno, que se encuentra en un entorno frío.

El propósito del estudio llevado a cabo por Briones T. y Estrada W. (2016) denominado "Compresión axial de adobe compactado con fibra de paja de ichu, paja de arroz y paja de trigo" fue establecer las características mecánicas y físicas del adobe compactado a través de la inclusión de fibra de paja de ichu en cantidades de 5%, 10% y 15%, además de la incorporación de fibra de paja de arroz y paja de trigo. Durante su estudio, su principal interés fue reconocer las propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado.

Figura 10

Contraste de F'c, Viruta vs Totora



Nota. elaboración propia

El diagrama muestra que la utilización de paja de trigo y de arroz como estabilizadores lleva a una disminución en la cantidad total de información recolectada. La resistencia a la compresión de la mezcla decrece constantemente cuando se añade más estabilizador a la mezcla de adobe, paja de arroz y paja de



trigo de lo que se registraba anteriormente. Al evidenciar que los resultados son significativamente superiores, la totora muestra que los resultados de resistencia a la compresión para las adiciones del 1.7% y 3.5% a la mezcla de adobe muestran un progreso significativo. Esto se demuestra por el hecho de que los hallazgos son significativamente mejores. Con el propósito de poner esto en contexto, esto ilustra que la fibra de totora es un estabilizador eficiente. Debido a que la categorización taxonómica demuestra que las tres plantas son miembros de la misma clase, es mucho más simple construir una comparación que sea más confiable. Debido a que las muestras se cultivaron en agua, se trataron en las mismas circunstancias agrícolas que las otras muestras.

Según los hallazgos del estudio llevado a cabo por Cuellar C. (2017), se registraron las siguientes cifras de temperatura: en la vivienda local se registraron 8.6 grados Celsius, en la vivienda construida por PNVR se registraron 9.9 grados Celsius y en el exterior se registró una temperatura de 1.7 grados Celsius. La temperatura exterior alcanzaba los 29 grados centígrados, la temperatura interna de la vivienda del lugar alcanzaba los 20.5 grados centígrados y la temperatura interna de la casa del PNVR alcanzaba los 18.5 grados centígrados, en contraste con la temperatura exterior de los 29 grados centígrados. Cuando la temperatura exterior alcanzó ese nivel, eran 29 grados centígrados. Se descubrió que la temperatura interna de la vivienda era de 26 grados centígrados, de acuerdo con los registros. Respecto a la investigación actual, donde llevamos a cabo un seguimiento durante cinco días en los edificios que se investigaron, las temperaturas mostraron escasas variaciones tanto en el interior como en el exterior de los elementos. De esta manera, se evidenció el resultado de la investigación. La temperatura interna de la vivienda edificada con adobe estándar alcanzó los



6.10 grados centígrados, lo que superó considerablemente a la temperatura interior de la estructura reforzada con fibra de totora estabilizadora al 3.5%, que también se mantuvo en 6.10 grados centígrados durante todo el proceso de edificación. El promedio de temperatura exterior se registró en 1.20 grados centígrados durante el sexto día de seguimiento, lo que constituyó la temperatura más baja que se ha registrado. Esta temperatura observada fue la más baja registrada hasta el momento. De manera similar, la figura 9 ilustra que la temperatura disminuye en la casa construida con adobe y sin estabilizador. Por otro lado, la temperatura se mantiene igual en la casa construida con fibra de totora.

De acuerdo con los hallazgos del estudio llevado a cabo por Flores C. (2017), la temperatura dentro del aparato fue de 4.6 grados Celsius, mientras que la temperatura fuera del aparato fue de 1.4 grados Celsius a las 05:00 horas del día en que se realizó el monitoreo.

De acuerdo con los hallazgos de los dos experimentos realizados, Podemos sostener que la temperatura interna de la edificación hecha con adobe y el estabilizador de fibra de totora supera la de las viviendas edificadas con adobe convencional.



CONCLUSIONES

1. Tras analizar los resultados de los ensayos de compresión y absorción realizados conforme a la Norma E 080, se determinó que la adición de estabilizador de fibra de totora en adobe resulta en un incremento en las características mecánicas del material. Los hallazgos de las muestras analizadas lo corroboraron. Basándonos en los resultados de las pruebas de laboratorio, podríamos inferir que el objetivo se ha alcanzado de manera efectiva. Al incorporar 1.7% de fibra de totora en el adobe, se registró un incremento de resistencia del 0.42%. En cambio, al agregar un 3.5% de fibra de totora al adobe, se consiguió un incremento de resistencia del 51.50%. Para situarlo, esto evidencia que la fibra de totora es un estabilizador eficaz.
2. Como resultado de la adición de fibra de totora al compuesto de adobe, las características del material experimentaron un cambio notable en comparación con su condición inicial. Se edificaron edificaciones de un metro por un metro y se registraron las temperaturas tanto a nivel exterior como interno de dichas edificaciones. Las edificaciones fueron levantadas. Al tercer día, la adición de 1.7% de fibra de totora ocasionó un incremento de 0.1 grados Celsius en la temperatura interna de una edificación construida con adobe habitual. En contraposición, el uso del 3.5% de fibra de totora causó una temperatura mínima de 6.10 grados Celsius, en cambio, la vivienda de adobe registró una temperatura mínima de 5 grados Celsius. Esta observación evidencia que las casas examinadas experimentaron un incremento en la temperatura.



RECOMENDACIONES

1. La incorporación de fibra de totora al proceso de producción de adobes es algo que recomendamos ampliamente realizar en vista de que los hallazgos mostraron ventajas significativas con coberturas de 1.7% y 3.5%. Como sugerencia extra, sugerimos llevar a cabo más ensayos con porcentajes más altos de fibra de totora para establecer la resistencia a la compresión del material y valorar sus características tras ser sometido al calor. Para colmo de males, es interesante investigar nuevos fillos para la fibra de totora y contribuir a la creación de una idea novedosa para el uso de este material. Ambas actividades son una Nota de inspiración.
2. Se recomienda que se utilice adobe como elemento constructivo en áreas que se encuentran a grandes alturas y están sujetas a Temperaturas muy frías.
3. Es nuestra recomendación que se realicen más pruebas con una mayor cantidad de fibra de totora para determinar el impacto que tiene en las propiedades térmicas que son idénticas a las que se están reportando en el interior. En vista de que esto es recomendado, las Temperaturas deben mantenerse a un nivel que sea adecuado durante estos períodos.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Antay, A. (2020). Evaluación Comparativa De Las Propiedades Físicomecánicas Mecánicas De La Unidad De Adobe Reemplazando Paja Por Fibra De Polipropileno, Frente Al Adobe Elaborado En El Distrito De Saylla-Cusco . Cusco: Universidad Andina del Cusco.

Barreto Panamito, L. F. (2014). Estudio sobre la fabricación y las propiedades mecánicas del adobe utilizado como material de construcción en la parroquia paletillas, cantón zapotillo, (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de Loja, Loja-Ecuador.

Borja Suárez, M. (2012). Metodología de la investigación científica para ingenieros. Chiclayo, Perú.

Charaja, F. C. (2011). Metodología de la Investigación. Puno- Perú: Sagitarios.

Chavez, W., & Quispe, J. (2019). "EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO FISICO MECANICO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA DE ADOBE CON ADICION DE BOTELLAS DE PLASTICO PICADO EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2018". Cusco: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO.

Chuya, E., & Ayala, M. (2018). Comparación de parámetros mecánicos y físicos del adobe tradicional con adobe reforzado con fibra de vidrio Cantón – Ecuador. Cuenca - Ecuador: Universidad de Cuenca.

Cordero, h., & Navarro, G. (2017). Aplicaciones constructivas de la totora. ResearchGate, 1-12.



Cuéllar Cajahuaringa, J. N. (2017). Estudio para el acondicionamiento térmico de viviendas sometidas a heladas caso: Centro Poblado de Santa Rosa (Puno), (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima-Perú.

Del Rio Marino, D. (2022). Incorporación de fibra de bambú para el mejoramiento de las propiedades mecánicas del adobe, Pelatana, Huancavelica, 2022". Lima: Universidad Cesar Vallejo.

E-0.80, R. (2020). NORMA E-0.80. Lima: Reglamento Nacional de Edificaciones.

Flores Cervantes, N. R. (2017). Acondicionamiento Térmico en Viviendas de Adobe Ubicados a más de 3800 m.s.n.m. en la Región Puno" (Tesis de Pregrado). Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca- Perú.

gonzales, f. (2022). mejoramiento de las propiedades del adobe con la estabilización de cemento, en viviendas autoconstruidas por familias de bajos recursos económicos en el centro poblado ramis, taraco, huancané - 2021. puno: universidad nacional del altiplano.

Gotuzzo, R. P. (2007). Metodología de la investigación. Lima: San Marcos.

Moises, A. (3 de Diciembre de 2021). Agencia Andina. Obtenido de <https://andina.pe/agencia/noticia-conoce-innovador-proyecto-pone-valor-adobe-para-construir-casas-calientes-823702.aspx>

Montenegro, M. (2019). Caracterización del adobe reforzado con fibras naturales y artificiales para la recuperación de construcciones tradicionales en la Comuna de Zuleta. Quito Ecuador: UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR.



quijano, a. (2022). estudio del mejoramiento de propiedades físicas y mecánicas del adobe agregando adiciones naturales en su proceso de fabricación.

chiclayo: universidad católica santo toribio de mogrovejo.



ANEXOS



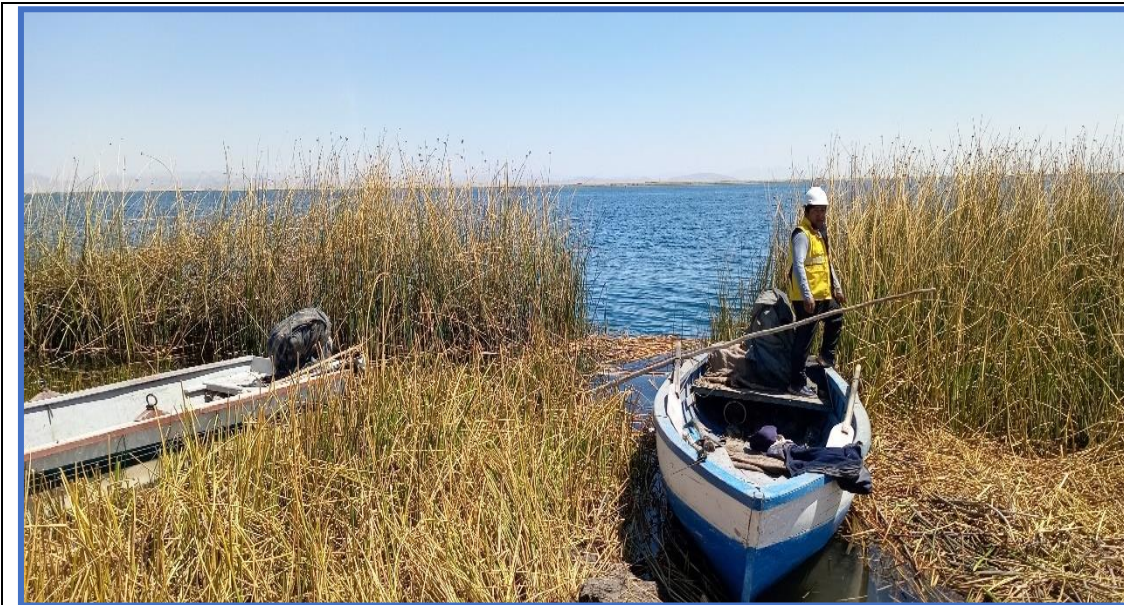
ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA FIBRA DE TOTORA EN LAS PROPIEDADES TÉRMICAS Y RESISTENCIA MECÁNICA DEL ADOBE PARA SU USO EN CLIMAS FRÍOS DE LA REGIÓN PUNO

	PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
GENERAL	¿Cómo influye la fibra de totora en las propiedades térmicas y resistencia en las unidades del adobe para zonas con climas fríos 2025?	Determinar la influencia de la aplicación de la fibra de totora en las propiedades térmicas y resistencia mecánica en las unidades del adobe para su uso en zonas con climas fríos de la región Puno.	La colocación de la fibra de totora mejora las propiedades térmicas y resistencia en las unidades del adobe para zonas con climas fríos 2025.	INDEPENDIENTE	Fibra de totora Planta perenne, común en esteros y pantanos, cuyo tallo erguido mide entre uno y tres metros, según las especies, y que tiene uso en la construcción de techos y paredes para cobertizos y ranchos.	Porcentaje de incorporación de totora	1.70% de fibra de totora	Método de investigación Método científico
							3.50% de fibra de totora	
ESPECÍFICOS	¿Cuál es el porcentaje óptimo de fibra de totora que mejor mejora las propiedades térmicas y resistencia en las unidades del adobe?	Determinar el porcentaje óptimo de fibra de totora que permitirá mejorar las propiedades térmicas y resistencia mecánica de las unidades de adobe.	El porcentaje óptimo de fibra de totora que mejor mejora las propiedades térmicas y resistencia en las unidades del adobe es de 3.5% del volumen del material.	DEPENDIENTES	Propiedades mecánicas del adobe Según la Norma E. 080 (2017). En su artículo 3 inciso 3.1. define que el adobe es un bloque macizo de tierra sin cocer, el cual puede contener paja u otro material que mejore su estabilidad frente a agentes externos.	Resistencia mecánica	Resistencia a la compresión	Diseño de investigación: Tipo experimental
	¿Cuál es la resistencia a flexión y compresión y el grado de temperatura en las unidades del adobe elaborados convencionalmente?	Analizar la resistencia a flexión, compresión y el grado de temperatura en las unidades de adobe elaborados convencionalmente.	La resistencia a flexión y compresión de las unidades del adobe no cumplen con las especificaciones de la norma E 0.80 y el grado de - temperatura es baja del adobe elaborado convencionalmente.					Enfoque de investigación: Enfoque cuantitativo
	¿En cuánto difiere en el costo para la elaboración de las unidades del adobe elaboradas convencionalmente y con la adición de la fibra de totora?	Comparar el costo de las unidades de adobe elaborados convencionalmente y con la adición de la fibra de totora.	Al elaborar las unidades del adobe con la adición de la fibra de totora el presupuesto es mayor en 3% frente a la elaboración de la unidad del adobe convencionalmente.					Propiedades térmicas del adobe Los adobes naturales son poco resistentes ante las solicitudes de compresión y presentan también baja rigidez ante esfuerzos sísmicos. (ENGLER. 2010. pag.8)
					Propiedades térmicas	Propiedades térmicas del adobe	Nivel de investigación: Tipo descriptivo-explicativo	

ANEXO 2

PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía 1. Extracción de la fibra de totora



Fotografía 2. Extracción de la fibra de totora



Fotografía 3. Preparación de la fibra de totora



Fotografía 4. Preparación de la fibra de totora



Fotografía 5. Preparación de la fibra de totora



Fotografía 6. Preparación de la mezcla + fibra de totora



Fotografía 7. Preparación de la mezcla + fibra de totora



Fotografía 8. Preparación de los adobes con la adición de fibra de totora



Fotografía 9. Preparación de los adobes con la adición de fibra de totora



Fotografía 10. Preparación de los adobes con la adición de fibra de totora



Fotografía 11. Ensayos de laboratorio



Fotografía 12. Ensayos de laboratorio



Fotografía 13. Ensayos de laboratorio



Fotografía 14. Ensayos de laboratorio



Fotografía 15. Medición de temperatura



Fotografía 16. Medición de temperatura



ANEXO 3
RESULTADOS DE LABORATORIO



TESIS UANCV



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



TESIS : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA FIBRA DE TOTORA EN LAS PROPIEDADES TÉRMICAS Y RESISTENCIA MECÁNICA DEL ADOBE PARA SU USO EN CLIMAS FRÍOS DE LA REGIÓN PUNO
SOLICITANTE : Bach. DAMASO CCOLLA CCOLLA
UBICACIÓN : DISTRITO DE CAPACHICA - COMUNIDAD DE CAPANO
MUESTRA : PARA ADOBE
FECHA : 07 DE NOVIEMBRE DEL 2024

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	310.50
SUELO SECO + TARRO	gr	284.10
PESO DEL TARRO	gr	55.30
PESO DEL AGUA	gr	26.40
PESO DEL SUELO SECO	gr	228.80
HUMEDAD %	%	11.54

LÍMITE LIQUIDO - LÍMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

LÍMITE LIQUIDO

TARRO N°		E	R
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	33.59	31.87
SUELO SECO + TARRO	gr	28.02	26.64
PESO DEL TARRO	gr	7.55	9.05
PESO DEL AGUA	gr	5.57	5.23
PESO DEL SUELO SECO	gr	20.47	17.59
HUMEDAD %	%	27.21	29.73
N° DE GOLPES		28	28

LÍMITE PLASTICO

1	6
19.08	20.02
17.35	18.03
6.28	6.35
1.73	1.99
11.07	11.68
15.63	17.04

LÍMITE LIQUIDO % : 28.86 **LÍMITE PLASTICO %** : 16.33

INDICE PLASTICO % : 12.53

LL = $W_n \cdot (N/25)^{0.121}$
Donde:
LL = Límite Líquido
 W_n = Contenido de Humedad Promedio (%)
N = Número de Golpes



UANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL
MGR. ARNALDO YANA TORRES
CIP 103257

B. N° 006-00315647



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



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

TESIS INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA FIBRA DE TOTORA EN LAS PROPIEDADES TÉRMICAS Y RESISTENCIA MECÁNICA DEL ADOBE PARA SU USO EN CLIMAS FRIOS DE LA REGIÓN PUNO

SOLICITANTE Bach. DAMASO CCOLLA CCOLLA

UBICACIÓN DISTRITO DE CAPACHICA - COMUNIDAD DE CAPANO

MUESTRA PARA ADOBE

FECHA 07 DE NOVIEMBRE DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350				
No4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00
No8	2.380				
No10	2.000	12.32	2.05	2.05	97.95
No16	1.190				
No20	0.840	15.12	2.52	4.57	95.43
No30	0.590				
No40	0.420	22.54	3.76	8.33	91.67
No 50	0.300	55.10	9.18	17.51	82.49
No60	0.250				
No80	0.180				
No100	0.149	121.10	20.18	37.70	62.30
No200	0.074	119.28	19.88	57.58	42.42
BASE		254.54	42.42		
TOTAL		600.00	100.00		
% PERDIDA		42.42			

TAMAÑO MÁXIMO:	
P.L.=	600.00
P.L.=	345.46
P.P.=	254.54
% W =	11.54

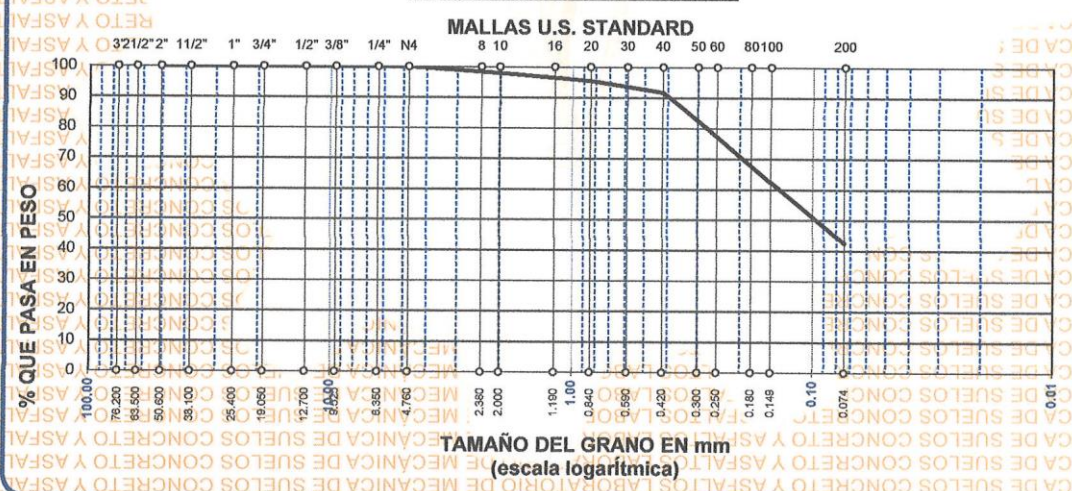
LÍMITES DE CONSISTENCIA:	
L.L.=	28.86
L.P.=	16.33
I.P.=	12.53

CARACT. GRANULOMÉTRICAS:	
D10=	Cu=
D30=	Cc=
D60=	0.14

CLASIFICACIÓN:	
I.G. =	
SUSCS : CL	

Grava	
Arena	0%
Finos	57.58%
	42.42%

CURVA GRANULOMÉTRICA



UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA

Mgr. ARNALDO YANA TORRES
CIP 103257

B. N° 006-00315647



ENSAYO DE ABSORCIÓN

TESIS : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA FIBRA DE TOTORA EN LAS PROPIEDADES TÉRMICAS Y RESISTENCIA MECÁNICA DEL ADOBE PARA SU USO EN CLIMAS FRIOS DE LA REGIÓN PUNO

SOLICITANTE : Bach. DAMASO CCOLLA CCOLLA

MUESTRA : ADOBE CON 0%, 1.7%, 3.5% DE FIBRA DE TOTORA

LUGAR : DISTRITO DE CAPACHICA - COMUNIDAD DE CAPANO

FECHA : 07 DE NOVIEMBRE DEL 2024

MUESTRA PATRÓN

ADOBE N°	DEESCRIPCIÓN	PESO SATURADO (g)	PESO SECO (g)	PESO DEL AGUA (g)	ABSORCIÓN (%)
1	Adobe convencional	7021	5596	1425	25.46
2	Adobe convencional	7027	5571	1456	26.14
3	Adobe convencional	7015	5587	1428	25.56
4	Adobe convencional	7035	5496	1539	28.00
5	Adobe convencional	7041	5568	1473	26.45
6	Adobe convencional	7028	5582	1446	25.90
PROMEDIO (%)					26.25

MUESTRA ADOBE CON 1.7% DE FIBRA DE TOTORA

ADOBE N°	DEESCRIPCIÓN	PESO SATURADO (g)	PESO SECO (g)	PESO DEL AGUA (g)	ABSORCIÓN (%)
1	Adobe con 1.7% fibra de totora	7035	5548	1487	26.80
2	Adobe con 1.7% fibra de totora	7012	5532	1480	26.75
3	Adobe con 1.7% fibra de totora	7032	5567	1465	26.32
4	Adobe con 1.7% fibra de totora	7003	5514	1489	27.00
5	Adobe con 1.7% fibra de totora	7013	5587	1426	25.52
6	Adobe con 1.7% fibra de totora	7036	5569	1467	26.34
PROMEDIO (%)					26.46

MUESTRA ADOBE CON 3.5% DE FIBRA DE TOTORA

LADRILLO N°	DEESCRIPCIÓN	PESO SATURADO (g)	PESO SECO (g)	PESO DEL AGUA (g)	ABSORCIÓN (%)
1	Adobe con 3.5% fibra de totora	7028	5465	1563	28.60
2	Adobe con 3.5% fibra de totora	7094	5532	1562	28.24
3	Adobe con 3.5% fibra de totora	7032	5532	1500	27.11
4	Adobe con 3.5% fibra de totora	7054	5514	1540	27.93
5	Adobe con 3.5% fibra de totora	7071	5558	1513	27.22
6	Adobe con 3.5% fibra de totora	7036	5534	1502	27.14
PROMEDIO (%)					27.71

OBSERVACIONES :

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



UANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Mgtr. ARNALDO YANA TORRES
CIP 103257

B. N° 006-00315647



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 APLICACIÓN DE LA FIBRA DE TOTORA EN LAS PROPIEDADES TÉRMICAS Y RESISTENCIA MECÁNICA DEL ADOBE PARA SU USO EN CLIMAS FRIOS DE LA REGIÓN PUNO

SOLICITANTE : Bach. DAMASO CCOLLA CCOLLA

MUESTRA : ADOBE CONVENCIONAL (10.00 cm x 10.00 cm x 10.00 cm)

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAPACHICA - COMUNIDAD DE CAPANO

FECHA : 07 DE NOVIEMBRE DEL 2024

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	ÁREA BRUTA cm ²	CARGA kg.	ESF. DE ROTURA kg/cm ²	f'b kg/cm ²	%
1	ADOBE CONVENCIONAL 10.10 X 10.09 cm	28/05/2024	101.91	1270.00	12.46	10.20	122%
2	ADOBE CONVENCIONAL 10.09 X 10.10 cm	28/05/2024	101.91	1230.00	12.07	10.20	118%
3	ADOBE CONVENCIONAL 10.14 X 10.13 cm	28/05/2024	102.72	1220.00	11.88	10.20	116%
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' b)				kg/cm ²	12.14	10.20	119%

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

Mgt. ARNALDO YANA TORRES
CIP 103257

B. N° 006-00315647



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

RNE - E. 080

TESIS : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA FIBRA DE TOTORA EN LAS PROPIEDADES TÉRMICAS Y

RESISTENCIA MECÁNICA DEL ADOBE PARA SU USO EN CLIMAS FRIOS DE LA REGIÓN PUNO

SOLICITANTE : Bach. DAMASO CCOLLA CCOLLA

MUESTRA : ADOBE CON 3.5% DE FIBRA DE TOTORA (10.00 cm x 10.00 cm x 10.00 cm)

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAPACHICA - COMUNIDAD DE CAPANO

FECHA : 07 DE NOVIEMBRE DEL 2024

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	ÁREA BRUTA cm ²	CARGA kg.	ESF. DE ROTURA kg/cm ²	f _b kg/cm ²	%
1	ADOBE CON 3.5% DE FIBRA DE TOTORA 10.07 X10.10 cm	28/05/2024	101.71	1830.00	17.99	10.20	176%
2	ADOBE CON 3.5% DE FIBRA DE TOTORA 10.11 X10.13 cm	28/05/2024	102.41	1790.00	17.48	10.20	171%
3	ADOBE CON 3.5% DE FIBRA DE TOTORA 10.15 X10.12 cm	28/05/2024	102.72	1920.00	18.69	10.20	183%
4	ADOBE CON 3.5% DE FIBRA DE TOTORA 10.12 X10.14 cm	28/05/2024	102.62	1800.00	17.54	10.20	172%
5	ADOBE CON 3.5% DE FIBRA DE TOTORA 10.16 X10.11 cm	28/05/2024	102.72	1850.00	18.01	10.20	177%
6	ADOBE CON 3.5% DE FIBRA DE TOTORA 10.09 X10.07 cm	28/05/2024	101.61	1970.00	19.39	10.20	190%
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (f' b)				kg/cm²	18.18	10.20	178%

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
MgE. ARNALDO YANA TORRES
CIP 103257

B. N° 006-00315647



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 APLICACIÓN DE LA FIBRA DE TOTORA EN LAS PROPIEDADES TÉRMICAS Y

RESISTENCIA MECÁNICA DEL ADOBE PARA SU USO EN CLIMAS FRIOS DE LA REGIÓN PUNO

SOLICITANTE : Bach. DAMASO CCOLLA CCOLLA

MUESTRA : ADOBE CON 1.7% DE FIBRA DE TOTORA (10.00 cm x 10.00 cm x 10.00 cm)

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAPACHICA - COMUNIDAD DE CAPANO

FECHA : 07 DE NOVIEMBRE DEL 2024

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	ÁREA BRUTA cm ²	CARGA kg.	ESF. DE ROTURA kg/cm ²	f _b kg/cm ²	%
1	ADOBE CON 1.7% DE FIBRA DE TOTORA 10.08 X10.11 cm	28/05/2024	101.91	1270.00	12.46	10.20	122%
2	ADOBE CON 1.7% DE FIBRA DE TOTORA 10.15 X10.13 cm	28/05/2024	102.82	1310.00	12.74	10.20	125%
3	ADOBE CON 1.7% DE FIBRA DE TOTORA 10.10 X10.12 cm	28/05/2024	102.21	1220.00	11.94	10.20	117%
4	ADOBE CON 1.7% DE FIBRA DE TOTORA 10.14 X10.16 cm	28/05/2024	103.02	1330.00	12.91	10.20	127%
5	ADOBE CON 1.7% DE FIBRA DE TOTORA 10.16 X10.11 cm	28/05/2024	102.72	1260.00	12.27	10.20	120%
6	ADOBE CON 1.7% DE FIBRA DE TOTORA 10.12 X10.15 cm	28/05/2024	102.72	1300.00	12.66	10.20	124%
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' b)				kg/cm ²	12.50	10.20	123%

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. ARNALDO YANA TORRES
CIP 103257

B. N° 006-00315647



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 04/06/2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: DAMASO COLLA COLLA

Dirección: PSJE CAHUIDE S/N MZ-Y LT-5 URB. SATELITE - JULIACA

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 45822049

Teléfono: 950001656 email: DMSO.CC@GMAIL.COM

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

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

Escuela Profesional o Mención: INGENIERIA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO CIVIL

Asesor: Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA FIBRA DE TOTORA EN LAS PROPIEDADES
TÉRMICAS Y RESISTENCIA MECÁNICA DEL ADOBE PARA SU USO EN CLIMAS FRÍOS

DE LA REGIÓN PUNO

Palabras claves, (3 a 5 términos):
RESISTENCIA MECANICA , PROPIEDADES TERMICAS , FIBRA DE TOTORA , ADOBE
ESTABILIZADO , REGION PUNO

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1, 2}?
1

¹ 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.

² 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

04 – JUNIO - 2025

Fecha