



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



**ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE
TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA
SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO
EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. EDWIN ALEX APAZA ZELA

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

JULIACA – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

TESIS PRESENTADA POR:


Bach. EDWIN ALEX APAZA ZELA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:


Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

PRIMER MIEMBRO

:


Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

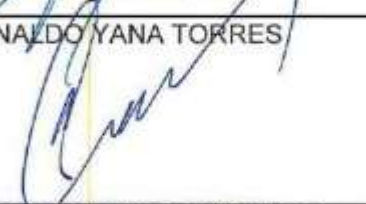
SEGUNDO MIEMBRO

:


Dr. ARNALDO YANA TORRES

ASESOR DE TESIS

:


Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

TECNOLOGÍA DE MATERIALES – P17



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1597-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 02 de diciembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 17161 presentado por el (la) Bachiller: **EDWIN ALEX APAZA ZELA** estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. **EDWIN ALEX APAZA ZELA**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, 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 y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

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

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Dr. MILTHON QUISPE HUANCA**.

ARTICULO TERCERO. - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **EDWIN ALEX APAZA ZELA**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**. de acuerdo al siguiente detalle:

- **FECHA** : Jueves 05 de diciembre del 2024
- **HORA** : 14:00 p.m.
- **LUGAR** : Aula 406 - FICP

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47700



Dr. Efrain Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo



RESOLUCIÓN DECANAL N° 944-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 04 de setiembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 11622 por el señor (a): **EDWIN ALEX APAZA ZELA** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 905- 2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 164- 2024 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **EDWIN ALEX APAZA ZELA**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) **Titulado: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Dr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 164- 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) **titulado: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, 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 y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): **EDWIN ALEX APAZA ZELA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema **Titulado: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) **la)**, **Dr. MILTHON QUISPE HUANCA**.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

Dr. Efraín Pájaro Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc:
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 677-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 22 de julio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU-8314, presentado el señor (a) EDWIN ALEX APAZA ZELA solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN el PROVEIDO - N° 658-2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 191 -2024 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): EDWIN ALEX APAZA ZELA ha presentado su propuesta de investigación Titulado: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Mgtr. Arnaldo Yana Torres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 191 -2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R, y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, 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 y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN, presentado por el señor (a): EDWIN ALEX APAZA ZELA, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024 correspondiente a la línea de investigación TECNOLOGÍA DE MATERIALES.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como ASESOR DE INVESTIGACIÓN de al (a la) docente Dr. MILTHON QUISPE HUANCA.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.


UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
.....
DR. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790


UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
.....
Sr. Edwin Alex Apaza Zela
ESTUDIANTE
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

12%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS


1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	7%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
3	Submitted to uncedu Trabajo del estudiante	<1%
4	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%
6	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	<1%
7	www.umv.gov.co Fuente de Internet	<1%



Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	Edwin Alex Apaza Zela
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	75189277
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0004-7897-0602
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Milthon Quispe Huanca
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02424528
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-4219-1007
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Leonel Suasaca Pelinco
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
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 Materiales - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: Carabaya Distrito: Ayapata Latitud: S 13° 46' 40" Longitud: O 70° 19' 21"</p>  <p>https://maps.app.goo.gl/3NWB39ihKVd8vMxs6</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Julio 2024 - Diciembre 2024
URL de disciplinas OCDE	<p>Ingeniería Civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00</p> <p>Ingeniería de Materiales https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.05.00</p>
https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	



Dr. Efraim Pajillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo EDWIN ALEX APAZA ZELA, identificado con DNI
Nro. 75189277, en mi condición de egresado de:

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

INGENIERÍA CIVIL

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

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL

Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y

POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

Asesorado por: Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

Es un tema original.

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

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

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

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

Juliaca 16 de diciembre del 2024

Firma del Asesor
(obligatoria)

Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

Con inmenso agradecimiento y respeto profundo, quiero dedicar este trabajo a Dios, quien ha sido mi guía constante, brindándome la fortaleza y la perseverancia necesarias para superar los obstáculos que surgieron a lo largo de este camino. Su presencia siempre firme ha sido la luz que iluminó cada uno de mis pasos, recordándome que, con fe y determinación, cualquier desafío puede ser superado.

Del mismo modo, dedico este logro a mis padres Alejandro Apaza y Alejandra Zela, cuyo amor, sacrificio y apoyo incondicional han sido el cimiento sobre el cual he construido mi vida. Su fe en mí, a pesar de mis dudas, y sus invaluables enseñanzas me han impulsado a cumplir este sueño. Agradezco profundamente su paciencia, su sabiduría y su constante presencia, siempre dispuestos a brindarme su apoyo, consejo y ánimo en cada instante.



AGRADECIMIENTO

Deseo manifestar mi más sincero y profundo agradecimiento a mis amados padres Alejandro y Alejandra, como también a mis hermanos Abrahan, Nancy, Irwin, Noemi así como mis sobrinos Keyla, Abigail, Gabriel, Milagros, quienes han sido un pilar inquebrantable en mi vida. Su amor incondicional y su apoyo constante, incluso en los momentos en los que los obstáculos parecían insuperables, han sido una fuente de fortaleza para mí. Su confianza en mis capacidades, aun cuando yo mismo dudaba, ha sido una luz que me ha guiado a lo largo de este viaje académico.

De igual manera, quiero expresar mi profunda gratitud hacia los profesores de la carrera de Ingeniería Civil, quienes, con su inigualable dedicación, vasto conocimiento y paciencia, han desempeñado un papel fundamental en mi crecimiento académico y profesional. Su constante compromiso con la excelencia ha cultivado en mí no solo el afán por adquirir nuevos conocimientos, sino también el deseo de mejorar continuamente.

A todos ustedes, gracias por ser una parte fundamental de este trascendental capítulo en mi vida, cuyo impacto será siempre recordado con gratitud.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	xiv

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1	Análisis de la situación problemática	16
1.2	Planteamiento del problema	17
1.2.1	Problema general.....	17
1.2.2	Problemas específicos	17
1.3	Objetivos de la investigación	17
1.3.1	Objetivo general.....	17
1.3.2	Objetivos específicos	17
1.4	Justificación de la investigación	18
1.4.1	Justificación técnica	18
1.4.2	Justificación económica	18
1.4.3	Justificación social	19
1.4.4	Justificación ambiental	19
1.5	Hipótesis de la investigación.....	19
1.5.1	Hipótesis general	19
1.5.2	Hipótesis específicas.....	20
1.6	Variables e indicadores	20
1.6.1	Variable independiente.....	20
1.6.2	Variable dependiente	20
1.7	Operacionalización de variables	20



CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación... 22
2.1.1 Antecedentes internacionales ... 22
2.1.2 Antecedentes nacionales ... 24
2.1.3 Antecedentes regionales... 27
2.2 Marco teórico... 29
2.2.1 Adobe ... 29
2.2.1.1 Tipos de adobe ... 32
2.2.1.2 Componentes del adobe ... 34
2.2.2 Propiedades del adobe ... 38
2.2.2.1 Propiedades físicas... 38
2.2.2.2 Propiedades mecánicas... 42
2.2.3 Polímeros... 47
2.2.4 Cascara de plátano ... 49
2.3 Marco conceptual ... 50

CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de la investigación ... 52
3.2 Métodos de la investigación... 53
3.3 Nivel y tipo de investigación... 53
3.3.1 Tipo de investigación... 53
3.3.2 Nivel de investigación... 54
3.4 Población y muestra de la investigación ... 54
3.4.1 Población ... 54
3.4.2 Muestra ... 55
3.5 Técnicas e instrumentos... 55
3.5.1 Técnicas... 55
3.5.2 Instrumentos ... 56
3.6 Validación y confiabilidad del instrumento ... 56
3.6.1 Validación de instrumentos ... 56
3.6.2 Confiabilidad de instrumentos ... 57
3.7 Procedimiento de recolección de datos ... 57



3.7.1	Procedimiento	57
3.7.2	Ensayos en laboratorio.....	58
3.8	Procesamiento y análisis de datos.....	65

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	Presentación y análisis de resultados.....	66
4.1.1	Características del adobe tradicional en el distrito de Ayapata.....	66
4.1.2	Inclusión de cascara seca de plátano en el adobe tradicional	82
4.1.3	Inclusión de polímero reciclado en el adobe tradicional.....	118
4.2	Discusión de resultados.....	158
CONCLUSIONES.....		161
RECOMENDACIONES		162
BIBLIOGRAFÍA.....		163
ANEXOS		167



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables 20

Tabla 2 Distribución de partícula en M1..... 66

Tabla 3 Distribución de partícula en M2..... 67

Tabla 4 Distribución de partícula en M3..... 68

Tabla 5 Plasticidad del suelo natural 69

Tabla 6 Humedad del suelo natural 70

Tabla 7 Absorción del adobe 71

Tabla 8 Succión del adobe 72

Tabla 9 Ruptura compresiva del adobe-7 días 73

Tabla 10 Ruptura compresiva del adobe-14 días 74

Tabla 11 Ruptura compresiva del adobe-28 días 75

Tabla 12 Ruptura a tracción del adobe-7días 76

Tabla 13 Ruptura a tracción del adobe-14días 77

Tabla 14 Ruptura a tracción del adobe-28días 78

Tabla 15 Ruptura en pilas del adobe-7 días 79

Tabla 16 Ruptura en pilas del adobe-14 días 80

Tabla 17 Ruptura en pilas del adobe-28 días 81

Tabla 18 Absorción del adobe con el 1% de CSP 82

Tabla 19 Succión del adobe con el 1% de CSP..... 83

Tabla 20 Ruptura compresiva del adobe con 1% de CSP -7 días..... 84

Tabla 21 Ruptura compresiva del adobe con 1% de CSP -14 días..... 85

Tabla 22 Ruptura compresiva del adobe con 1% de CSP -28 días..... 86

Tabla 23 Ruptura a tracción del adobe con 1% de CSP -7 días 87

Tabla 24 Ruptura a tracción del adobe con 1% de CSP -14 días 88

Tabla 25 Ruptura a tracción del adobe con 1% de CSP -28 días 89

Tabla 26 Ruptura en pilas del adobe con 1% de CSP -7 días 90

Tabla 27 Ruptura en pilas del adobe con 1% de CSP -14 días 91

Tabla 28 Ruptura en pilas del adobe con 1% de CSP -28 días 92

Tabla 29 Absorción del adobe con el 3% de CSP 93

Tabla 30 Succión del adobe con el 3% de CSP..... 94

Tabla 31 Ruptura compresiva del adobe con 3% de CSP -7 días..... 95

Tabla 32 Ruptura compresiva del adobe con 3% de CSP -14 días..... 96

Tabla 33 Ruptura compresiva del adobe con 3% de CSP -28 días..... 97

Tabla 34 Ruptura a tracción del adobe con 3% de CSP -7 días 98



Tabla 35	Ruptura a tracción del adobe con 3% de CSP -14 días	99
Tabla 36	Ruptura a tracción del adobe con 3% de CSP -28 días	100
Tabla 37	Ruptura en pilas del adobe con 3% de CSP -7 días	101
Tabla 38	Ruptura en pilas del adobe con 3% de CSP -14 días	102
Tabla 39	Ruptura en pilas del adobe con 3% de CSP -28 días	103
Tabla 40	Absorción del adobe con el 6% de CSP	104
Tabla 41	Succión del adobe con el 6% de CSP.....	105
Tabla 42	Ruptura compresiva del adobe con 6% de CSP -7 días.....	106
Tabla 43	Ruptura compresiva del adobe con 6% de CSP -14 días.....	107
Tabla 44	Ruptura compresiva del adobe con 6% de CSP -28 días.....	108
Tabla 45	Ruptura a tracción del adobe con 6% de CSP -7 días	109
Tabla 46	Ruptura a tracción del adobe con 6% de CSP -14 días	110
Tabla 47	Ruptura a tracción del adobe con 6% de CSP -28 días	111
Tabla 48	Ruptura en pilas del adobe con 6% de CSP -7 días	112
Tabla 49	Ruptura en pilas del adobe con 6% de CSP -14 días	113
Tabla 50	Ruptura en pilas del adobe con 6% de CSP -28 días	114
Tabla 51	Absorción del adobe con el 1% de PR.....	118
Tabla 52	Succión del adobe con el 1% de PR.....	119
Tabla 53	Ruptura compresiva del adobe con 1% de PR -7 días.....	120
Tabla 54	Ruptura compresiva del adobe con 1% de PR -14 días.....	121
Tabla 55	Ruptura compresiva del adobe con 1% de PR -28 días.....	122
Tabla 56	Ruptura a tracción del adobe con 1% de PR -7 días.....	123
Tabla 57	Ruptura a tracción del adobe con 1% de PR -14 días.....	124
Tabla 58	Ruptura a tracción del adobe con 1% de PR -28 días.....	125
Tabla 59	Ruptura en pilas del adobe con 1% de PR -7 días.....	126
Tabla 60	Ruptura en pilas del adobe con 1% de PR -14 días.....	127
Tabla 61	Ruptura en pilas del adobe con 1% de PR -28 días.....	128
Tabla 62	Absorción del adobe con el 3% de PR.....	129
Tabla 63	Succión del adobe con el 3% de PR.....	130
Tabla 64	Ruptura compresiva del adobe con 3% de PR -7 días.....	131
Tabla 65	Ruptura compresiva del adobe con 3% de PR -14 días.....	132
Tabla 66	Ruptura compresiva del adobe con 3% de PR -28 días.....	133
Tabla 67	Ruptura a tracción del adobe con 3% de PR -7 días.....	134
Tabla 68	Ruptura a tracción del adobe con 3% de PR -14 días.....	135
Tabla 69	Ruptura a tracción del adobe con 3% de PR -28 días.....	136
Tabla 70	Ruptura en pilas del adobe con 3% de PR -7 días.....	137
Tabla 71	Ruptura en pilas del adobe con 3% de PR -14 días.....	138



Tabla 72	Ruptura en pilas del adobe con 3% de PR -28 días.....	139
Tabla 73	Absorción del adobe con el 6% de PR.....	140
Tabla 74	Succión del adobe con el 6% de PR.....	141
Tabla 75	Ruptura compresiva del adobe con 6% de PR -7 días.....	142
Tabla 76	Ruptura compresiva del adobe con 6% de PR -14 días.....	143
Tabla 77	Ruptura compresiva del adobe con 6% de PR -28 días.....	144
Tabla 78	Ruptura a tracción del adobe con 6% de PR -7 días.....	145
Tabla 79	Ruptura a tracción del adobe con 6% de PR -14 días.....	146
Tabla 80	Ruptura a tracción del adobe con 6% de PR -28 días.....	147
Tabla 81	Ruptura en pilas del adobe con 6% de PR -7 días.....	148
Tabla 82	Ruptura en pilas del adobe con 6% de PR -14 días.....	149
Tabla 83	Ruptura en pilas del adobe con 6% de PR -28 días.....	150
Tabla 84	Comparativa de absorción	153
Tabla 85	Comparativa de succión en las muestras	154
Tabla 86	Comparativa de roturas a compresión	155
Tabla 87	Comparativa de rotura a tracción.....	156
Tabla 88	Comparativa de resistencia a compresión en pilas	157



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ruptura de pilas 44

Figura 2 Ruptura a tracción 46

Figura 3 Curva de distribución de partícula en M1 67

Figura 4 Curva de distribución de partícula en M2 68

Figura 5 Curva de distribución de partícula en M3 69

Figura 6 Plasticidad del suelo natural..... 70

Figura 7 Humedad del suelo natural 71

Figura 8 Absorción del adobe 72

Figura 9 Succión del adobe..... 73

Figura 10 Ruptura compresiva del adobe-7 días..... 74

Figura 11 Ruptura compresiva del adobe-14 días 75

Figura 12 Ruptura compresiva del adobe-28 días 76

Figura 13 Ruptura a tracción del adobe-7días..... 77

Figura 14 Ruptura a tracción del adobe-14días..... 78

Figura 15 Ruptura a tracción del adobe-28días..... 79

Figura 16 Ruptura en pilas del adobe-7 días..... 80

Figura 17 Ruptura en pilas del adobe-14 días..... 81

Figura 18 Ruptura en pilas del adobe-28 días..... 82

Figura 19 Absorción del adobe con el 1% de CSP 83

Figura 20 Succión del adobe con el 1% de CSP 84

Figura 21 Ruptura compresiva del adobe con 1% de CSP -7 días 85

Figura 22 Ruptura compresiva del adobe con 1% de CSP -14 días 86

Figura 23 Ruptura compresiva del adobe con 1% de CSP -28 días 87

Figura 24 Ruptura a tracción del adobe con 1% de CSP -7 días..... 88

Figura 25 Ruptura a tracción del adobe con 1% de CSP -14 días..... 89

Figura 26 Ruptura a tracción del adobe con 1% de CSP -28 días..... 90

Figura 27 Ruptura en pilas del adobe con 1% de CSP -7 días..... 91

Figura 28 Ruptura en pilas del adobe con 1% de CSP -14 días..... 92

Figura 29 Ruptura en pilas del adobe con 1% de CSP -28 días..... 93

Figura 30 Absorción del adobe con el 3% de CSP 94

Figura 31 Succión del adobe con el 3% de CSP 95

Figura 32 Ruptura compresiva del adobe con 3% de CSP -7 días 96

Figura 33 Ruptura compresiva del adobe con 3% de CSP -14 días 97

Figura 34 Ruptura compresiva del adobe con 3% de CSP -28 días 98



Figura 35	Ruptura a tracción del adobe con 3% de CSP -7 días.....	99
Figura 36	Ruptura a tracción del adobe con 3% de CSP -14 días.....	100
Figura 37	Ruptura a tracción del adobe con 3% de CSP -28 días.....	101
Figura 38	Ruptura en pilas del adobe con 3% de CSP -7 días.....	102
Figura 39	Ruptura en pilas del adobe con 3% de CSP -14 días.....	103
Figura 40	Ruptura en pilas del adobe con 3% de CSP -28 días.....	104
Figura 41	Absorción del adobe con el 6% de CSP.....	105
Figura 42	Succión del adobe con el 6% de CSP.....	106
Figura 43	Ruptura compresiva del adobe con 6% de CSP -7 días.....	107
Figura 44	Ruptura compresiva del adobe con 6% de CSP -14 días.....	108
Figura 45	Ruptura compresiva del adobe con 6% de CSP -28 días.....	109
Figura 46	Ruptura a tracción del adobe con 6% de CSP -7 días.....	110
Figura 47	Ruptura a tracción del adobe con 6% de CSP -14 días.....	111
Figura 48	Ruptura a tracción del adobe con 6% de CSP -28 días.....	112
Figura 49	Ruptura en pilas del adobe con 6% de CSP -7 días.....	113
Figura 50	Ruptura en pilas del adobe con 6% de CSP -14 días.....	114
Figura 51	Ruptura en pilas del adobe con 6% de CSP -28 días.....	115
Figura 52	Comparativa del % de absorción.....	115
Figura 53	Comparativa de succión.....	116
Figura 54	Comparativa de ruptura compresiva del adobe con cascara seca de plátano	116
Figura 55	Comparativa de ruptura a tracción del adobe con cascara seca de plátano	117
Figura 56	Comparativa de ruptura de pilas del adobe con cascara seca de plátano ...	117
Figura 57	Absorción del adobe con el 1% de PR.....	118
Figura 58	Succión del adobe con el 1% de PR.....	119
Figura 59	Ruptura compresiva del adobe con 1% de PR -7 días.....	120
Figura 60	Ruptura compresiva del adobe con 1% de PR -14 días.....	121
Figura 61	Ruptura compresiva del adobe con 1% de PR -28 días.....	122
Figura 62	Ruptura a tracción del adobe con 1% de PR -7 días.....	123
Figura 63	Ruptura a tracción del adobe con 1% de PR -14 días.....	124
Figura 64	Ruptura a tracción del adobe con 1% de PR -28 días.....	125
Figura 65	Ruptura en pilas del adobe con 1% de PR -7 días.....	126
Figura 66	Ruptura en pilas del adobe con 1% de PR -14 días.....	127
Figura 67	Ruptura en pilas del adobe con 1% de PR -28 días.....	128
Figura 68	Absorción del adobe con el 3% de PR.....	129
Figura 69	Succión del adobe con el 3% de PR.....	130
Figura 70	Ruptura compresiva del adobe con 3% de PR -7 días.....	131



Figura 71	Ruptura compresiva del adobe con 3% de PR -14 días	132
Figura 72	Ruptura compresiva del adobe con 3% de PR -28 días	133
Figura 73	Ruptura a tracción del adobe con 3% de PR -7 días	134
Figura 74	Ruptura a tracción del adobe con 3% de PR -14 días	135
Figura 75	Ruptura a tracción del adobe con 3% de PR -28 días	136
Figura 76	Ruptura en pilas del adobe con 3% de PR -7 días	137
Figura 77	Ruptura en pilas del adobe con 3% de PR -14 días	138
Figura 78	Ruptura en pilas del adobe con 3% de PR -28 días	139
Figura 79	Absorción del adobe con el 6% de PR	140
Figura 80	Succión del adobe con el 6% de PR	141
Figura 81	Ruptura compresiva del adobe con 6% de PR -7 días	142
Figura 82	Ruptura compresiva del adobe con 6% de PR -14 días	143
Figura 83	Ruptura compresiva del adobe con 6% de PR -28 días	144
Figura 84	Ruptura a tracción del adobe con 6% de PR -7 días	145
Figura 85	Ruptura a tracción del adobe con 6% de PR -14 días	146
Figura 86	Ruptura a tracción del adobe con 6% de PR -28 días	147
Figura 87	Ruptura en pilas del adobe con 6% de PR -7 días	148
Figura 88	Ruptura en pilas del adobe con 6% de PR -14 días	149
Figura 89	Ruptura en pilas del adobe con 6% de PR -28 días	150
Figura 90	Comparativa del % de absorción.....	151
Figura 91	Comparativa de succión.....	151
Figura 92	Comparativa de ruptura compresiva del adobe con polímero reciclado.....	152
Figura 93	Comparativa de ruptura a tracción del adobe con polímero reciclado	152
Figura 94	Comparativa de ruptura de pilas del adobe con polímero reciclado	153
Figura 95	Comparativa de absorción	154
Figura 96	Comparativa de succión en las muestras	155
Figura 97	Comparativa de roturas a compresión.....	156
Figura 98	Comparativa de rotura a tracción	157
Figura 99	Comparativa de resistencia a compresión en pilas.....	158



RESUMEN

La investigación titulada "Estudio comparativo de las propiedades del adobe tradicional y el adobe con aplicación de cáscara seca de plátano y polímero reciclado en el distrito de Ayapata 2024", tuvo como objetivo principal comparar las propiedades del adobe tradicional con las del adobe mejorado mediante la inclusión de cáscara seca de plátano y polímero reciclado. El método seguido fue experimental, con un enfoque aplicado y nivel de análisis explicativo. Los resultados indicaron que el suelo utilizado para la elaboración del adobe tradicional en el distrito de Ayapata presentó un Índice de Plástico (IP) del 18.68% y una humedad natural del 21.52%. El adobe tradicional resultante mostró una absorción del 14.18% y una succión de 14.38 gr/200-cm²-min. En cuanto a las propiedades mecánicas, la resistencia compresiva fue de 10.23 kg/cm², la resistencia a tracción de 0.81 kg/cm² y la resistencia compresiva de pilas de 6.77 kg/cm². La inclusión de cáscara seca de plátano en el adobe resultó en una mejora notable de sus propiedades. Con una inclusión del 3%, se observaron los siguientes resultados: la absorción fue del 16.87%, la succión de 15.94 gr/200-cm²-min, la resistencia compresiva aumentó a 15.33 kg/cm², la resistencia a la tracción alcanzó 1.52 kg/cm² y la resistencia compresiva de pilas fue de 8.03 kg/cm². De igual manera, la inclusión de polímero reciclado en el adobe también resultó en una mejora significativa. Con una inclusión del 6%, se obtuvieron los siguientes resultados: la absorción fue del 13.26%, la succión de 13.31 gr/200-cm²-min, la resistencia a la compresión aumentó a 18.91 kg/cm², la resistencia a la tracción alcanzó 2.07 kg/cm² y la resistencia a la compresión de pilas fue de 10.30 kg/cm².

Palabras Clave: Adobe tradicional, polímero reciclado, cascara seca de plátano, propiedades del adobe.



ABSTRACT

The main objective of the research entitled "Comparative study of the properties of traditional adobe and adobe with the application of dry banana peel and recycled polymer in the district of Ayapata 2024" was to compare the properties of traditional adobe with those of adobe improved by the inclusion of dry banana peel and recycled polymer. The method followed was experimental, with an applied approach and explanatory level of analysis. The results indicated that the soil used to make the traditional adobe in the Ayapata district had a Plastic Index (PI) of 18.68% and a natural moisture content of 21.52%. The resulting traditional adobe showed an absorption of 14.18% and a suction of 14.38 g/200-cm²-min. In terms of mechanical properties, compressive strength was 10.23 kg/cm², tensile strength was 0.81 kg/cm² and pile compressive strength was 6.77 kg/cm². The inclusion of dry banana peel in the adobe resulted in a notable improvement in its properties. With a 3% inclusion, the following results were observed: absorption was 16.87%, suction was 15.94 g/200-cm²-min, compressive strength increased to 15.33 kg/cm², tensile strength reached 1.52 kg/cm² and pile compressive strength was 8.03 kg/cm². Similarly, the inclusion of recycled polymer in the adobe also resulted in a significant improvement. With a 6% inclusion, the following results were obtained: absorption was 13.26%, suction was 13.31 g/200-cm²-min, compressive strength increased to 18.91 kg/cm², tensile strength reached 2.07 kg/cm² and pile compressive strength was 10.30 kg/cm².

Keywords: Traditional adobe, recycled polymer, dry banana peel, adobe properties.



INTRODUCCIÓN

El adobe ha sido uno de los materiales de construcción más antiguos y ampliamente utilizados en múltiples culturas a lo largo del mundo. Su accesibilidad, bajo costo y propiedades térmicas lo han convertido en una opción popular, especialmente en regiones rurales y de bajos recursos. Sin embargo, el adobe tradicional presenta ciertas limitaciones en cuanto a su durabilidad y resistencia, lo que ha llevado a la búsqueda de métodos innovadores para mejorar sus cualidades sin complicar su carácter ecológico y económico.

El presente estudio se centra en el distrito de Ayapata, una zona geográfica particular con condiciones climáticas y socioeconómicas específicas que influyen en la elección de materiales de construcción. La introducción de aditivos naturales y reciclados en la elaboración del adobe surge como una alternativa prometedora para superar las desventajas del adobe tradicional.

La cáscara de plátano, un residuo agrícola abundante en la región, y el polímero reciclado, derivado de desechos plásticos, se proponen como aditivos que podrían mejorar las características mecánicas y de durabilidad del adobe. El análisis de los datos recolectados contribuirá no solo a la comprensión de las propiedades mejoradas del adobe modificado, sino también a la formulación de recomendaciones prácticas para su implementación en proyectos de construcción en Ayapata y regiones similares. De este modo, esta investigación no solo busca aportar al conocimiento técnico y científico en el sector de la ingeniería civil, sino también promover prácticas sostenibles y eficientes en la construcción rural.

Finalmente, este estudio pretende ser una herramienta útil para ingenieros, constructores y comunidades locales interesados en mejorar la calidad y sostenibilidad de sus edificaciones, aportando una solución innovadora y ecológica al desafío de construir viviendas más seguras y duraderas con materiales disponibles y accesibles.



La estructura de la presente tesis se ha organizado de la siguiente manera:

En el Capítulo I, se establecen los cimientos esenciales de la investigación. Este capítulo comienza con la definición clara de las variables involucradas, proporcionando un marco conceptual que guía el desarrollo del estudio. Asimismo, se enuncian los objetivos, tanto generales como específicos, que orientan la dirección de la investigación. En esta sección también se justifica de manera detallada la pertinencia del tema, exponiendo las razones por las cuales es relevante abordar la problemática en cuestión. Finalmente, se plantean las hipótesis de trabajo, las cuales servirán como base para las conclusiones posteriores.

El Capítulo II está dedicado al desarrollo de un robusto marco teórico. En esta sección, se lleva a cabo un análisis exhaustivo de los estudios previos y de las contribuciones más relevantes en el área temática. No solo se resumen las ideas y teorías más importantes, sino que también se sitúa la investigación en un contexto conceptual más amplio, identificando las brechas existentes en el conocimiento actual que esta investigación busca cubrir.

El Capítulo III está enfocado en la descripción de los métodos y procedimientos empleados a lo largo del estudio. Aquí se especifica detalladamente la selección y características de los sujetos de estudio o de las muestras analizadas. Se expone de manera rigurosa la estrategia metodológica, explicando la razón detrás de la elección de las herramientas y técnicas utilizadas para la recolección y el análisis de los datos, con el fin de asegurar la validez y fiabilidad de los resultados.

Finalmente, en el Capítulo IV, se presentan y analizan los resultados obtenidos. Los datos recogidos se organizan en tablas y gráficos que permiten una interpretación clara y precisa. Además, se realiza una comparación detallada de estos hallazgos con los resultados de estudios anteriores, lo que permite identificar similitudes, divergencias y posibles contribuciones novedosas que esta investigación aporta al campo de estudio.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Análisis de la situación problemática

En el contexto internacional, existe una creciente preocupación por la sostenibilidad y la reducción de residuos en la industria de la construcción. Países desarrollados y en desarrollo están buscando alternativas ecoamigables para los materiales de construcción tradicionales. La falta de normativas internacionales unificadas y estándares claros para la utilización de materiales alternativos en la construcción, como el adobe con cáscara seca de plátano y polímero reciclado, dificulta su adopción a gran escala. Esto limita las oportunidades de colaboración global y la transferencia de tecnología entre países.

En Perú, el adobe es un componente utilizado en la construcción históricamente utilizado, pero enfrenta desafíos significativos relacionados con su durabilidad, resistencia sísmica y sostenibilidad. La falta de investigación y aplicación práctica en el uso de adobes mejorados con cáscara seca de plátano y polímero reciclado en condiciones específicas del país, como en el distrito de Ayapata, limita el avance hacia métodos constructivos más sostenibles y seguros. La normativa nacional actual no contempla adecuadamente estos nuevos materiales, lo que impide su implementación y regulación adecuada.

Ayapata es un distrito peruano caracterizado por su vulnerabilidad sísmica y su dependencia de materiales de construcción locales, como el adobe. A pesar de las mejoras en la técnica de construcción con adobe, los constructores locales enfrentan resistencia

debido a la falta de conocimiento técnico y de capacitación especializada. Además, la disponibilidad irregular de estos materiales y la falta de compresión de estos materiales en la inclusión del adobe tradicional dificulta su adopción generalizada en proyectos de construcción locales, lo que perpetúa la vulnerabilidad de las estructuras ante desastres naturales.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 *Problema general*

¿Cuál es la diferencia de las propiedades del adobe tradicional y el adobe con aplicación de cáscara seca de plátano y polímero reciclado en el distrito de Ayapata en 2024?

1.2.2 *Problemas específicos*

- a. ¿Cuáles son las características distintivas del adobe tradicional fabricado en el distrito de Ayapata?
- b. ¿Cuáles son las propiedades distintivas del adobe fabricado en el distrito de Ayapata, que incluye cáscara seca de plátano en proporciones del 1%, 3% y 6%?
- c. ¿Cuáles son las propiedades distintivas del adobe fabricado en el distrito de Ayapata, que incluye polímero reciclado en proporciones del 1%, 3% y 6%?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 *Objetivo general*

Comparar las propiedades del adobe tradicional y el adobe con aplicación de cáscara seca de plátano y polímero reciclado en el distrito de Ayapata 2024.

1.3.2 *Objetivos específicos*

- a. Identificar las propiedades distintivas del adobe tradicional utilizado en el distrito de Ayapata.



- b. Evaluar las propiedades distintivas del adobe fabricado en el distrito de Ayapata, que incluye cáscara seca de plátano en proporciones del 1%, 3% y 6%.
- c. Evaluar las propiedades distintivas del adobe fabricado en el distrito de Ayapata, que incluye polímero reciclado en proporciones del 1%, 3% y 6%.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 *Justificación técnica*

El presente estudio se enfoca en investigar las propiedades del adobe tradicional y un nuevo tipo de adobe modificado con cáscara seca de plátano y polímero reciclado. La evaluación técnica de estos materiales es crucial para determinar su viabilidad en aplicaciones constructivas en el Distrito de Ayapata. La metodología incluirá pruebas de resistencia mecánica, durabilidad frente a condiciones climáticas locales, comportamiento ante cargas estructurales y características de procesabilidad durante la construcción. Estos parámetros permitirán establecer comparaciones precisas entre ambos tipos de adobe, proporcionando información técnica fundamentada para futuras decisiones de diseño y construcción en la región.

1.4.2 *Justificación económica*

Desde una perspectiva económica, la introducción de nuevos materiales como el adobe modificado con cáscara seca de plátano y polímero reciclado podría representar una alternativa viable y económicamente sostenible para la construcción en Ayapata. La evaluación coste-beneficio considerará tanto los costos de producción y materiales como los beneficios potenciales en términos de reducción de costos de mantenimiento y prolongación de la vida útil de las estructuras. Además, se analizarán posibles fuentes de financiamiento y subsidios disponibles para proyectos que incorporen materiales sostenibles y locales en el sector de la construcción.



1.4.3 Justificación social

El impacto social de esta investigación se centra en la promoción del uso de materiales locales y sostenibles, como la cáscara seca de plátano y polímeros reciclados, en la construcción de viviendas y estructuras en Ayapata. El adobe modificado no solo podría mejorar las condiciones habitacionales al ser un material más resistente y duradero, sino que también podría fomentar el desarrollo económico local al promover el cultivo de plátanos y la recolección de polímeros reciclados. Esto contribuirá a la generación de empleo y al fortalecimiento de la economía comunitaria, además de fomentar prácticas constructivas más sostenibles y amigables con el medio ambiente en la región.

1.4.4 Justificación ambiental

Desde el punto de vista ambiental, el uso de cáscara seca de plátano y polímeros reciclados en el adobe representa una estrategia efectiva para la reducción de residuos agrícolas y plásticos. Estos materiales alternativos ayudarán a mitigar el impacto ambiental asociado con la disposición de desechos orgánicos y plásticos, al tiempo que promueven prácticas de construcción más responsables y sostenibles. Se realizará un análisis del ciclo de vida comparativo para evaluar la huella ambiental de ambos tipos de adobe, considerando aspectos como la energía incorporada, las emisiones de gases de efecto invernadero y el consumo de recursos naturales. Los resultados de este estudio proporcionarán datos cruciales para respaldar políticas y decisiones gubernamentales orientadas hacia una construcción más verde y sostenible en Ayapata y otras comunidades similares.

1.5 Hipótesis de la investigación

1.5.1 Hipótesis general

En el distrito de Ayapata en 2024, se espera que las propiedades del adobe tradicional difieran significativamente de aquellas del adobe modificado con cáscara seca de plátano

y polímero reciclado, debido a las variaciones en los porcentajes de estos materiales adicionales.

1.5.2 Hipótesis específicas

- a. Las características distintivas del adobe tradicional fabricado en el distrito de Ayapata estarán relacionadas con la composición de materiales naturales locales.
- b. La inclusión de cáscara seca de plátano en proporciones del 1%, 3% y 6% en el adobe fabricado en el distrito de Ayapata mejoraran sus propiedades.
- c. La inclusión de polímero reciclado en proporciones del 1%, 3% y 6% en el adobe fabricado en el distrito de Ayapata mejoraran sus propiedades.

1.6 Variables e indicadores

1.6.1 Variable independiente

Cascara seca de plátano y polímero reciclado

1.6.2 Variable dependiente

Propiedades del adobe tradicional

1.7 Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
CASCARA SECA DE PLÁTANO Y	Es la capa exterior y dura del plátano que, una vez separada del fruto y secada. Es	% usado	1%,3% y 6% de cascara seca de plátano y	Balanza.



POLÍMERO RECICLADO

cualquier material plástico que ha sido procesado y transformado de nuevo en un estado utilizable después de su uso inicial.

polímero reciclado.

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL	Las características del adobe tradicional abarcan tanto las propiedades físicas como mecánicas que describen este antiguo material de construcción.	Propiedades físicas-mecánicas del adobe	Absorción, succión, ruptura a compresión, tracción y de pilas	Ensayos en laboratorio.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 *Antecedentes internacionales*

(Conde, 2021) en su investigación titulada "Mejoramiento de refuerzo para viviendas construidas en adobe incorporando fibras de plátano", esta investigación se realizó a partir de la vulnerabilidad que presentan las construcciones de adobe ante los esfuerzos sísmicos. Debido a la rigidez y fragilidad del material, así como a la forma vernácula de construcción, estas edificaciones son poco resistentes a la tracción y las fuerzas cortantes, lo que conlleva a pérdidas de vidas y materiales en caso de terremotos. En base a esta problemática, se propone reforzar los muros de adobe con fibra de plátano tratada contra la humedad para aumentar su durabilidad. Se utilizó un sistema de anclaje con materiales de fácil obtención y bajo costo. Esta propuesta está destinada a constructores, arquitectos, restauradores y cualquier persona con acceso a residuos de cosechas de plátano, permitiendo la extracción de fibra para reforzar los muros de adobe. Los objetivos de la investigación concluyen que la fibra de plátano, utilizada como refuerzo en los muros de adobe, aumenta significativamente su resistencia a las fuerzas cortantes, cumpliendo con la norma técnica de edificación NTE E.080 - Adobe de Perú. El sistema de anclaje empleado demostró ser eficiente en mantener la integridad estructural de los muros durante los ensayos. Comparado con el sistema de refuerzo utilizando fibras de fique, se observó un aumento en la resistencia de los muretes sometidos a compresión diagonal con la fibra de plátano. Este método es igualmente fácil de implementar y utiliza materiales de bajo costo. Además, la implementación de fibras de plátano aprovecha los residuos de las cosechas, otorgándoles un nuevo uso y proporcionando un método alternativo y práctico para reforzar los muros de adobe. Este material es biodegradable y no contamina el



ambiente, ofreciendo una solución sostenible y eficaz para mejorar la seguridad de las construcciones en adobe.

(Robalino, 2019) en su estudio titulado "La adición de botellas plásticas PET en la elaboración de bloques de adobe para viviendas unifamiliares y su efecto en la variación de temperatura y acondicionamiento acústico en el cantón Ambato provincia de Tungurahua", se enfoca en el análisis de la variación de temperatura y acondicionamiento acústico de muestras de adobe, utilizando materiales extraídos de zonas específicas de la provincia de Tungurahua. El estudio de Robalino fue publicado en 2019. La parroquia Pilahuín, situada al suroeste de Ambato, y Pilisurco, situada al noroeste del cantón Ambato, fueron las fuentes de la arcilla que se utilizó en la producción de los bloques de adobe. Se realizó una investigación previa de las características físicas del suelo para garantizar que los bloques de adobe fueran de alta calidad y que cumplieran con la norma. Los bloques de adobe se hicieron de acuerdo con las especificaciones que se especifican en la norma peruana E.080, que se titula «Diseño y Construcción con Tierra Reforzada». Según la cantidad de barro, los investigadores examinaron cuatro combinaciones diferentes de barro con distintos porcentajes de plástico PET triturado integrado en la mezcla: 0%, 5%, 10% y 15%. Las pruebas de temperatura y sonido se realizaron en cumplimiento de la NCh. 851 de 1983, la NCh. 849 de 1987 sobre aislamiento térmico, y la NCh. 2865 de 2004 sobre acústica. Se siguieron todas estas normativas. Para ello se utilizó una estructura metálica, paneles de yeso laminado y lana de fibra de vidrio para construir una cámara hermética. Dentro de esta cámara, se dispusieron dieciséis muestras de adobe en forma de panel para cada combinación. Según los resultados, el bloque que incluía un 15% de PET demostró la mayor cantidad de aislamiento acústico, mientras que el bloque que contenía un 5% de PET tuvo el mayor nivel de aislamiento térmico. Se realizaron pruebas con seis muestras de cada combinación para determinar la resistencia a la compresión del material. Tras una cuidadosa observación, se comprobó que las mezclas que contenían 0% y 5%

de PET alcanzaban una resistencia superior a 10,2 kg/cm². Sin embargo, la resistencia del material se redujo cuando la proporción de PET se incrementó hasta el 10% y el 15%, respectivamente. Los resultados de este estudio aportan datos importantes sobre la forma en que la incorporación de plástico PET afecta a las propiedades térmicas, acústicas y mecánicas de los adobes, lo cual es pertinente para las aplicaciones en la construcción responsable con el medio ambiente.

2.1.2 *Antecedentes nacionales*

Acosta, (2022) en su estudio titulado "Incorporación de cenizas de cáscara de café y plátano para el fortalecimiento físico-mecánico de muros de adobe, Cajamarca - 2022", el objetivo de este estudio es investigar las formas en que la incorporación de cenizas de café y cascarilla de plátano afecta las propiedades físico-mecánicas de muros de adobe. Un diseño experimental descriptivo, un nivel explicativo y un enfoque cuantitativo son los componentes de la metodología utilizada que se implementó. Se utilizaron 432 unidades de adobe como muestra representativa. A pesar de que tanto las muestras estándar como las modificadas se desintegraron completamente durante las pruebas de absorción, se produjo una notable mejora en la resistencia a la compresión simple. Los resultados revelaron que las muestras estándar exhibieron una resistencia de 13,90 kg/cm², pero las muestras que tenían adiciones de ceniza del 1%, 2% y 3,5% exhibieron resistencias de 15,14 kg/cm², 16,13 kg/cm² y 11,86 kg/cm², respectivamente. Según los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión diagonal realizadas en los muros, la incorporación de ceniza dio lugar a una indicación de mejora. Se observó una resistencia de 0,70 kg/cm² en la muestra de referencia, pero las muestras que contenían 1%, 2% y 3,5% de ceniza exhibieron valores de 0,76 kg/cm², 0,80 kg/cm² y 0,68 kg/cm², respectivamente. En cuanto a la resistencia a la compresión axial de los pilotes, los resultados indicaron que la muestra estándar alcanzó 8,88 kg/cm², mientras que las muestras que tenían adiciones de 1%, 2% y 3,5% de ceniza exhibieron valores de 9,12 kg/cm², 9,27 kg/cm² y 8,18 kg/cm²,



respectivamente. En resumen, la inclusión de cenizas de café y cáscara de plátano en bloques, muros y pilas de adobe en proporciones de 1% y 2%, respectivamente, resulta en una mejora de las características físico-mecánicas de estos materiales. Sin embargo, la adición del 3,5% resulta en una reducción de la resistencia de estas calidades.

Fernández & Flores, (2021) en su estudio titulado "Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca – 2021", el propósito de este estudio fue investigar la forma en que la incorporación de fibra de hoja de piña y pseudotallo de plátano influye en las propiedades físico-mecánicas de muros de adobe en el distrito de Chota, Cajamarca. La metodología utilizada en este estudio fue descriptiva, y el diseño fue cuasi-experimental. Se trató de un estudio aplicado. La población estuvo constituida por 400 unidades de adobe, y se escogió una muestra de 378 unidades. Esta muestra incluía adobes normales y adobes que tenían cantidades variables de fibra de hoja de piña y pseudotallo de plátano (1%, 1,5%, 2%, 2,5% y 3%). El método de muestreo elegido fue no probabilístico. Además de los 176 ejemplos de unidades de adobe que se sometieron a prueba, también se probaron 21 muestras de pilotes y 21 muestras de muros de mampostería. Según las conclusiones, los adobes que incluían un 3% de pseudotallo de plátano y fibra de hoja de piña mostraban una capacidad de absorción de agua superior a la de los adobes considerados típicos. Todas las dosis fueron capaces de cumplir los criterios mínimos definidos por la norma E-080 en términos de resistencia a la compresión. En comparación con los adobes ordinarios, la resistencia a la compresión de los adobes que contenían un 1% de pseudotallo de plátano y fibra de hoja de piña demostró ser superior. Por la misma razón, en lo que respecta a las pruebas de resistencia a la flexión, las muestras que contenían un 1% de fibra obtuvieron resultados significativamente mejores que los adobes ordinarios. Además, el 1% de fibra produjo los mejores resultados en las pruebas de compresión diagonal y de pila del material. Según las conclusiones del estudio, la incorporación de fibras derivadas de la hoja de piña y del



pseudotallo del plátano da lugar a una mejora sustancial de las características físico-mecánicas del adobe. Este hallazgo sugiere que estas fibras son ventajosas para la producción de adobes más robustos y duraderos.

Correa & Puican, (2021) en su estudio titulado "Estudio físico-mecánico del adobe con la adición de fibras de cabuya y polímero reciclado PET en Ferreñafe, Lambayeque", el objetivo del estudio fue evaluar el impacto de la incorporación de fibras de cabuya y polímero reciclado PET sobre las propiedades físicas y mecánicas del adobe. Para el abordaje metodológico se eligió el tipo de metodología aplicada con un diseño experimental. Se produjo un total de 882 piezas de adobe, las cuales incluyeron versiones tradicionales y mejoradas elaboradas con fibras de cabuya y plástico reciclado. Los adobes se elaboraron primero con porcentajes variables de fibras de cabuya (1%, 1,25% y 1,5%) y polímero PET reciclado (2%, 4% y 6%). Las fibras de cabuya se utilizaron durante todo el proceso de elaboración. Para determinar las características de cada forma de muestra, se realizó una batería de exámenes. Las muestras que incluían fibras de cabuya presentaron una variación dimensional de 2% en la longitud, 5% en la anchura y 10% en la altura. Esta variación se observó en los atributos físicos de las muestras. En las muestras que incluían polímero PET reciclado se observó una variación del 4% en la longitud, del 5% en la anchura y del 5% en la altura. Los resultados de la prueba de alabeo mostraron que tanto las muestras de fibra de cabuya como las de polímero PET tuvieron un valor de 1,67 milímetros. En términos de absorción, las muestras que incluían fibras de cabuya absorbieron 41,35%, mientras que las que contenían polímero PET absorbieron 4,37%. En cuanto a la resistencia a la compresión, las muestras que contenían fibras de cabuya presentaron una media de 16,95 kg/cm², mientras que las que contenían polímero PET presentaron 14,60 kg/cm². Las muestras que contenían fibras de cabuya tuvieron resultados consistentemente más altos en comparación con las que contenían polímero PET reciclado. Este fue el caso en los ensayos de compresión diagonal de pared y axial,

así como en el ensayo de comportamiento a flexión. De acuerdo con estos estudios, la incorporación de fibras de cabuya y polímero PET reciclado tiene un efecto benéfico en las cualidades del adobe, pero con ciertas variaciones dependiendo del tipo de fibra y la concentración que se utilice.

2.1.3 *Antecedentes regionales*

(Canaza, 2021) en su investigación denominada "Estudio de las propiedades mecánicas del adobe convencional con incorporación de ceniza de tallo de quinua, Arapa – Azángaro – Puno, 2021", se aborda la aplicación de un aditivo natural, específicamente la ceniza del tallo de quinua, para potenciar las propiedades mecánicas de las unidades de adobe. A pesar de su limitada aplicación en investigaciones previas, este estudio contribuye significativamente a la mejora de la calidad del adobe. Se realizó un análisis experimental enfocado en la resistencia a la compresión, la resistencia a la flexión y la absorción de agua del adobe con adiciones de ceniza de tallo de quinua. Los ensayos emplearon metodologías de medición estandarizadas para asegurar la precisión y relevancia de los resultados obtenidos. El adobe con 5.0% de CTQ mostró la mayor resistencia a la compresión, alcanzando 31.95 kg/cm², lo que indica un notable incremento en comparación con el adobe tradicional. La adición de 5.0% de CTQ resultó en la máxima resistencia a la flexión, registrando 12.97 kg/cm², superando así los estándares de la Norma E.080 del 2017. Los resultados sugieren que la ceniza de tallo de quinua es un aditivo viable y económicamente ventajoso en comparación con los aditivos químicos tradicionales. Se recomienda realizar investigaciones adicionales para evaluar su aplicación como material estabilizante en la construcción con adobe.

(Alejo, 2022) en el estudio titulado "Optimización de las propiedades físico-mecánicas del adobe con la adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado en el distrito de Cabanilla, 2022", aborda la problemática de las técnicas de fabricación del adobe en



regiones donde la construcción de viviendas se realiza predominantemente con este material. En el distrito de Cabanilla, en la región Puno, se ha observado que varias viviendas presentan grietas y fracturas en sus paredes. Esta observación se realizó sólo en este distrito. Además del efecto de variables naturales desfavorables como lluvias frecuentes y sismos en la región, estas fallas podrían atribuirse a la ausencia de procesos adecuados para la fabricación de productos de Adobe. En el marco de un diseño factorial cuasi-experimental, se optó por utilizar un enfoque de investigación aplicado y experimental. A partir de los resultados de una serie de ensayos, incluyendo variación dimensional, alabeo, absorción, resistencia a la compresión en cubos y pilas, y resistencia a la tracción, se estableció que la incorporación de ceniza de cañihua y polímero recuperado tenía un impacto sustancial en la mejora de estas capacidades. Basándose en los resultados específicos, se ha determinado que la combinación óptima de 2,5% de polímero reciclado y 12% de ceniza de cañihua ha proporcionado las ganancias más sustanciales. Con una resistencia máxima de 16,65 kg/cm², esta mezcla demostró resultados excepcionales en lo que respecta a la resistencia a la compresión en cubos a lo largo de siete, catorce y veintiocho días desde el momento en que se mezcló. Del mismo modo, cuando las muestras modificadas se sometieron a pruebas para determinar su resistencia a la compresión axial en pilotes y su resistencia a la tracción, demostraron ganancias considerables en comparación con las unidades de adobe convencionales. De acuerdo a los hallazgos de esta investigación, se valida la hipótesis, indicando que la incorporación de ceniza de cañihua y polímero reciclado resulta en una mejora considerable de las cualidades físicas y mecánicas del adobe. Aprovechando materiales reciclados y subproductos agrícolas del entorno, esta innovación no sólo repercute en la longevidad y seguridad estructural de las viviendas, sino que ofrece una respuesta sostenible al problema.



2.2 Marco teórico

2.2.1 Adobe

El adobe en Perú es un material de construcción ancestral que ha jugado un papel crucial en la arquitectura y la cultura del país a lo largo de su historia. Compuesto por una mezcla de tierra arcillosa, agua, y frecuentemente reforzado con fibras naturales como la paja, el adobe se moldea en forma de ladrillos que se secan al sol. Este material es profundamente arraigado en las tradiciones constructivas prehispánicas y ha sido utilizado tanto por culturas precolombinas, como los Moche, Nazca, y especialmente los Incas, como en el periodo colonial y hasta la actualidad (Puma, 2022).

En Perú, el adobe no solo se destaca por su disponibilidad y bajo costo, sino también por sus propiedades bioclimáticas, ofreciendo un excelente aislamiento térmico que mantiene frescas las construcciones en climas cálidos y conserva el calor en tiempos más fríos. Este aspecto es particularmente valioso en las variadas zonas climáticas del Perú, desde la árida costa hasta las altas sierras (Castillo, 2022).

Sin embargo, el adobe también presenta desafíos, especialmente su vulnerabilidad a los daños por sismos y lluvias prolongadas, lo que ha llevado a desastres significativos en áreas construidas predominantemente con este material. En respuesta, ha habido esfuerzos tanto para mejorar las técnicas de construcción tradicionales como para integrar métodos y materiales modernos que aumenten la resistencia sísmica del adobe sin perder sus ventajas ambientales y culturales (Espinoza & Vilcas, 2023).

El adobe, como material de construcción ancestral, ha sido empleado durante miles de años por diversas civilizaciones en todo el mundo. Su composición básica incluye tierra sin cocer, generalmente una mezcla de arcilla y arena, junto con agua. En muchos casos, se añaden fibras orgánicas como paja o estiércol, lo que contribuye a mejorar su durabilidad y a reducir la formación de grietas durante el proceso de secado. Esta mezcla se moldea

en ladrillos que luego se exponen al sol, permitiendo que se endurezcan de manera natural (Castro, 2020).

Este material es conocido por su sostenibilidad, ya que es biodegradable, no tóxico, y utiliza recursos locales y abundantes, reduciendo así la huella de carbono asociada con su producción y transporte. Además, el adobe tiene propiedades termorreguladoras, manteniendo interiores frescos en climas cálidos y conservando el calor en climas fríos.

Históricamente, el adobe ha sido utilizado en una amplia gama de climas, desde desiertos hasta zonas templadas, y es especialmente prevalente en regiones como el suroeste de Estados Unidos, América Latina, el Medio Oriente y partes de África. A pesar de su vulnerabilidad al agua, que puede causar erosión si no se protege adecuadamente, sigue siendo un material popular para la construcción ecológica y de bajo costo en muchas partes del mundo. Su uso contemporáneo a menudo combina técnicas tradicionales con tecnologías modernas para mejorar su durabilidad y eficacia (Soto, 2023).

El adobe es un material de construcción hecho a base de tierra, moldeado en forma de ladrillo que puede estar compactado o no, y que se utiliza de manera extensiva en diversas construcciones. Estos ladrillos se elaboran mezclando arcilla, arena y limo, y es fundamental que sus superficies sean lo más lisas posible para garantizar su idoneidad en edificaciones. A diferencia de los ladrillos tradicionales que requieren un proceso de cocción para solidificarse, los adobes simplemente se secan al sol, lo que los convierte en una opción de construcción sostenible, fácil de fabricar y reutilizable (Llanos, 2023).

En cuanto a su composición y características, el adobe se considera un bloque compacto sin cocer, que puede incluir materiales adicionales como paja u otros componentes fibrosos para mejorar su estabilidad frente a factores ambientales y fuerzas externas. Según la norma E80, se define como un bloque de arcilla moldeado en forma de ladrillo que se endurece mediante exposición al sol. Para obtener un adobe de alta calidad,



se recomienda que la mezcla de tierra contenga entre un 10-20% de arcilla, un 15-25% de limo y entre un 55-70% de arena, asegurándose de que no contenga materia orgánica (Llanos, 2023).

En cuanto a las proporciones físicas, las dimensiones del adobe deben mantener una relación proporcional: su grosor debe ser la mitad del ancho, y el ancho debe ser la mitad de la longitud. En este sentido, las dimensiones más comunes oscilan entre 8 cm x 16 cm x 32 cm y 10 cm x 20 cm x 40 cm. El adobe presenta numerosas ventajas, como su facilidad de uso en la construcción y su bajo costo, ya que su producción demanda pocos recursos. Además, es un material que ofrece excelentes propiedades en términos de aislamiento térmico, acústico y energético, lo que lo convierte en una opción eficiente y económica para diversas aplicaciones constructivas (Rojas & Medina, 2023).

Elaboración del adobe

La elaboración de unidades de adobe es un proceso que no requiere de mano de obra altamente especializada. Para asegurar un secado adecuado y evitar la formación de grietas, es fundamental colocar las unidades de adobe bajo sombra, protegiéndolas de la exposición directa al sol. Esta técnica de secado es crucial para mantener la integridad estructural del adobe (Rojas & Medina, 2023).

El adobe es una opción de construcción especialmente atractiva en zonas de sierra debido a su bajo costo y su afinidad con el ambiente. La utilización de adobe no solo es económica, sino que también es sostenible y respetuosa con el entorno natural. Estas características hacen del adobe un material ideal para la construcción en regiones rurales y urbanas donde los recursos pueden ser limitados (Díaz, 2023).

Las técnicas tradicionales de construcción con adobe contribuyen significativamente al desarrollo local. En muchas comunidades, tanto urbanas como



rurales, la construcción con adobe sigue siendo predominante. Esta práctica no solo preserva técnicas ancestrales, sino que también se adapta a las necesidades económicas y ambientales de las poblaciones locales.

Es importante destacar que muchas personas en estas áreas carecen de los recursos necesarios para construir con materiales más modernos y costosos. En este contexto, el adobe se presenta como una excelente alternativa, accesible y eficiente. Además de su bajo costo, el adobe proporciona una buena regulación térmica, manteniendo las viviendas frescas en verano y cálidas en invierno, lo que mejora la calidad de vida de sus habitantes (Leon & Crisologo, 2023).

El uso de adobe en la construcción también fomenta la autosuficiencia y el empoderamiento de las comunidades, ya que permite que los propios habitantes participen activamente en la edificación de sus viviendas. Este proceso no solo reduce costos, sino que también fortalece el sentido de comunidad y colaboración entre los residentes (Leon & Crisologo, 2023).

2.2.1.1 Tipos de adobe

Dentro del ámbito de la construcción con adobe, podemos clasificar este material en tres tipos principales: adobe compactado, adobe estabilizado, y adobe no estabilizado. Cada uno de estos tipos tiene características y usos específicos que se detallan a continuación:

Adobe Compactado: Este tipo de adobe es una variante del tradicional que busca optimizar sus propiedades mecánicas mediante el aumento de la densidad del material. La compactación mejora significativamente la resistencia del adobe, haciéndolo más adecuado para condiciones estructurales demandantes. Sin embargo, este proceso también reduce la porosidad del material, lo que puede influir en sus propiedades térmicas



y de transpirabilidad. A pesar de esto, el adobe compactado sigue siendo una opción ecológica y eficiente, conservando las ventajas ambientales del adobe tradicional (Torres, 2023).

- **Adobe Estabilizado:** Este tipo incorpora materiales adicionales para mejorar su resistencia y estabilidad, especialmente en condiciones de humedad. Los estabilizadores comúnmente utilizados incluyen cal, cemento, o asfalto, que se mezclan con la tierra cruda para incrementar la cohesión y durabilidad del adobe frente a la degradación causada por la erosión y el desgaste. El adobe estabilizado es particularmente útil en climas donde la lluvia y la humedad son frecuentes, ayudando a prevenir el deterioro que normalmente afectaría a un adobe tradicional.
- **Adobe No Estabilizado:** Este tipo de adobe se fabrica sin la adición de materiales estabilizadores, siguiendo los métodos tradicionales de mezclado de tierra y agua, y ocasionalmente incorporando fibras naturales como la paja para mejorar la resistencia al agrietamiento. A diferencia de los ladrillos cocidos, el adobe no estabilizado no requiere de cocción, lo que ayuda a conservar todas las propiedades naturales de la tierra utilizada. Este método no solo es extremadamente sostenible, sino también accesible, ya que aprovecha recursos locales y técnicas de bajo costo.

Cada uno de estos tipos de adobe ofrece ventajas distintas y se adapta a diferentes necesidades y contextos de construcción. Mientras que el adobe compactado y el estabilizado proporcionan soluciones más duraderas y resistentes para estructuras más permanentes y expuestas, el adobe no estabilizado sigue siendo una elección valiosa para

construcciones sostenibles y ecológicamente conscientes, especialmente en áreas rurales o en proyectos que buscan minimizar el impacto ambiental (Salazar, 2021).

2.2.1.2 Componentes del adobe

Particularmente en zonas rurales, el empleo de bloques de adobe se ha popularizado debido a sus ventajas como la sostenibilidad ambiental, el costo reducido, la capacidad de ser reciclado y su adaptabilidad al entorno local. Para que un suelo sea óptimo para la producción de adobe, es esencial que tenga un contenido bajo de materia orgánica y arcillas expansivas. De acuerdo con la normativa E080, la fabricación de adobes de calidad superior exige un suelo con una distribución granulométrica precisa. Para elegir el tipo de suelo más apropiado, se realizan varias pruebas que ofrecen información detallada sobre las proporciones adecuadas de arcilla, limo y arena, necesarias para fabricar un adobe eficaz (Contreras, 2023).

El adobe es un material de construcción tradicional y sostenible que se compone principalmente de suelo, agua y fibras naturales. Cada uno de estos componentes cumple una función específica y crucial para asegurar la calidad y durabilidad del adobe. A continuación, se detallan los principales componentes y sus características:

- **Arcilla:** La arcilla es el componente que proporciona cohesión a las partículas del suelo. Al mezclarse con agua, la arcilla se vuelve plástica, permitiendo que las partículas se unan y modifiquen su estructura física. La arcilla utilizada en la fabricación de adobe debe tener partículas menores a 0.002 mm de diámetro, lo que le otorga una superficie lisa. Según la clasificación SUCS, un suelo aceptable para adobe debe tener entre un 55% y 75% de arena retenida por la malla N° 200 y entre un 25% y 45% de finos que pasen por la malla N° 200. No se deben usar suelos con más del 18% de arcilla para evitar problemas de

volumen en los adobes finales. La arcilla, junto con materia prima orgánicos presentes en el suelo, actúa como un verdadero pegamento, esencial para la estabilidad de los ladrillos (Contreras, 2023).

- **Arena:** La arena es un componente inerte que se utiliza para limitar la cantidad de grietas en el adobe durante el secado. Se deben usar arenas con un tamaño de grano entre 0.08 mm y 4.75 mm. La arena gruesa (0.6 mm - 4.75 mm) proporciona resistencia al suelo al secarse, mientras que la arena fina (0.08 mm - 0.50 mm) aumenta la compacidad del material. Es importante evitar el uso de arena de playa debido a su alto contenido de sal, lo cual puede ser perjudicial para la durabilidad del adobe.

Este árido fino proviene de la desintegración natural de rocas o de su trituración mecánica. En el proceso de trituración artificial, las rocas son procesadas en instalaciones conocidas como plantas de áridos, donde son chancadas o trituradas. Por otro lado, la obtención natural de áridos finos implica extraer material directamente del lecho del río, que luego es cribado mediante un harnero para separar los granos finos de otros elementos más grandes (Flores & Santisteban, 2022).

- **Limo:** El limo consiste en partículas muy finas de arena, con un tamaño entre 0.002 mm y 0.08 mm. Aunque el limo no tiene propiedades cohesivas, contribuye a la impermeabilidad del suelo. Su presencia en el adobe ayuda a mejorar ciertas propiedades físicas del material.

Los suelos finos se caracterizan por tener poca o ninguna plasticidad y pueden ser tanto orgánicos como inorgánicos. El limo inorgánico generalmente proviene de canteras donde se tritura la grava, mientras que el limo orgánico, comúnmente encontrado en los ríos, tiende a ser más plástico (Cuevas, 2022).



- Agua: El agua es esencial para mezclar y compactar los componentes del adobe. Según la Norma E-080, se debe utilizar agua potable, limpia y libre de impurezas que puedan afectar las propiedades del adobe. El agua facilita la plasticidad de la arcilla y la cohesión de todos los componentes.

El agua es esencial a lo largo del proceso de creación de bloques de adobe, pues su adición al suelo permite crear una mezcla homogénea y cohesiva con los agregados, crucial para la integridad estructural del bloque. Es fundamental que el agua empleada esté exenta de contaminantes perjudiciales como aceites, ácidos, sales y materiales orgánicos. No se recomienda el uso de agua residual, agua de desechos industriales, agua altamente mineralizada, salobre o marina, dado que la inclusión de estos componentes puede deteriorar significativamente las características y el proceso de secado del adobe (Cuevas, 2022).

Paja: La paja se utiliza para estabilizar el adobe, proporcionando una mezcla menos espesa y más fácil de manipular. Además, la paja aumenta la resistencia a la tracción del adobe, permitiendo que los ladrillos puedan encogerse sin agrietarse durante el secado. La paja debe estar bien procesada para evitar la degradación y putrefacción, lo que podría afectar negativamente las características del adobe (Cuevas, 2022).

- Composición del suelo: De acuerdo con la norma E-080 (2017), para la fabricación de adobes de calidad, es esencial utilizar un suelo con una composición adecuada de sus componentes. Específicamente, el suelo debe contener entre un 10% y un 20% de arcilla, un 15% a 25% de limo, y entre un 55% y un 70% de arena. Mantener estas proporciones es fundamental para asegurar que el adobe adquiera la resistencia y durabilidad necesarias para su uso en construcciones. Además, es imprescindible evitar suelos que contengan



materia orgánica, ya que esta puede afectar negativamente la cohesión y estabilidad del material, comprometiendo su desempeño estructural en el tiempo. Estas recomendaciones garantizan que el adobe resultante sea lo suficientemente robusto para soportar las cargas y condiciones a las que estará expuesto, proporcionando una solución constructiva eficiente y segura.

❖ Preparación y Proceso de Mezcla

La preparación adecuada de la mezcla es fundamental para asegurar la calidad del adobe. El proceso involucra varios pasos:

- Selección del Suelo: Se debe elegir un suelo que cumpla con las proporciones adecuadas de arcilla, limo y arena. Es esencial realizar pruebas previas para asegurarse de que el suelo seleccionado proporcione adobes duraderos y resistentes.
- Mezcla de Componentes: Los componentes seleccionados se mezclan en seco para asegurar una distribución uniforme de la arcilla, limo y arena. Luego, se añade agua gradualmente para obtener una mezcla homogénea y plástica.
- Incorporación de Paja: La paja se incorpora a la mezcla para mejorar la estabilidad y resistencia a la tracción. La cantidad de paja debe ser suficiente para proporcionar cohesión sin comprometer la integridad del adobe.
- Moldeo y Secado: La mezcla se coloca en moldes para formar los ladrillos de adobe. Los moldes se dejan secar a la sombra para evitar el agrietamiento causado por el secado rápido al sol. Este proceso puede tardar varios días, dependiendo de las condiciones climáticas (Flores & Calderón, 2022).

❖ Beneficios del Adobe

El adobe ofrece numerosos beneficios que lo hacen una opción viable para la construcción:

- **Económico:** Los materiales necesarios para hacer adobe son baratos y, a menudo, disponibles localmente.
- **Sostenible:** La fabricación de adobe tiene un bajo impacto ambiental comparado con otros materiales de construcción modernos.
- **Regulación Térmica:** El adobe proporciona una excelente regulación térmica, manteniendo las viviendas frescas en verano y cálidas en invierno.
- **Resistencia Sísmica:** Con la adición de fibras naturales y una correcta proporción de los componentes, los adobes pueden resistir mejor los movimientos sísmicos.

La correcta selección y mezcla de los componentes del adobe son fundamentales para producir ladrillos de alta calidad. La combinación de arcilla, arena, limo, agua y paja, en las proporciones adecuadas, asegura que el adobe cumpla con las normas de construcción y ofrezca un material económico, sostenible y duradero para la edificación de viviendas. Además, el conocimiento y aplicación de técnicas adecuadas de fabricación y secado son esenciales para maximizar los beneficios de este material tradicional (Panduro & Llanos, 2023).

2.2.2 Propiedades del adobe

2.2.2.1 Propiedades físicas

Las propiedades físicas del adobe, como el peso de cada unidad, son fundamentales para garantizar la calidad y la estabilidad en las construcciones que utilizan este material. El proceso de determinación del peso de las unidades de adobe implica tomar al menos 10 muestras representativas de un lote aproximado de 1 000 000 de

unidades. Este procedimiento asegura una evaluación estadísticamente significativa que refleja las características generales del lote (Flores & Calderón, 2022).

Por otro lado, la variación dimensional es otro ensayo crítico que se lleva a cabo para medir el espesor de las juntas de albañilería. Este parámetro es clave, ya que afecta directamente la integridad estructural del edificio. Según las normas técnicas peruanas (NTP), cada incremento de 3 mm en el espesor de las juntas puede resultar en una reducción del 15% en la resistencia estructural del muro de adobe. Esta correlación subraya la importancia de un control preciso en la fabricación y colocación de las unidades de adobe para mantener las juntas dentro de los parámetros óptimos y asegurar la máxima eficacia del material en términos de resistencia y durabilidad (Panduro & Llanos, 2023).

Entender y controlar estas propiedades físicas es esencial para optimizar el uso del adobe en construcciones, especialmente en regiones donde este material sigue siendo una opción popular debido a su bajo costo y buen comportamiento térmico. Además, la adopción de técnicas de control de calidad en la fabricación y uso del adobe puede conducir a una mejora significativa en la seguridad y la sostenibilidad de las construcciones basadas en este material ancestral.

❖ **Alabeo**

El ensayo de alabeo es una prueba física fundamental que se realiza para evaluar las características geométricas de las unidades de albañilería, con especial atención a cómo su forma puede influir en la estabilidad y resistencia estructural del muro en su conjunto. Este ensayo tiene como objetivo determinar el grado de deformación o curvatura que presentan las unidades de albañilería, ya que estas irregularidades pueden afectar de manera directa el rendimiento de la construcción. La relación entre el alabeo y el espesor

de las juntas de mortero es un factor clave: cuando las unidades presentan una curvatura excesiva, se requiere aplicar juntas de mortero más gruesas para compensar estas deformaciones. Aunque el mortero puede ayudar a reducir parcialmente los efectos de las irregularidades, la necesidad de juntas más gruesas puede impactar negativamente en la resistencia global de la estructura, especialmente en la resistencia a la tracción por flexión. Por lo tanto, controlar y minimizar el alabeo es crucial para asegurar que las unidades de albañilería mantengan su integridad estructural y contribuyan adecuadamente a la estabilidad del muro (Castillo, 2023).

En el proceso de medición del alabeo, se analizan varios tipos de deformaciones: bordes convexos y cóncavos, así como superficies convexas y cóncavas. La presencia de estas deformaciones puede indicar irregularidades durante el proceso de fabricación o secado de las unidades de albañilería. Comprender y controlar el alabeo es fundamental, ya que afecta directamente la alineación y la uniformidad del muro, elementos claves para la estabilidad estructural (Castillo, 2023).

Además, una junta de albañilería correctamente dimensionada y compuesta puede ayudar a redistribuir las cargas y mejorar la interacción entre las unidades de albañilería, compensando algunas de las deficiencias causadas por el alabeo. Por esta razón, es esencial implementar técnicas de control de calidad en la producción de las unidades para minimizar la variación en su forma y tamaño.

❖ **Absorción de agua**

La absorción de agua en unidades de adobe es un indicador crítico de las características físicas del material y su comportamiento en diferentes condiciones ambientales. Este ensayo se lleva a cabo para determinar la capacidad máxima de agua que puede retener una unidad de adobe tras estar sumergida durante 24 horas.

Posteriormente, una vez extraída del agua y completamente seca, la unidad se pesa para calcular el porcentaje de absorción de agua (Castillo, 2023).

El método para calcular el porcentaje de absorción se expresa con la siguiente fórmula:

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

Donde P1 es el peso de la unidad en estado seco, medido en gramos, y P2 es el peso de la unidad después de haber sido saturada de agua, también en gramos.

Este proceso resulta de vital importancia, dado que la capacidad de absorción de agua de una unidad de adobe influye de manera directa en su durabilidad, resistencia frente a las condiciones climáticas y su desempeño térmico. Cuando una unidad de adobe presenta un alto nivel de absorción de agua, esto puede ser un indicativo de una menor capacidad para resistir fenómenos como la erosión y los ciclos de congelación y descongelación, lo cual adquiere especial relevancia en regiones donde estas condiciones climáticas son frecuentes. En contraste, una absorción moderada de agua puede tener un efecto positivo en la edificación, contribuyendo a una regulación natural de la humedad dentro del inmueble. Esta capacidad de regulación de la humedad interior no solo ayuda a mantener un ambiente más confortable, sino que también favorece la salubridad de los espacios habitables, al mejorar la calidad del aire y evitar problemas asociados con la acumulación excesiva de humedad, como el moho o la condensación. Por tanto, controlar el nivel de absorción de agua es un aspecto clave para garantizar la eficiencia y durabilidad de las construcciones hechas con adobe (Calderon, 2022).

Controlar la absorción de agua en las unidades de adobe no solo es esencial para garantizar la integridad estructural a largo plazo, sino también para optimizar el comportamiento térmico del material y asegurar un ambiente interior saludable. Es por eso

que este parámetro debe ser cuidadosamente medido y regulado según los estándares de construcción adecuados para cada región y uso específico.

2.2.2.2 Propiedades mecánicas

❖ Rotura a compresión

La resistencia a la compresión es un parámetro crítico en la evaluación de bloques de adobe, determinado mediante un ensayo de laboratorio que mide la capacidad del material para soportar cargas sin fallar. Este ensayo se realiza calculando el cociente entre la carga máxima soportada por el bloque en el momento de la fractura (P), conocida como carga de rotura, y el área superficial del bloque (A), que es evaluada antes del ensayo (Bolaños, 2016). La fórmula utilizada para este cálculo es la siguiente:

$$f'b = \frac{P}{A} \left(\frac{kg}{cm^2} \right)$$

Donde f'b representa la resistencia a la compresión, P es la carga de rotura, y A es el área bruta del bloque de adobe.

Este ensayo no solo proporciona un indicador de la capacidad estructural del adobe, sino que también ayuda a determinar la calidad del material. Según las normativas vigentes, como la Norma E.080, los bloques de adobe deben presentar una resistencia a la compresión igual o superior a 10.20 kg/cm² para ser considerados adecuados para la construcción. Esta medida asegura que los bloques pueden soportar las cargas estructurales previstas sin riesgo de fallo prematuro (Cubas & Quiroz, 2022).

Además, el ensayo de resistencia a la compresión permite verificar la composición del adobe, identificando la presencia de arcillas adecuadas y asegurando que el material esté libre de impurezas orgánicas, que podrían comprometer su integridad estructural y durabilidad. La presencia de impurezas orgánicas puede reducir significativamente la resistencia del adobe, ya que estos materiales tienden a deteriorarse con el tiempo, afectando la cohesión interna del bloque (Calderon, 2022).

Por tanto, mantener un control riguroso sobre la calidad de los materiales y la técnica de fabricación del adobe es esencial para optimizar su desempeño estructural. Esto implica también un seguimiento adecuado desde la selección del suelo y los componentes del adobe hasta la producción y curado de los bloques, garantizando así que las construcciones de adobe sean seguras, duraderas y cumplan con los estándares establecidos para la construcción sostenible (Calderon, 2022).

❖ Rotura a compresión de prismas o pilas

La resistencia de prismas o pilas de adobe es un ensayo fundamental en la evaluación de la integridad estructural de muretes construidos con este material. La prueba se realiza para determinar cómo un murete formado por pilas de cinco hileras de adobes resiste las fuerzas de compresión. Según la norma E.080, que rige las construcciones de adobe, el valor mínimo de resistencia compresiva que debe alcanzarse es de 6.12 kg/cm².

La fórmula utilizada para calcular el esfuerzo de compresión admisible en el murete es:

$$f'm = \frac{P}{a \times b} \left(\frac{kgf}{cm^2} \right)$$
$$f'm = 0.40 fm$$

Donde $f'm$ representa el esfuerzo de compresión admisible del murete, PPP es la carga máxima soportada antes de la falla, a y b representan las dimensiones en planta del murete. Además, se establece que el esfuerzo de compresión admisible del murete debe ser el 40% del valor calculado de resistencia a la compresión del material ($f'm = 0.40fm$).

Este ensayo no solo mide la capacidad del murete para soportar cargas, sino que también es crucial para la verificación del comportamiento del adobe en condiciones similares a las que enfrentaría en una estructura real. Esto permite a los ingenieros y constructores asegurarse de que el adobe utilizado en la construcción cumple con los estándares necesarios para garantizar seguridad y durabilidad (Calderon, 2022).

Además, la prueba de esfuerzo admisible de compresión por aplastamiento, que utiliza la siguiente ecuación, complementa la evaluación:

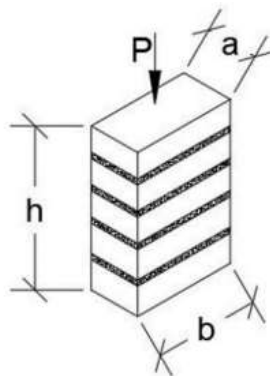
$$Esf. adm. aplast = 1.25 f_m$$

Esta ecuación determina el límite de carga antes de que el material comience a mostrar signos de aplastamiento, proporcionando así un margen de seguridad adicional para el diseño estructural. Al aplicar un factor de 1.25 al valor de resistencia a la compresión calculado, se establece un umbral conservador que previene el riesgo de colapso inesperado debido a sobrecargas imprevistas o variaciones en la calidad del material (Calderon, 2022).

El control de calidad en la fabricación del adobe, junto con un seguimiento riguroso de las normas y especificaciones técnicas, es esencial para maximizar la efectividad de este material en construcciones que requieren no solo estética natural y sostenibilidad, sino también robustez y seguridad estructural.

Figura 1

Ruptura de pilas



Nota: Tomada de (Norma E.080, 2017)

❖ Rotura a tracción

La resistencia a la tracción o compresión indirecta se refiere a un tipo específico de ensayo mecánico aplicado a muretes de adobe, que se utilizan comúnmente en construcciones de mampostería. Este método, conocido también como compresión diagonal, implica la aplicación de fuerzas sobre paneles de adobe de dimensiones 0.65x0.65 metros, empleando mortero específico.

El principal objetivo de este ensayo es determinar la calidad de la mampostería y asegurar que los muretes posean una resistencia adecuada para su función estructural (Calderon, 2022). Según las especificaciones del Ministerio de Vivienda, la resistencia que debe garantizar el murete es de al menos 0.25 kg/cm². Para calcular esta resistencia a la tracción indirecta se emplea la siguiente fórmula:

$$f't = \frac{P}{2 * a * em} \left(\frac{kgf}{cm^2} \right)$$

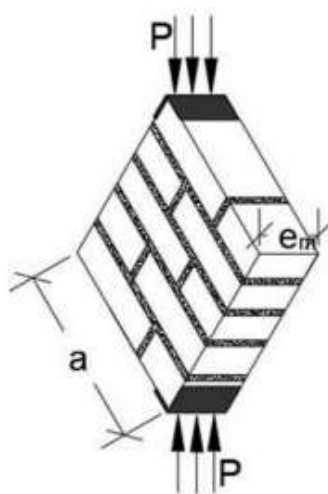
Adicionalmente, para determinar el esfuerzo admisible de corte, que es una medida de la capacidad del material para resistir fuerzas cortantes sin fallar, se utiliza otra fórmula derivada de la resistencia a la tracción indirecta:

$$v_m = f'_t * 0.40 \left(\frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \right)$$

La conexión entre la resistencia a la tracción indirecta y el esfuerzo de corte admisible constituye un fundamento esencial para llevar a cabo una evaluación precisa y un diseño estructural adecuado en construcciones de adobe. Esta relación asegura que los materiales utilizados cumplan con los requisitos de seguridad y resistencia estipulados en las normativas vigentes, lo cual es crucial para garantizar la estabilidad y durabilidad de las edificaciones. Al establecer estos parámetros, se puede diseñar con mayor confianza, sabiendo que la estructura será capaz de soportar las cargas y fuerzas a las que estará expuesta, evitando fallas y asegurando la integridad del edificio a lo largo del tiempo. En este sentido, la consideración de estas variables no solo permite un diseño más seguro, sino que también contribuye a la creación de construcciones que sean sostenibles, robustas y capaces de perdurar frente a diversas condiciones ambientales y de uso.

Figura 2

Ruptura a tracción



Nota: Tomada de (Norma E.080, 2017)

2.2.3 Polímeros

Los polímeros son macromoléculas que poseen un peso molecular excepcionalmente alto, resultado de la unión secuencial de cientos de miles de pequeñas moléculas conocidas como monómeros. Estos monómeros son compuestos químicos simples capaces de formar diversas estructuras macromoleculares a través de procesos como la polimerización. Las estructuras resultantes pueden adoptar varias configuraciones, tales como cadenas en forma de escalera, cadenas unitarias y cadenas largas y sueltas. Además, algunos polímeros pueden someterse a un proceso de fijación térmica mediante calentamiento, lo que altera sus propiedades mecánicas y su resistencia (Correa & Puican, 2021).

Entre los tipos de polímeros, encontramos los homopolímeros, que consisten en una única unidad repetitiva de monómeros, lo que confiere una uniformidad estructural y simplifica su síntesis. Por otro lado, los copolímeros presentan una composición más compleja, con dos o más tipos diferentes de monómeros, como el etileno-acetato de vinilo (EVA) y el estireno-butadieno-estireno (SBS), que permiten una mayor versatilidad en las propiedades finales del material, como la flexibilidad, elasticidad y resistencia al impacto.

Los elastómeros, un subtipo particular de polímeros, muestran características únicas de elongación y elasticidad. Cuando se estiran, estos materiales pueden superar el límite de fluencia de tensión y, a diferencia de otros polímeros, no recuperan completamente su longitud original una vez cesado el esfuerzo. Este comportamiento, conocido como deformación pseudo-plástica, implica una elasticidad considerable con muy limitada capacidad de deformación plástica permanente.

Estos modificadores y estructuras poliméricas han sido fundamentales para desarrollar materiales con propiedades específicas, que han resultado en aplicaciones innovadoras en industrias como la automotriz, la construcción, la medicina y la electrónica.



Su capacidad para ser moldeados en diversas formas y su durabilidad los hacen esenciales para una amplia gama de aplicaciones técnicas y cotidianas.

Un polímero reciclado es un tipo de material que ha sido reutilizado o transformado a partir de productos de plástico previamente utilizados. El proceso de reciclaje de polímeros implica recolectar productos de plástico al final de su vida útil, como botellas, bolsas y embalajes, y someterlos a un proceso que puede incluir la limpieza, trituración, fundición y re-formación de nuevos productos. Este proceso ayuda a reducir la cantidad de desechos en los vertederos y disminuye la necesidad de recursos vírgenes para la producción de nuevos plásticos (Castillo, 2022).

Existen dos tipos principales de reciclaje de polímeros: mecánico y químico. El reciclaje mecánico implica procesos físicos para convertir desechos en nuevos materiales, mientras que el reciclaje químico descompone los polímeros a sus monómeros básicos, que luego pueden ser repolimerizados para formar nuevos plásticos de alta calidad. Ambos métodos buscan conservar recursos y reducir el impacto ambiental asociado con la producción de nuevos materiales plásticos (Castillo, 2022).

El uso de polímeros reciclados en la fabricación de ladrillos de adobe consiste en la integración de materiales plásticos reciclados, ya sea triturados o fundidos, como un componente adicional en la mezcla tradicional que incluye tierra, agua y otros agregados naturales. Esta práctica, que incorpora desechos plásticos reciclados, tiene el propósito de mejorar las propiedades del adobe tradicional y contribuir al desarrollo de materiales más sostenibles.

La inclusión de polímeros reciclados en la mezcla de adobe ofrece una serie de beneficios en la construcción. Uno de los aspectos más importantes es la mejora en las propiedades físicas del material, como una mayor resistencia al agua y una durabilidad

superior, derivadas de las características del plástico, que incluyen su flexibilidad y su resistencia a la degradación. Estos polímeros actúan como refuerzos que le otorgan al adobe una mayor capacidad para enfrentar condiciones ambientales adversas, como la humedad o la exposición prolongada a los elementos.

Además, la adición de plásticos reciclados también puede contribuir positivamente a la capacidad de aislación térmica y acústica de las estructuras construidas con adobe, mejorando la eficiencia energética y el confort interno de los edificios. Esta combinación no solo optimiza el desempeño del material, sino que también promueve una solución más ecológica al reducir el volumen de desechos plásticos mediante su reutilización en procesos de construcción (Alejo, 2022).

Por otro lado, esta técnica también responde a preocupaciones ambientales al proporcionar una salida para los desechos plásticos, reduciendo así la cantidad de estos materiales en vertederos y promoviendo prácticas de construcción más sostenibles. Incorporar polímeros reciclados en el adobe es un ejemplo de cómo la innovación en materiales de construcción puede alinearse con los principios de la economía circular, cerrando el ciclo de vida de los productos plásticos mediante su reutilización en nuevas aplicaciones constructivas (Alejo, 2022).

2.2.4 Cascara de plátano

La cáscara de plátano, que es la cubierta exterior del fruto del plátano, tiene una variedad de usos y beneficios tanto en el contexto alimentario como en aplicaciones industriales y de salud. Comúnmente descartada como desecho, la cáscara es rica en nutrientes como potasio, fibra dietética, polifenoles, y vitaminas B6 y B12.

La cáscara seca de plátano se refiere simplemente a la piel del plátano que ha sido deshidratada o secada. Este proceso de secado puede ocurrir naturalmente al dejar la

cáscara al aire libre bajo el sol, o mediante el uso de un deshidratador. La cáscara seca de plátano es más dura y quebradiza en comparación con su estado fresco y húmedo.

a cáscara seca de plátano en el contexto del adobe se refiere al uso de estas cáscaras como un componente adicional en la mezcla de adobe, que tradicionalmente consiste en tierra, agua, y a menudo paja o fibra vegetal. Las cáscaras secas de plátano, cuando se incorporan en adobe, pueden actuar como un agente de refuerzo fibroso, similar a la función de la paja (Díaz, 2023).

Estas cáscaras aportan resistencia y flexibilidad a los ladrillos de adobe, mejorando su durabilidad y reduciendo la probabilidad de agrietamiento durante el proceso de secado y también en su uso a largo plazo. Además, las fibras naturales contenidas en las cáscaras pueden ayudar a mejorar la aislación térmica de los ladrillos. Este enfoque no solo recicla un desecho biodegradable, sino que también propone una alternativa sostenible y ecológica en la construcción de adobe, especialmente en regiones donde el plátano es abundante y sus cáscaras son un subproducto fácilmente disponible (Tucto, 2022).

2.3 Marco conceptual

- a. **Adobe:** El adobe es un material de construcción tradicional compuesto por una mezcla de tierra, agua y, a menudo, algún tipo de fibra orgánica como paja o pasto. Se moldea en forma de ladrillos y se seca al sol. Es conocido por su alta capacidad térmica, lo que lo hace ideal para climas cálidos y secos.
- b. **Arcilla:** La arcilla es una roca sedimentaria compuesta principalmente de minerales de silicato de aluminio hidratados. Es una sustancia plástica y maleable cuando se mezcla con agua, y se endurece al secarse o cocerse. La arcilla se utiliza en la fabricación de cerámica, ladrillos, cemento y papel, entre otros productos.



- c.** Cascara seca de plátano: La cáscara seca de plátano es el residuo orgánico que queda después de retirar la pulpa del plátano y secar su cáscara. Se utiliza en varias aplicaciones, como en la producción de biocombustibles, abono orgánico y en algunas prácticas artesanales.

- d.** Polímero reciclado: Un polímero reciclado es un material plástico que ha sido recuperado y procesado para ser reutilizado. Los polímeros reciclados se obtienen mediante la recolección, clasificación, limpieza y reprocesamiento de productos plásticos desechados. Su uso contribuye a la reducción de residuos plásticos y al ahorro de recursos naturales.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La metodología de investigación es el conjunto sistemático de procedimientos, técnicas y herramientas que se emplean para llevar a cabo una investigación científica. Este campo se ocupa de la estructura del proceso de investigación, desde la formulación de preguntas y la revisión de la literatura existente, hasta la recolección de datos, análisis e interpretación de los resultados, y la presentación de conclusiones. La metodología de investigación es fundamental para asegurar que el estudio sea riguroso, sistemático y replicable, permitiendo a los investigadores generar conocimientos fiables y contribuir de manera significativa al campo de estudio (Hernández et al., 2018).

3.1 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación experimental es un plan estructurado y sistemático utilizado para investigar las relaciones de causa y efecto entre variables. Este tipo de diseño es fundamental en la metodología científica porque permite al investigador manipular una o más variables independientes y observar los efectos de estas manipulaciones sobre una o más variables dependientes, manteniendo constantes otras variables que podrían influir en los resultados (Hadi et al., 2023).

Experimental: Se llevaron a cabo ensayos experimentales del adobe tradicional y el adobe con inclusión del cascar seca de plátano y polímero reciclado.

3.2 Métodos de la investigación

El método de la investigación cuantitativa es un enfoque sistemático y empírico que se utiliza para investigar fenómenos mediante la recolección y el análisis de datos numéricos. Este método se basa en la objetividad y la precisión para describir, explicar y predecir fenómenos, utilizando herramientas estadísticas y matemáticas para el análisis de datos (Hadi et al., 2023).

Cuantitativo: Se realizó la recolección y el análisis de los datos numéricos obtenidos a través de los ensayos.

3.3 Nivel y tipo de investigación

3.3.1 *Tipo de investigación*

La investigación aplicada es una forma de estudio científico orientada a proporcionar soluciones directas a problemas específicos y prácticos, aprovechando teorías, conocimientos y metodologías científicas ya establecidas. A diferencia de la investigación básica, cuyo propósito primordial es ampliar el conocimiento teórico sin necesariamente considerar aplicaciones inmediatas, la investigación aplicada se enfoca en la implementación de estos conocimientos con el objetivo de mejorar situaciones del mundo real. Su finalidad es resolver cuestiones concretas o desafíos cotidianos, así como impulsar el desarrollo de tecnologías o soluciones prácticas que puedan ser utilizadas para enfrentar problemas particulares en diversos campos. Por lo tanto, este tipo de investigación no solo busca el avance del conocimiento, sino que también se orienta a obtener resultados tangibles que puedan ser aplicados de manera directa en contextos específicos, mejorando procesos, productos o condiciones sociales, tecnológicas o económicas (Pimienta et al., 2018).

Aplicada: Se enfocó en los resultados de la investigación y así lograr una conclusión de la inclusión de cascara seca de plátano y del polímero reciclado en el adobe.

3.3.2 Nivel de investigación

El nivel de la investigación explicativo se centra en determinar las causas y los efectos de los fenómenos observados, buscando no solo describir o relacionar variables, sino también entender y explicar las razones subyacentes detrás de esos fenómenos. Este tipo de investigación es esencial para el desarrollo del conocimiento científico porque permite construir teorías y modelos que explican cómo y por qué ocurren ciertos eventos (Reyes, 2022).

Explicativo: Se realizó una comprensión detallada de como la inclusión de cascara seca de plátano y polímero reciclado afecta en las propiedades del adobe.

3.4 Población y muestra de la investigación

3.4.1 Población

La población de investigación se refiere al conjunto completo de elementos, individuos, eventos o unidades que comparten características específicas y pertinentes en relación con un estudio determinado. Este grupo es fundamental dentro de la metodología de investigación, ya que representa la totalidad de los sujetos u objetos que son de interés para el investigador. La población es, por tanto, la fuente de la cual se extraen los datos necesarios para el análisis, y a partir de estos datos es posible llegar a conclusiones y realizar inferencias válidas sobre el fenómeno en estudio. La identificación y delimitación precisa de la población es crucial, ya que asegura que los resultados del estudio sean representativos y aplicables al conjunto de elementos que comparten las características bajo análisis, permitiendo que las conclusiones extraídas sean fiables y que las inferencias puedan generalizarse de manera adecuada (Iglesias, 2021).

La población son todos los posibles tipos de adobe que se encuentran el distrito de Ayapata.

3.4.2 Muestra

La muestra de investigación se define como un grupo representativo compuesto por una parte seleccionada de la población total que es objeto de estudio. Este subconjunto de elementos se elige cuidadosamente con el propósito de reflejar con precisión las características esenciales de la población completa, permitiendo así a los investigadores llevar a cabo análisis efectivos. Al trabajar con una muestra, los investigadores pueden obtener resultados que, en la mayoría de los casos, son aplicables a la totalidad de la población. Esto facilita la realización de inferencias y generalizaciones válidas, sin necesidad de estudiar cada elemento de la población en su totalidad. La adecuada selección de la muestra es esencial para asegurar que los hallazgos del estudio sean confiables y que las conclusiones puedan extenderse de manera fundamentada al conjunto mayor, garantizando la precisión y relevancia de los resultados obtenidos en la investigación (Pimienta et al., 2018).

La muestra de esta investigación son los adobes fabricados con la incorporación de cascara seca de plátano y el polímero reciclado.

3.5 Técnicas e instrumentos

3.5.1 Técnicas

Las técnicas de investigación son un conjunto de procedimientos y herramientas especializadas que los investigadores emplean para la recopilación, análisis e interpretación de datos, con el objetivo de generar conocimientos precisos y confiables acerca de un fenómeno específico. Estas técnicas juegan un papel crucial en el proceso de investigación, ya que permiten estructurar el estudio de manera metódica y organizada. Dependiendo de la naturaleza del fenómeno que se está estudiando, los objetivos de la investigación y el enfoque metodológico seleccionado —ya sea cuantitativo, cualitativo o mixto— las técnicas utilizadas pueden variar considerablemente (Medina et al., 2023).



En este estudio, se han empleado las siguientes técnicas:

- Observación de manera directa.
- Recopilación de información existente.
- Ensayos de laboratorio.
- Análisis de datos.

3.5.2 Instrumentos

Los instrumentos de investigación están creados con el propósito de recolectar datos precisos y válidos de una manera sistemática, estructurada y estandarizada. Estos instrumentos son esenciales para llevar a cabo investigaciones científicas y académicas, ya que permiten obtener información relevante que facilita el análisis y la interpretación de los fenómenos estudiados (Medina et al., 2023).

- Equipos y herramientas de laboratorio.
- Formatos de cálculos.

3.6 Validación y confiabilidad del instrumento

3.6.1 Validación de instrumentos

El proceso de validación de instrumentos es un paso esencial en la realización de investigaciones científicas y sociales. El propósito de este procedimiento es garantizar que un instrumento de medida (que puede incluir un cuestionario, una encuesta, una prueba o cualquier otra herramienta de recogida de datos) mide de forma precisa y coherente las cosas que está diseñado para medir. Tanto la fiabilidad como la validez de los datos recibidos por el instrumento quedan garantizadas al proceder mediante este método (Medina et al., 2023).

3.6.2 Confiabilidad de instrumentos

Cuando hablamos de la fiabilidad de un instrumento de medida, nos referimos a la coherencia y estabilidad con la que el instrumento mide lo que se supone que debe medir durante un periodo de tiempo sostenido. Un instrumento fiable es aquel que, utilizado en condiciones comparables, ofrece resultados coherentes y reproducibles. Para garantizar que las mediciones adquiridas son precisas y representativas, lo que es necesario para la validez de los resultados en la investigación y las aplicaciones prácticas, la fiabilidad es crucial (Medina et al., 2023).

3.7 Procedimiento de recolección de datos

Fueron muchas las fases de procesamiento que se llevaron a cabo para adquirir los datos. En un primer momento, decidimos realizar una recopilación de información preliminar sobre el tema en el que se centraría el estudio. A continuación, pasamos a la siguiente fase, que fue la recopilación de datos relacionados con nuestra investigación, así como la adquisición de materiales esenciales para el estudio.

3.7.1 Procedimiento

Recolección de materiales

Inicialmente, se llevó a cabo la recolección de materiales clave en la misma zona de estudio. La paja fue recolectada cuidadosamente en los puntos de muestreo designados para la elaboración del adobe, asegurando su calidad y idoneidad para el proceso.

Además, se procedió con la obtención de la cáscara seca de plátano mediante un proceso de deshidratación al sol, garantizando así que estuviera lista y en condiciones óptimas para ser utilizada como componente natural en la mezcla del adobe.

Para integrar elementos reciclados y promover la sostenibilidad, se utilizó un polímero reciclado obtenido a partir de plásticos reciclados, contribuyendo de esta manera a la reducción de residuos y al empleo de materiales ecoamigables en la construcción de los adobes.

3.7.2 *Ensayos en laboratorio*

a. **Ensayo de límites de consistencia:** Este ensayo tiene como objetivo principal evaluar la cantidad de partículas plásticas presentes en un material, especialmente aquellas que logran pasar a través de un tamiz con malla número 40. El análisis se efectúa una vez que se han determinado los índices de límite líquido y plástico del material, siguiendo los estándares establecidos por las normativas ASTM D4318, MTC E 111 y MTC E 110.

Procedimiento LP:

- Se toma una muestra de la mezcla, previamente preparada, para llevar a cabo la medición del límite líquido.
- Se agrega suelo seco a esta mezcla con el fin de reducir su contenido de humedad, ajustando la consistencia del material.
- A continuación, la muestra se amasa manualmente sobre una superficie de vidrio. El material se manipula hasta formar pequeños cilindros de aproximadamente 3 mm de diámetro, los cuales se trabajan hasta que comienzan a mostrar pequeñas fisuras o grietas. Estas fisuras son el indicio de que se ha alcanzado el límite plástico del material.
- En el momento en que aparecen estas fisuras, se procede a medir y registrar el contenido de humedad de la muestra, lo cual es crucial para el cálculo posterior.



- Para garantizar la fiabilidad y precisión de los resultados, el ensayo se repite una o dos veces más, lo que permite obtener un promedio del contenido de humedad y confirmar la consistencia en los datos obtenidos.
- El límite plástico del material se determina calculando el promedio de los porcentajes de humedad obtenidos en las diferentes pruebas realizadas.
- En el caso de que los valores obtenidos en las distintas pruebas muestren una variación superior a dos puntos porcentuales, es recomendable repetir el procedimiento completo, con el fin de asegurar que las mediciones sean exactas y que los resultados reflejen la verdadera consistencia del material.

$$LP = \frac{W_w}{W_s} \times 100$$

Procedimiento LL:

- Preparación y ajuste de la muestra: Se debe remezclar el espécimen de suelo y ajustar su contenido de agua hasta que la consistencia sea adecuada, de modo que se requieran entre 25 y 35 golpes de la cazuela para cerrar la ranura en el suelo.
- Colocación del suelo en la cazuela: Se coloca una cantidad adecuada de suelo en la cazuela del dispositivo de Límite Líquido. Con ayuda de una espátula, se comprime y se extiende el material hasta alcanzar una profundidad de 10 mm en la zona más gruesa de la muestra. Es importante evitar la formación de burbujas de aire. El exceso de suelo se devuelve al recipiente mezclador, que debe cubrirse para mantener la humedad de la muestra.
- División del suelo: Con un ranurador, se divide el suelo en la cazuela con una pasada firme y precisa, manteniendo el instrumento perpendicular a la superficie de la cazuela. En el caso de suelos que ofrezcan mayor resistencia, puede ser necesario realizar varias pasadas para lograr una división adecuada.



- Verificación de la cazuela: Es fundamental asegurarse de que no queden restos de suelo adheridos ni en la base ni en la parte inferior de la cazuela. A continuación, se gira la manivela del equipo a una velocidad constante de 1.9-2.1 revoluciones por segundo hasta que las dos mitades de la pasta de suelo se toquen en el fondo de la ranura a lo largo de 13 mm. Es importante no sostener la base del equipo mientras se gira la manivela, para no alterar los resultados.
- Control de burbujas de aire: Se debe verificar que la ranura no se haya cerrado prematuramente debido a la presencia de una burbuja de aire. Si esto ocurre, es necesario reconformar la muestra de suelo en la cazuela y repetir los pasos del procedimiento para asegurar un resultado preciso.
- Determinación de suelo no plástico (NP): Si, tras varios ensayos con un mayor contenido de agua, el suelo sigue deslizándose o si la ranura se cierra con menos de 25 golpes, se debe informar que no es posible determinar el límite líquido y clasificar el suelo como no plástico (NP).
- Registro de golpes y muestreo: Se anota el número de golpes necesarios para cerrar la ranura en cada intento. A continuación, se toma una muestra representativa del suelo, incluyendo la porción de contacto en la ranura cerrada, y se coloca en un recipiente de masa conocida, el cual se tapa para evitar la pérdida de humedad.
- Repetición del proceso con variaciones en el contenido de agua: El suelo sobrante se transfiere nuevamente al recipiente de mezclado y se añade agua para aumentar la fluidez de la mezcla. Se repiten los pasos anteriores, obteniendo muestras adicionales con golpes que caigan dentro de los intervalos de 25-35, 20-30 y 15-25 golpes.
- Pesaje y secado: El recipiente con la muestra de suelo se pesa y el valor se registra. Luego, la muestra se seca en un horno a una temperatura de $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ hasta alcanzar una masa constante. Después de enfriarla y antes de que absorba humedad, se vuelve a pesar, anotando tanto la masa como la pérdida de masa debido al secado.



- Interrupciones del ensayo: Si el ensayo se interrumpe por más de 15 minutos, se debe determinar la masa de la muestra en ese momento, con el fin de garantizar que no haya variaciones significativas en su contenido de humedad debido al tiempo transcurrido.

$$LL = \frac{W_w}{W_s} \times 100$$

Procedimiento índice plástico:

$$IP = LL - LP$$

- b. Ensayo de análisis granulométrico:** El análisis granulométrico tiene como propósito fundamental determinar la distribución de los tamaños de las partículas que componen los agregados. Esta información es crucial para comprender las propiedades físicas de los materiales y predecir su comportamiento en distintas aplicaciones, ya sea en la construcción, la ingeniería geotécnica o en otros campos donde las características del suelo y los agregados son determinantes para su uso.

Procedimiento:

- Evaluación de la necesidad de secado: Antes de iniciar el análisis granulométrico, se debe determinar si es necesario secar previamente el suelo. Esto garantiza que los resultados obtenidos sean precisos, ya que la presencia de humedad puede alterar las mediciones.
- Lavado de la fracción fina: Se procede a lavar la fracción fina del suelo con el fin de eliminar cualquier material soluble o partículas indeseadas, como impurezas o sales, que podrían interferir en la precisión del análisis.



- **Secado de la muestra:** Una vez que el lavado ha sido completado, la muestra debe secarse completamente en una estufa. El objetivo es eliminar toda la humedad presente en el material, lo cual es esencial para facilitar el proceso de tamizado y obtener resultados exactos.
 - **Tamizado:** Con la muestra ya seca, se emplea un conjunto de tamices organizados en un orden específico, comenzando por los de mayor tamaño de abertura hasta los más finos. Los tamices se aseguran adecuadamente para evitar desplazamientos durante el proceso de tamizado.
 - **Registro del material retenido:** Tras el tamizado, se pesa el material retenido en cada tamiz y se anota su masa. Asimismo, se registra la masa total de la muestra analizada, lo que permite realizar cálculos precisos de la distribución de tamaños de las partículas.
 - **Cálculos de porcentajes:** Se calcula el porcentaje de masa retenida en cada tamiz en relación con la masa total de la muestra. Igualmente, se determina el porcentaje de masa que pasa por cada tamiz, lo que facilita la obtención de una distribución detallada de los tamaños de las partículas.
 - **Elaboración de gráfico granulométrico:** Con los datos obtenidos, se elabora un gráfico que representa el porcentaje acumulativo de masa frente al tamaño de las partículas. Este gráfico es clave para visualizar de manera clara y comprensible la composición granulométrica del suelo, permitiendo identificar las proporciones de partículas finas, medias y gruesas que conforman la muestra.
- c. Rotura a compresión del adobe:** es una medida de la capacidad del material para soportar cargas aplicadas sin romperse. Es una de las propiedades mecánicas más importantes del adobe, que es un material de construcción hecho a partir de una mezcla de tierra, agua y, a menudo, paja o fibras naturales. La resistencia a compresión se mide aplicando una fuerza creciente sobre una muestra de adobe hasta que falla (se rompe) y

se expresa en unidades de presión, típicamente en megapascales (MPa) o kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm²).

Procedimiento:

- **Colocación de la muestra:** Posiciona cuidadosamente la muestra de adobe en el centro de las dos placas de acero de la máquina de compresión, asegurándote de que esté bien alineada para garantizar que la carga se aplique uniformemente.
- **Aplicación de la carga:** Inicia la aplicación de la carga sobre la muestra a una velocidad constante, respetando las especificaciones de la norma técnica correspondiente al ensayo. Es fundamental que la velocidad de carga se mantenga dentro de los límites establecidos para obtener resultados precisos y comparables.
- **Registro de la carga máxima:** Durante el ensayo, observa y registra el valor de la carga máxima que soporta la muestra antes de fallar o fracturarse. Este valor es de suma importancia, ya que permite calcular la resistencia a compresión del adobe, uno de los parámetros clave para evaluar su desempeño estructural.
- **Cálculo del promedio (si es necesario):** En el caso de que se hayan ensayado varias muestras, calcula el promedio de las resistencias a compresión obtenidas para tener una estimación más representativa del comportamiento del material.
- **Comparación de resultados:** Una vez obtenidos los valores de resistencia a compresión, compara los resultados con los valores de referencia establecidos en las normativas de construcción, ya sean locales o internacionales. Esta comparación es crucial para verificar si el adobe cumple con los requisitos estructurales y de seguridad necesarios para su uso en la construcción.

d. Rotura de pilas a compresión del adobe: se refiere a la capacidad de un conjunto de bloques de adobe (una pila) para soportar cargas verticales. A diferencia de la resistencia a compresión de un solo bloque de adobe, esta medida evalúa cómo se



comportan los bloques cuando están apilados y sometidos a fuerzas en una estructura real. Esta prueba es crucial porque una estructura de adobe no está compuesta por bloques individuales aislados, sino por una combinación de muchos bloques unidos por mortero.

Procedimiento:

- Colocación de la pila de adobe: Coloca cuidadosamente la pila de adobe en el centro de las dos placas de acero de la máquina de compresión. Asegúrate de que la pila esté correctamente alineada y completamente estable, ya que cualquier desalineación podría afectar la distribución de la carga y comprometer la validez del ensayo.
- Aplicación de la carga: Comienza a aplicar la carga de forma gradual y a una velocidad constante. Es importante que la velocidad de aplicación de la carga se ajuste a las especificaciones indicadas en la norma técnica correspondiente, para garantizar resultados precisos y comparables entre diferentes ensayos.
- Registro de la carga máxima: A medida que se aplica la carga, registra la carga máxima que la pila de adobe es capaz de soportar antes de que ocurra su falla o fractura. Este valor es esencial, ya que proporciona la base para calcular la resistencia a compresión de la pila de adobe.
- Cálculo del promedio (si se ensayaron varias pilas): Si el ensayo se ha realizado con varias pilas de adobe, calcula el promedio de las resistencias a compresión obtenidas. Este promedio proporciona una representación más precisa de la resistencia a compresión del material en condiciones similares.
- Comparación con normativas: Finalmente, compara los resultados de resistencia a compresión obtenidos con los valores de referencia establecidos en las normativas de construcción locales o internacionales. Esta comparación es crucial para verificar si las pilas de adobe cumplen con los requisitos de resistencia estructural necesarios para su uso en la construcción de acuerdo con las regulaciones vigentes.



3.8 Procesamiento y análisis de datos

En esta fase, el objetivo principal es convertir los datos recopilados en información significativa que pueda servir como base para decisiones fundamentadas. Para lograrlo, es esencial aplicar una variedad de técnicas y herramientas especializadas que permitan analizar los datos de manera exhaustiva y metódica. Este proceso debe garantizar que la información obtenida sea no solo precisa y confiable, sino también relevante para el contexto en el que se tomará la decisión. El uso riguroso de estas herramientas analíticas asegura que las conclusiones derivadas de los datos sean sólidas y puedan respaldar de manera efectiva la toma de decisiones informadas, facilitando soluciones optimizadas y basadas en evidencia.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Presentación y análisis de resultados

En el presente capítulo se muestra el análisis de las propiedades del adobe tradicional elaborado en el distrito de Ayapata. Asimismo, se evaluó la incorporación de cáscara seca de plátano y polímero reciclado en porcentajes de 1%, 3% y 6%.

4.1.1 Características del adobe tradicional en el distrito de Ayapata

a. Análisis granulométrico

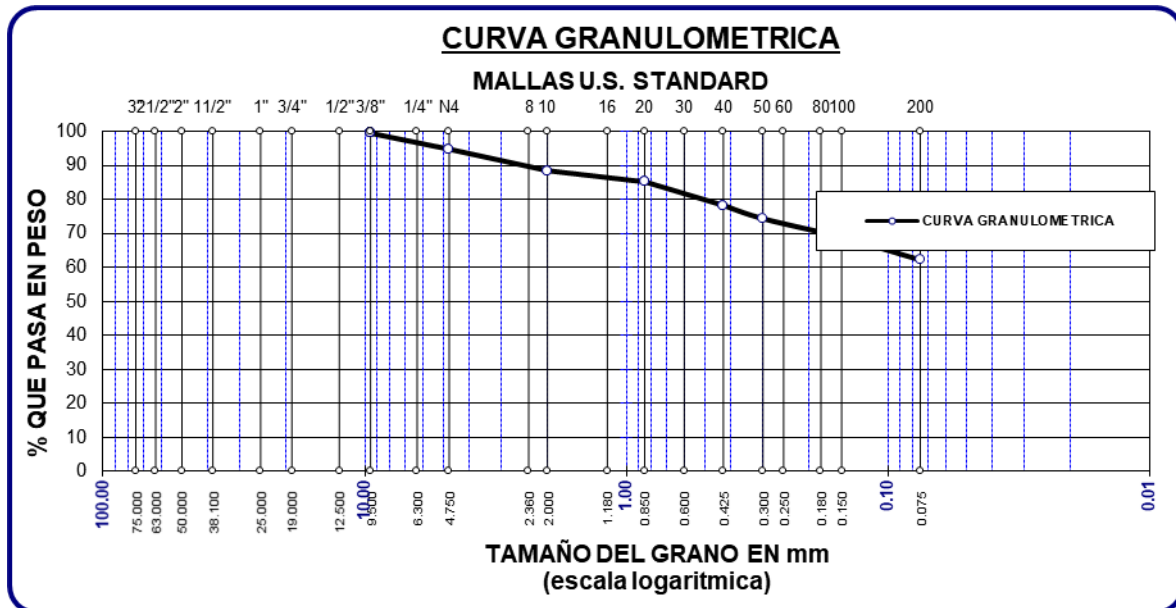
Tabla 2

Distribución de partícula en M1

TAMICES ASTM	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
1/2"				
3/8"	2.78	0.56	0.56	99.44
No4	23.50	4.70	5.26	94.74
No10	31.40	6.28	11.54	88.46
No20	16.47	3.29	14.83	85.17
No40	34.70	6.94	21.77	78.23
No 50	19.45	3.89	25.66	74.34
No100	26.51	5.30	30.96	69.04
No200	34.25	6.85	37.81	62.19
BASE	310.94	62.19	100.00	0.00
TOTAL	500.00	100.00		
% PERDIDA	62.19			

Figura 3

Curva de distribución de partícula en M1



Se presenta la distribución del tamaño de las partículas del suelo utilizado en la muestra 1. La distribución de tamaño de las partículas se obtuvo mediante un proceso de tamizado y sedimentación, clasificando las partículas en diferentes categorías según su diámetro.

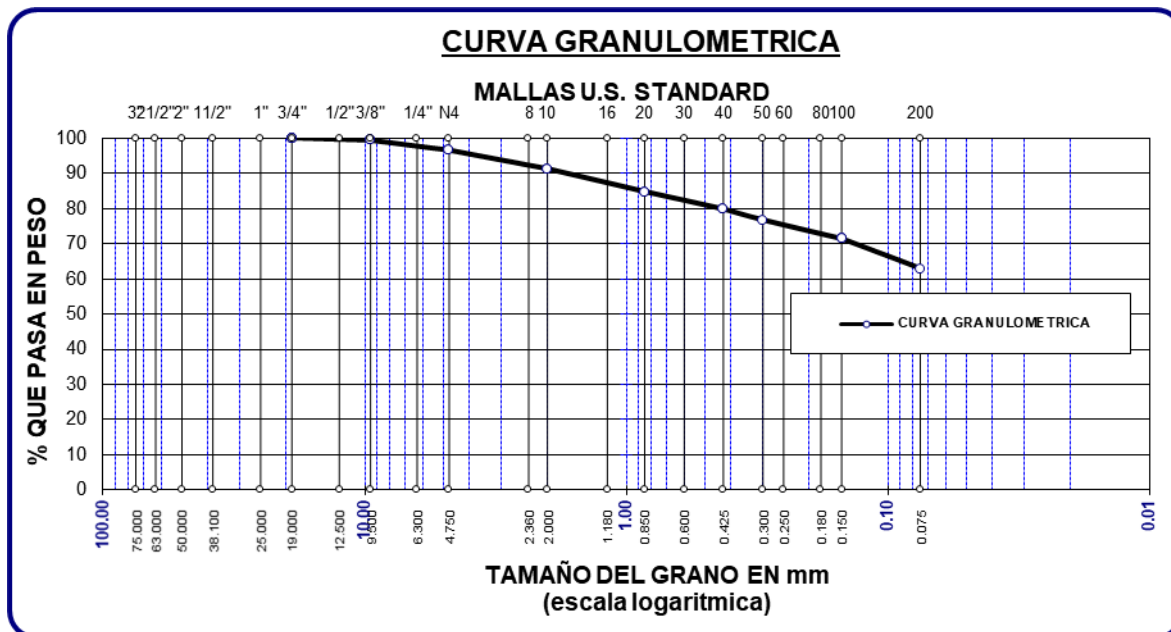
Tabla 3

Distribución de partícula en M2

TAMICES ASTM	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
1/2"				
3/8"	3.21	0.64	0.64	99.36
No4	14.23	2.85	3.49	96.51
No10	26.41	5.28	8.77	91.23
No20	32.45	6.49	15.26	84.74
No40	24.70	4.94	20.20	79.80
No 50	15.62	3.12	23.32	76.68
No100	26.78	5.36	28.68	71.32
No200	42.36	8.47	37.15	62.85
BASE	314.24	62.85	100.00	0.00
TOTAL	500.00	100.00		
% PERDIDA	62.85			

Figura 4

Curva de distribución de partícula en M2



Se presenta la distribución del tamaño de las partículas del suelo utilizado en la muestra 2. La distribución de tamaño de las partículas se obtuvo mediante un proceso de tamizado y sedimentación, clasificando las partículas en diferentes categorías según su diámetro.

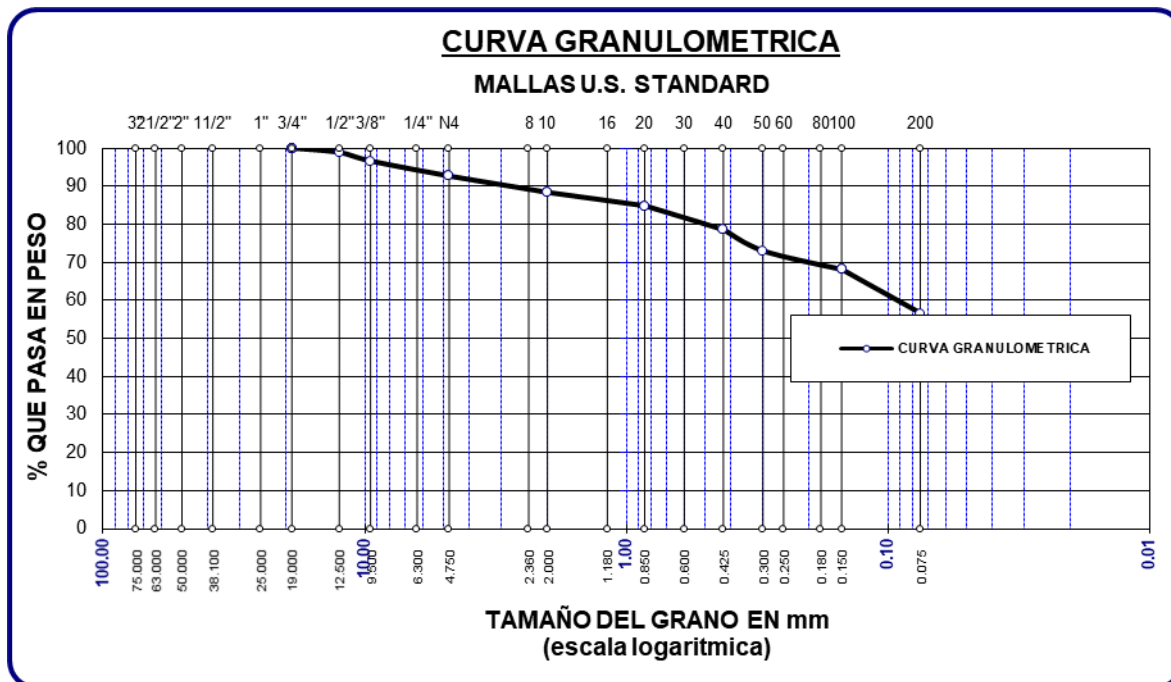
Tabla 4

Distribución de partícula en M3

TAMICES ASTM	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
1/2"	5.62	1.12	1.12	98.88
3/8"	11.23	2.25	3.37	96.63
No4	19.87	3.97	7.34	92.66
No10	21.45	4.29	11.63	88.37
No20	17.56	3.51	15.15	84.85
No40	31.54	6.31	21.45	78.55
No 50	27.85	5.57	27.02	72.98
No100	24.62	4.92	31.95	68.05
No200	57.62	11.52	43.47	56.53
BASE	282.64	56.53	100.00	0.00
TOTAL	500.00	100.00		
% PERDIDA	56.53			

Figura 5

Curva de distribución de partícula en M3



Se presenta la distribución del tamaño de las partículas del suelo utilizado en la muestra 3. La distribución de tamaño de las partículas se obtuvo mediante un proceso de tamizado y sedimentación, clasificando las partículas en diferentes categorías según su diámetro.

b. Límites

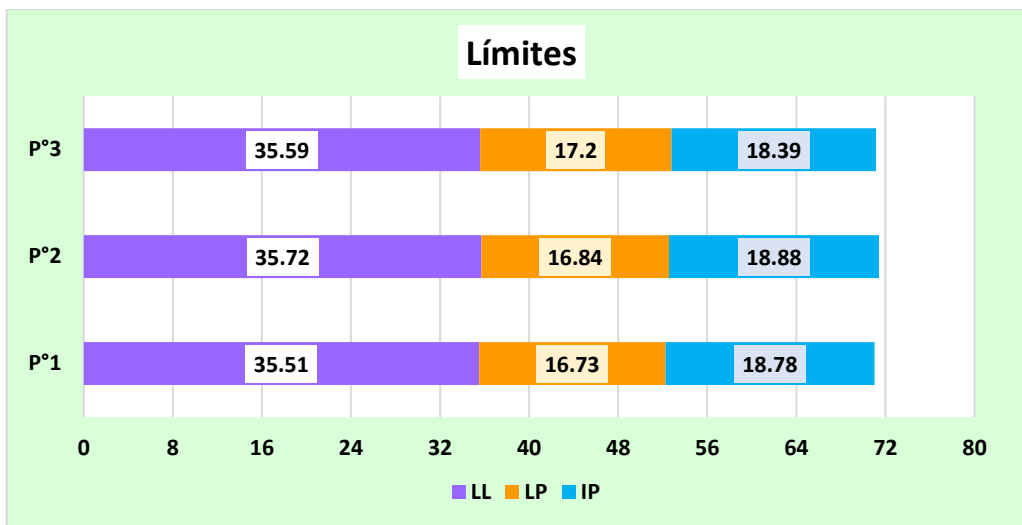
Tabla 5

Plasticidad del suelo natural

Muestreo	LL	LP	IP
P°1	35.51	16.73	18.78
P°2	35.72	16.84	18.88
P°3	35.59	17.2	18.39
Promedio	35.61	16.92	18.68

Figura 6

Plasticidad del suelo natural



Se analizó el índice de plasticidad del suelo de la zona donde se fabricará el adobe. Los resultados mostraron un promedio de (LL) de 35.61%, lo que indica la cantidad de agua necesaria para que el suelo pase de un estado plástico a uno líquido. El (LP) fue de 16.92%, reflejando el contenido de agua en el cual el suelo pasa de un estado semisólido a uno plástico. Finalmente, el índice de plasticidad (IP) fue de 18.68%, calculado como la divergencia entre el LL y el LP.

c. Humedad natural

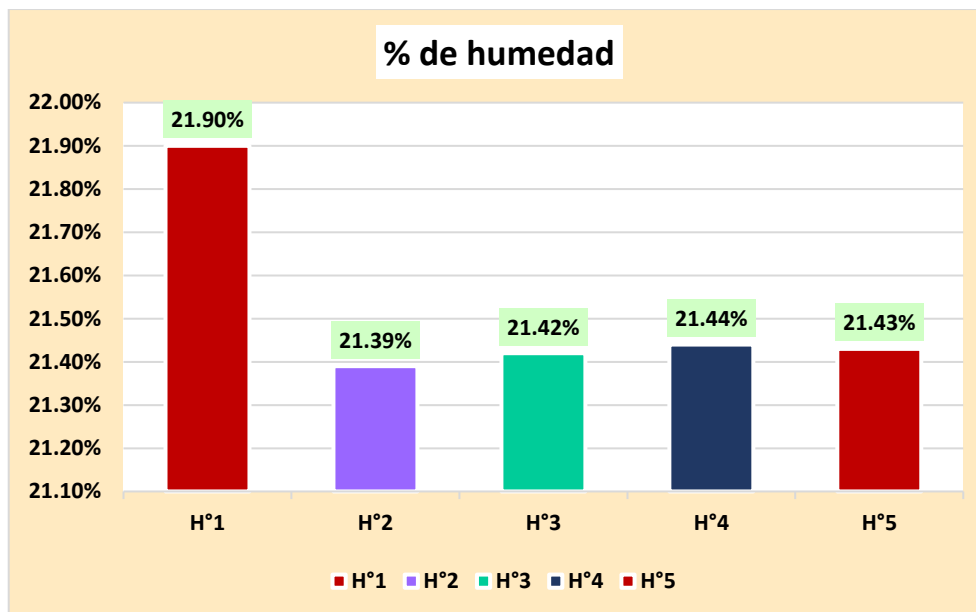
Tabla 6

Humedad del suelo natural

Detalles	Humedad	
	Humedad-porcentaje	Valor medio
H°1	21.90%	21.52%
H°2	21.39%	
H°3	21.42%	
H°4	21.44%	
H°5	21.43%	

Figura 7

Humedad del suelo natural



Se ha realizado un análisis de la humedad presente en el suelo natural utilizando un conjunto de 5 muestras. Los resultados indican que el valor medio de humedad en estas muestras es del 21.52%.

d. Absorción del adobe

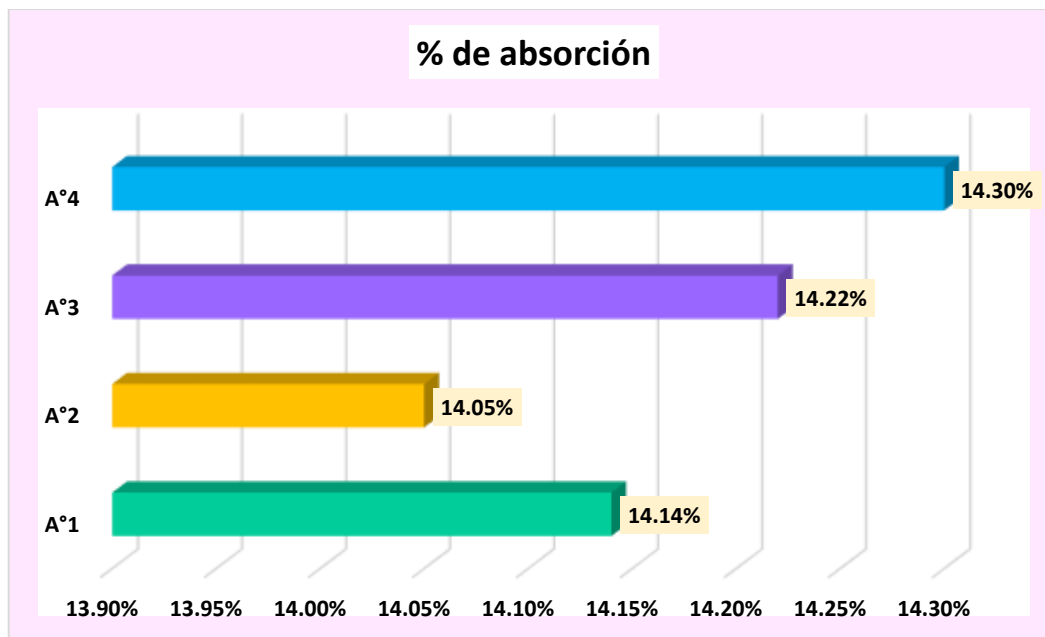
Tabla 7

Absorción del adobe

Descripción	Pe-seco	Pe-saturado	% de absorción
A°1	10476	11957	14.14%
A°2	10508	11984	14.05%
A°3	10582	12087	14.22%
A°4	10538	12045	14.30%

Figura 8

Absorción del adobe



Se ha llevado a cabo un estudio para evaluar la absorción del adobe utilizando un conjunto de 4 muestras representativas. Los resultados muestran que el promedio de absorción de agua en estas muestras es del 14.18%.

e. Succión del adobe convencional

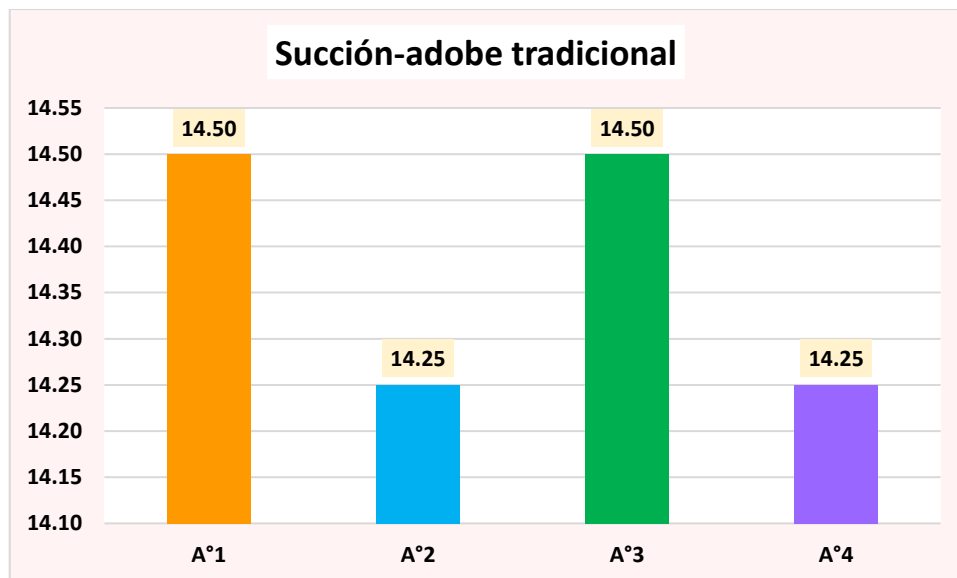
Tabla 8

Succión del adobe

Detalle	P.seco(gr)	P.saturado(gr)	Arena(cm2)	Succión
A°01	10979	11037		14.50
A°02	10858	10915		14.25
A°03	10990	11048	800.00	14.50
A°04	10877	10934		14.25

Figura 9

Succión del adobe



Se ha realizado un análisis de la succión del adobe utilizando un conjunto de 4 muestras representativas del adobe tradicional. Los resultados muestran que el promedio de succión, medido en términos de absorción de agua por unidad de superficie y tiempo, es de 14.38 gr/200cm²-min.

f. Resistencia a compresión del adobe

Se ejecutó el ensayo en muestras de 10*10*10 cm.

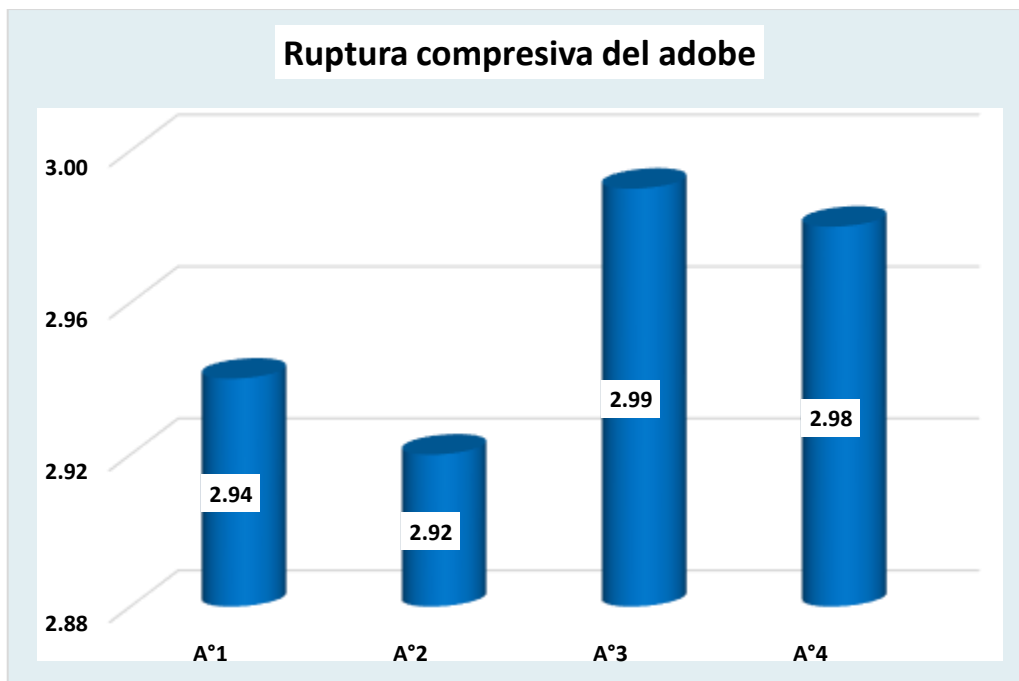
Tabla 9

Ruptura compresiva del adobe-7 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM ²
A°01	7	294	02.94
A°02		292	02.92
A°03		299	02.99
A°04		298	02.98
Promedio			02.96

Figura 10

Ruptura compresiva del adobe-7 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura compresiva del adobe tradicional después de 7 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la compresión promedio obtenida fue de 2.96 kg/cm².

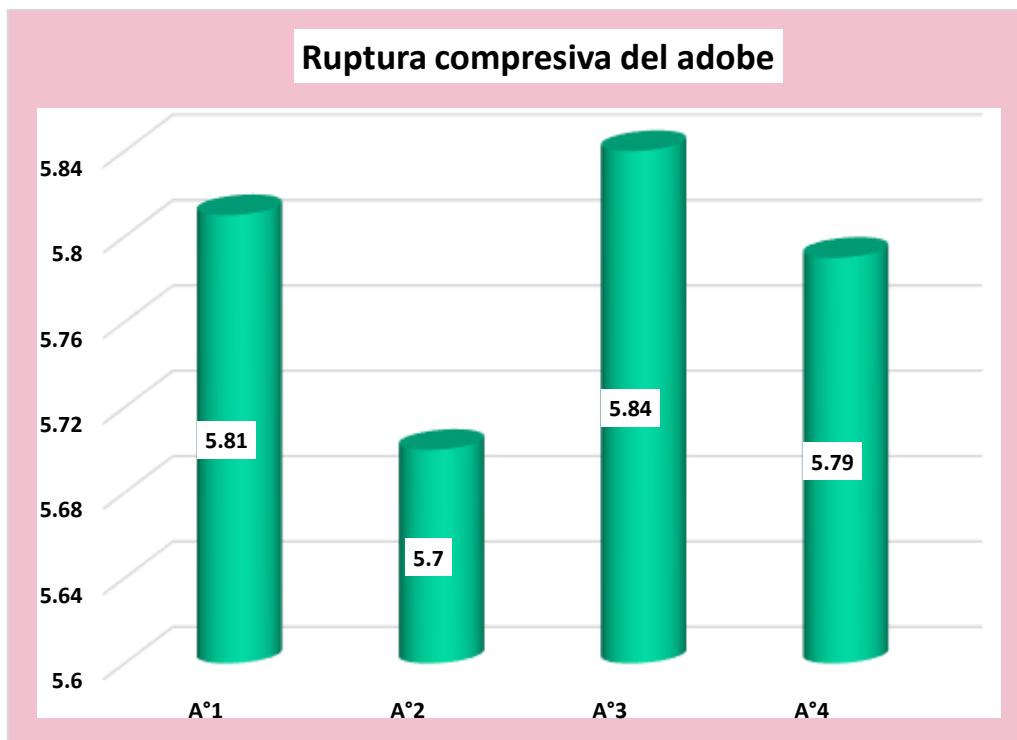
Tabla 10

Ruptura compresiva del adobe-14 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	14	581	5.81
A°02		570	5.7
A°03		584	5.84
A°04		579	5.79
Promedio			5.79

Figura 11

Ruptura compresiva del adobe-14 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura compresiva del adobe tradicional después de 14 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la compresión promedio obtenida fue de 5.79 kg/cm².

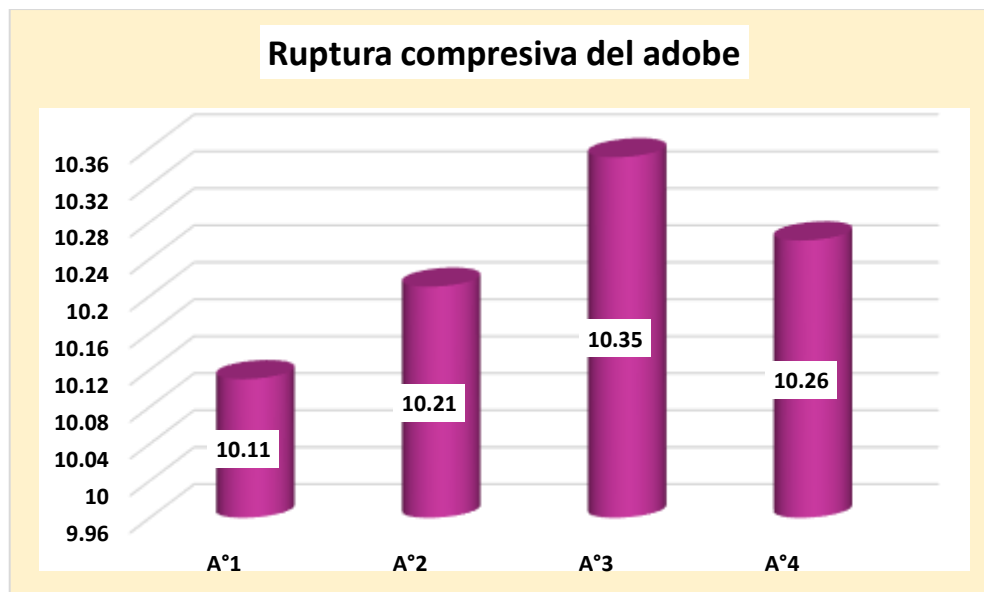
Tabla 11

Ruptura compresiva del adobe-28 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	28	1011	10.11
A°02		1021	10.21
A°03		1035	10.35
A°04		1026	10.26
Promedio			10.23

Figura 12

Ruptura compresiva del adobe-28 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura compresiva del adobe tradicional después de 28 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la compresión promedio obtenida fue de 10.23 kg/cm².

g. Resistencia a tracción del adobe

La prueba se efectuó en una muestra de 40*20*10 cm en intervalos de 7, 14 y 28 días.

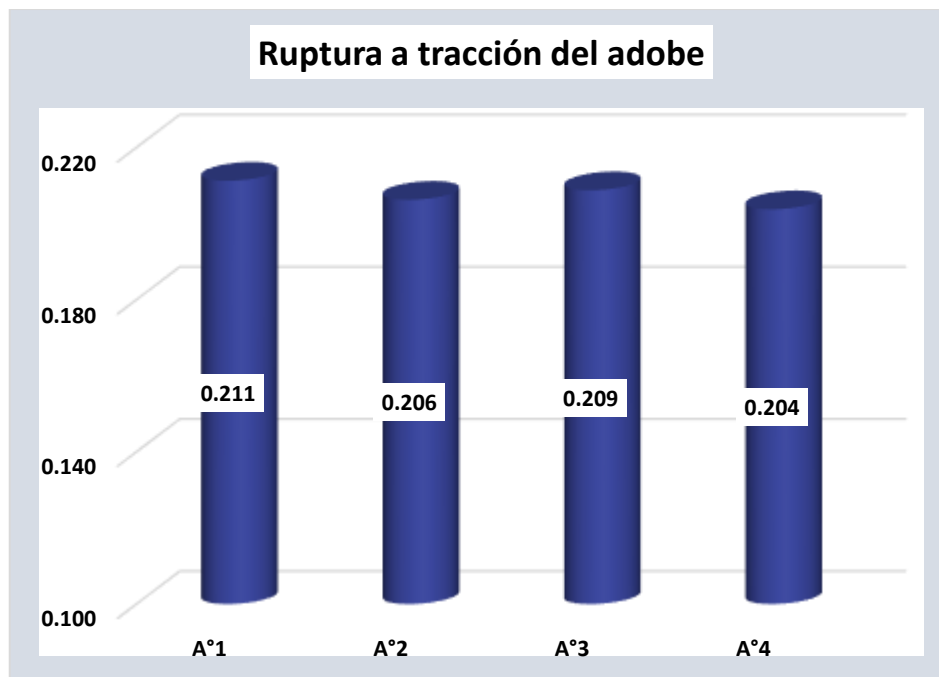
Tabla 12

Ruptura a tracción del adobe-7días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	7	169	00.211
A°02		165	00.206
A°03		167	00.209
A°04		163	00.204
Promedio			00.210

Figura 13

Ruptura a tracción del adobe-7días



Se ha realizado el ensayo de ruptura a tracción del adobe tradicional después de 7 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la tracción promedio obtenida fue de 0.21 kg/cm².

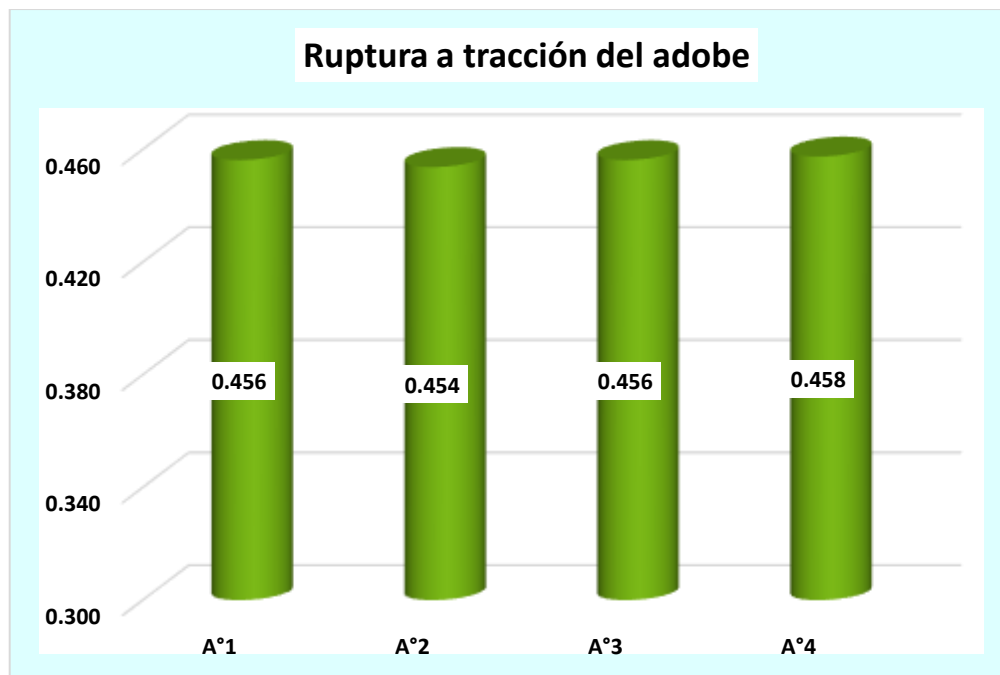
Tabla 13

Ruptura a tracción del adobe-14días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	14	365	00.456
A°02		363	00.454
A°03		365	00.456
A°04		366	00.458
Promedio			00.46

Figura 14

Ruptura a tracción del adobe-14días



Se ha realizado el ensayo de ruptura a tracción del adobe tradicional después de 14 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la tracción promedio obtenida fue de 0.46 kg/cm².

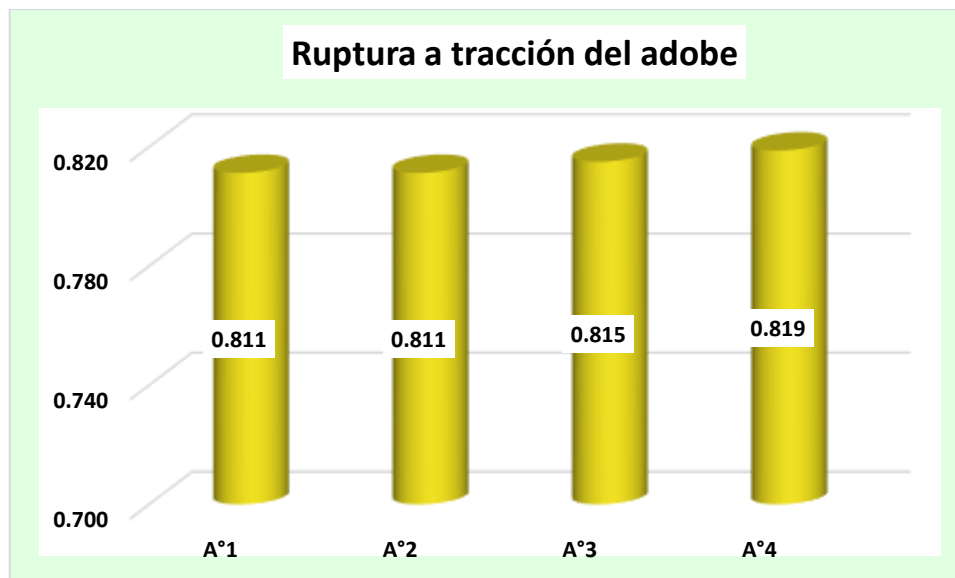
Tabla 14

Ruptura a tracción del adobe-28días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	28	649	0.811
A°02		649	0.811
A°03		652	0.815
A°04		655	0.819
Promedio			0.81

Figura 15

Ruptura a tracción del adobe-28 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura a tracción del adobe tradicional después de 28 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la tracción promedio obtenida fue de 0.81 kg/cm².

h. Resistencia a compresión (pilas) de adobe

La prueba se realizó en muestras de 40*20*10 cm en intervalos de 7, 14 y 28 días..

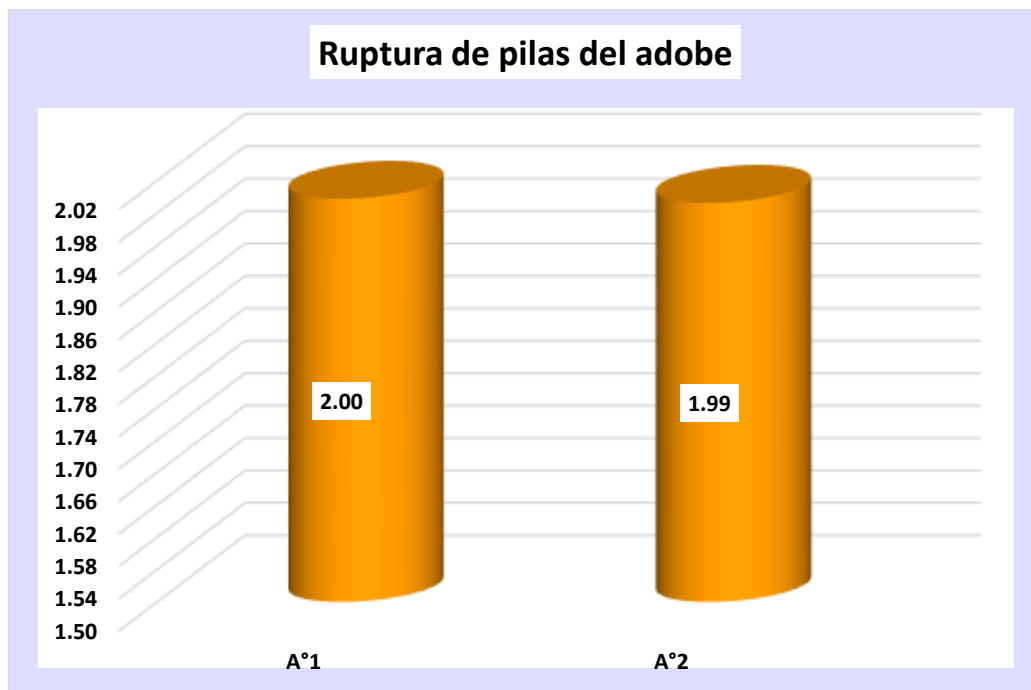
Tabla 15

Ruptura en pilas del adobe-7 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°1	7	1598	2.00
A°2		1594	1.99
Promedio			2.00

Figura 16

Ruptura en pilas del adobe-7 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura de pilas del adobe tradicional después de 7 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 2 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura de pilas promedio obtenida fue de 2.00 kg/cm².

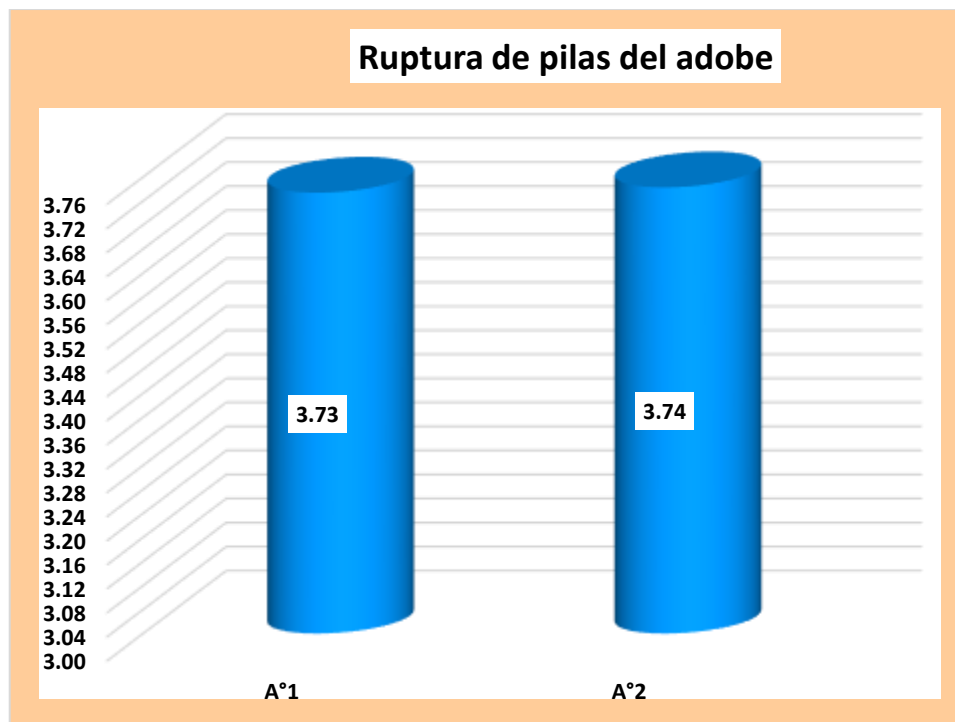
Tabla 16

Ruptura en pilas del adobe-14 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°1	14	2987	3.73
A°2		2994	3.74
Promedio			3.74

Figura 17

Ruptura en pilas del adobe-14 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura de pilas del adobe tradicional después de 14 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 2 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura de pilas promedio obtenida fue de 3.74 kg/cm².

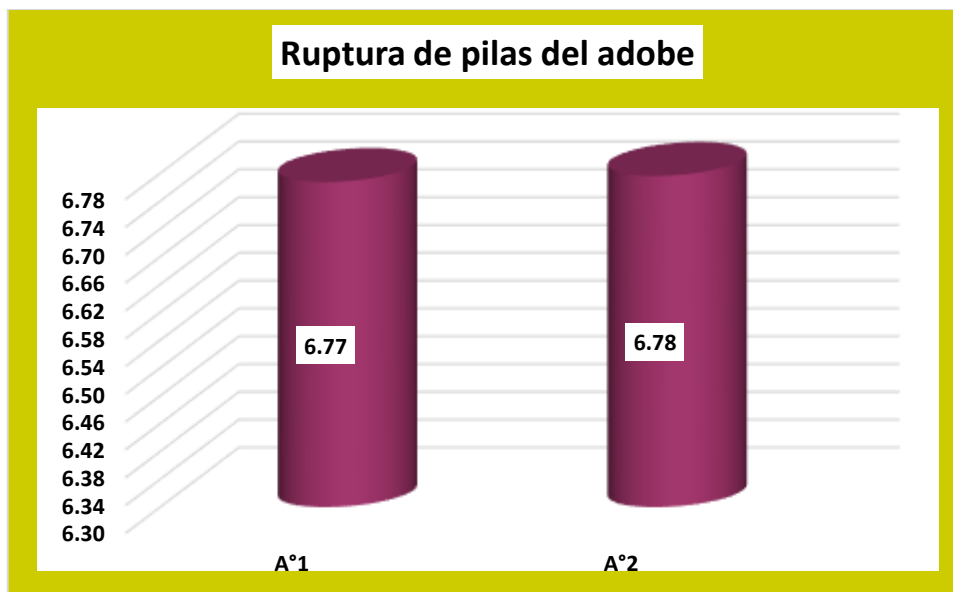
Tabla 17

Ruptura en pilas del adobe-28 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°1	14	5414	6.77
A°2		5421	6.78
Promedio			6.77

Figura 18

Ruptura en pilas del adobe-28 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura de pilas del adobe tradicional después de 28 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 2 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura de pilas promedio obtenida fue de 6.77 kg/cm².

4.1.2 *Inclusión de cascara seca de plátano en el adobe tradicional*

❖ **Propiedades del adobe con el 1% de CSP**

a. **Absorción del adobe**

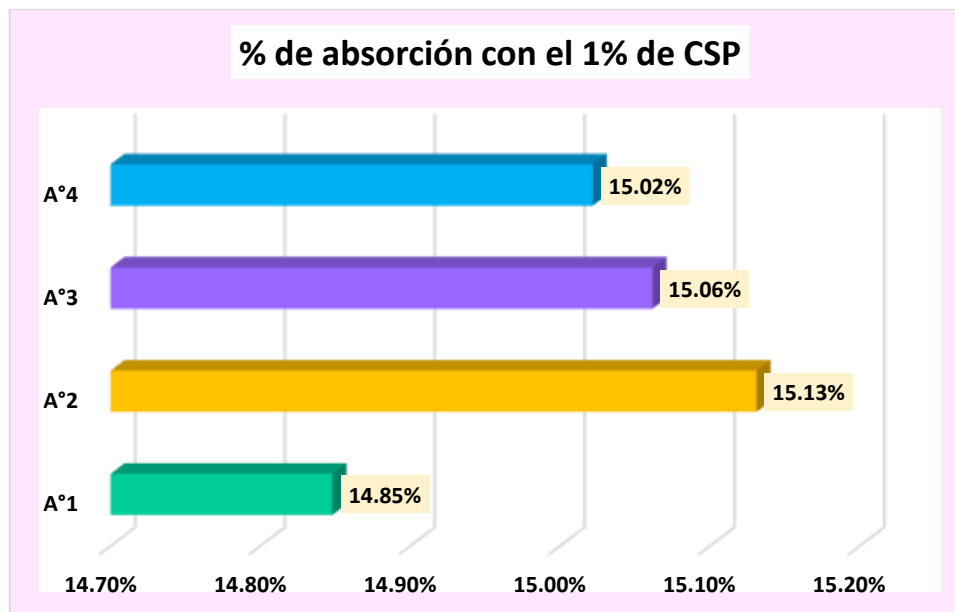
Tabla 18

Absorción del adobe con el 1% de CSP

Detalle	P.seco	P.saturado	%absorción
A°01	11153	12809	14.85%
A°02	11169	12859	15.13%
A°03	11174	12857	15.06%
A°04	11197	12879	15.02%

Figura 19

Absorción del adobe con el 1% de CSP



Se ha llevado a cabo un estudio para evaluar la absorción del adobe con el 1% de CSP utilizando un conjunto de 4 muestras representativas. Los resultados muestran que el promedio de absorción de agua en estas muestras es del 15.02%.

b. Succión del adobe convencional

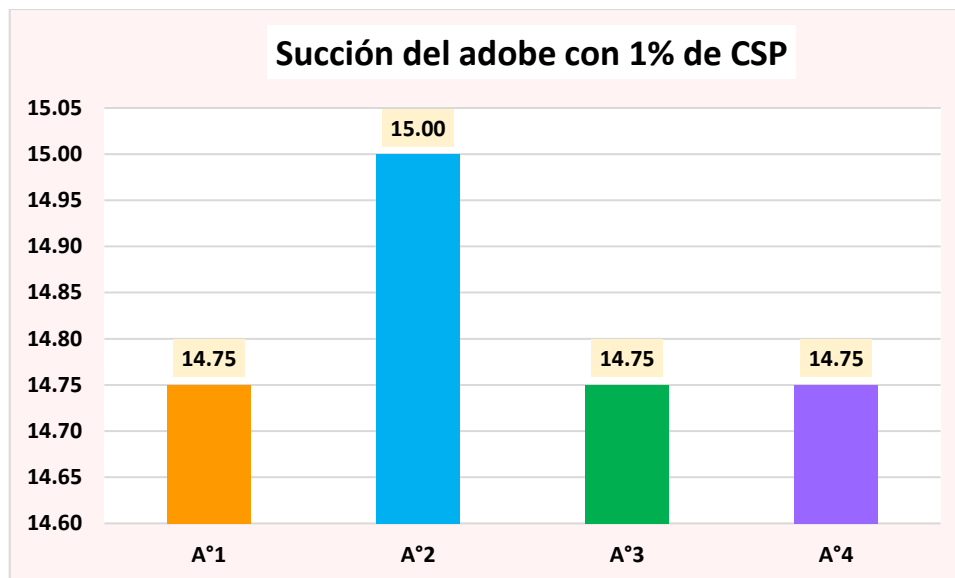
Tabla 19

Succión del adobe con el 1% de CSP

Detalle	P.seco(gr)	P.saturado(gr)	Arena(cm2)	Succión
A°01	11269	11328		14.75
A°02	11164	11224		15.00
A°03	11257	11316	800.00	14.75
A°04	11164	11223		14.75

Figura 20

Succión del adobe con el 1% de CSP



Se ha realizado un análisis de la succión del adobe con el 1% de CSP utilizando un conjunto de 4 muestras representativas del adobe tradicional. Los resultados muestran que el promedio de succión, medido en términos de absorción de agua por unidad de superficie y tiempo, es de 14.81 gr/200cm²-min.

c. Resistencia a compresión del adobe

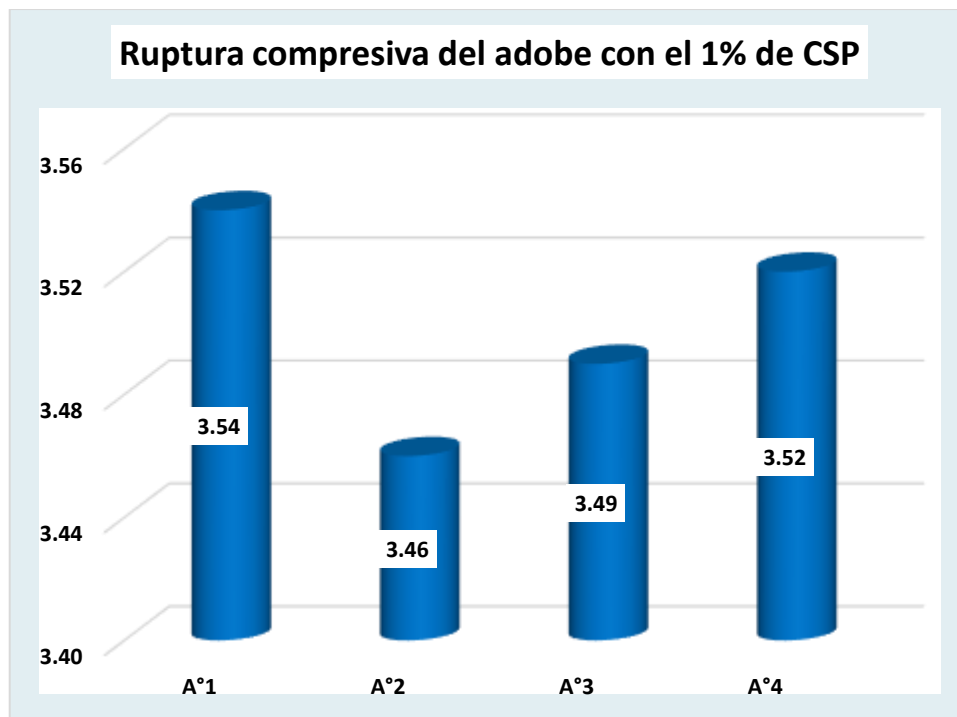
Tabla 20

Ruptura compresiva del adobe con 1% de CSP -7 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM ²
A°01	7	354	3.54
A°02		346	3.46
A°03		349	3.49
A°04		352	3.52
Promedio			3.50

Figura 21

Ruptura compresiva del adobe con 1% de CSP -7 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura compresiva del adobe con el 1% de CSP después de 7 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la compresión promedio obtenida fue de 3.50 kg/cm².

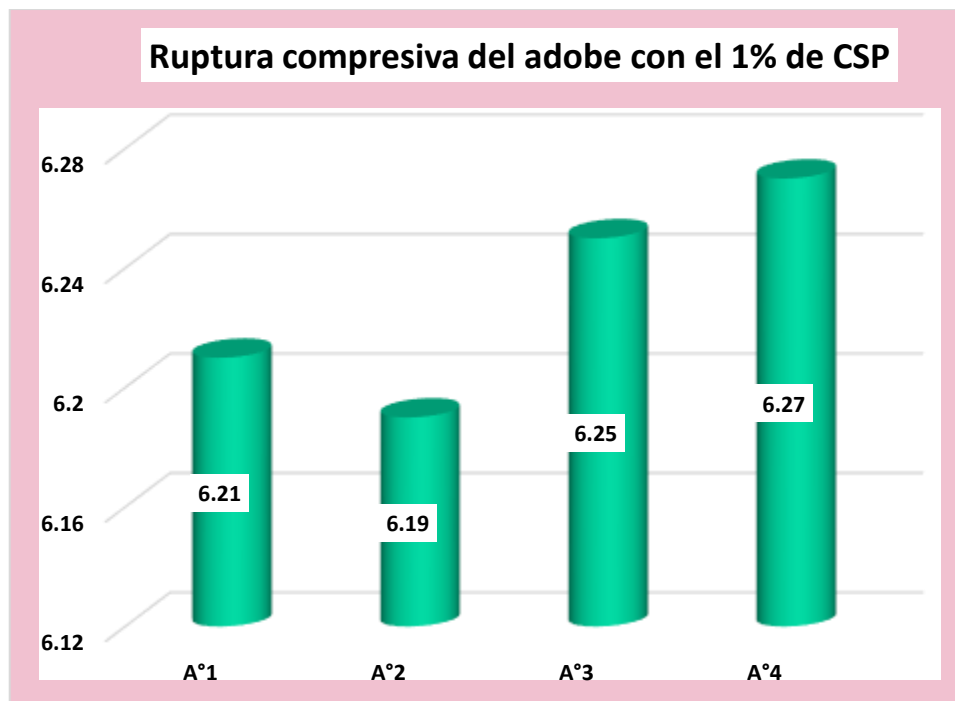
Tabla 21

Ruptura compresiva del adobe con 1% de CSP -14 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	14	621	6.21
A°02		619	6.19
A°03		625	6.25
A°04		627	6.27
Promedio			6.23

Figura 22

Ruptura compresiva del adobe con 1% de CSP -14 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura compresiva del adobe con el 1% de CSP después de 14 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la compresión promedio obtenida fue de 6.23 kg/cm².

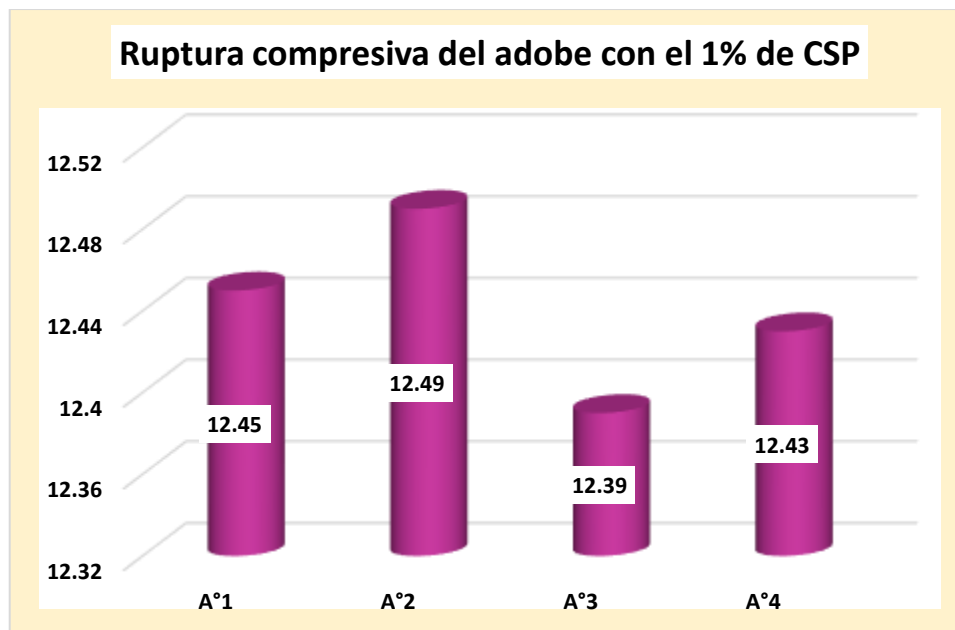
Tabla 22

Ruptura compresiva del adobe con 1% de CSP -28 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	28	1245	12.45
A°02		1249	12.49
A°03		1239	12.39
A°04		1243	12.43
Promedio			12.44

Figura 23

Ruptura compresiva del adobe con 1% de CSP -28 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura compresiva del adobe con el 1% de CSP después de 28 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la compresión promedio obtenida fue de 12.44 kg/cm².

d. Resistencia a tracción del adobe

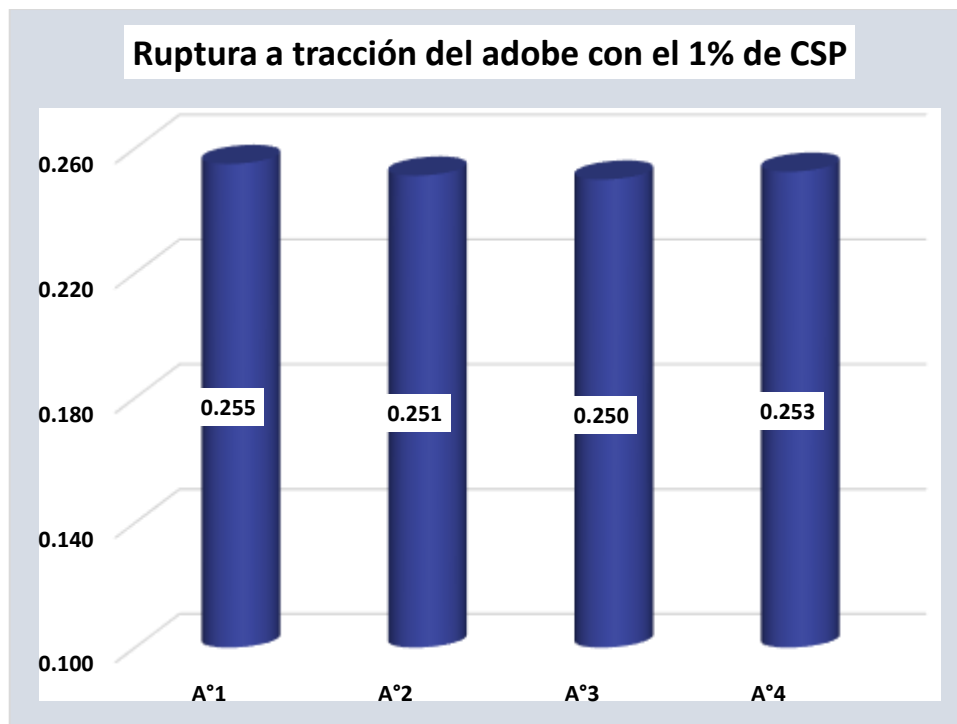
Tabla 23

Ruptura a tracción del adobe con 1% de CSP -7 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	7	204	00.255
A°02		201	00.251
A°03		200	00.250
A°04		202	00.253
Promedio			00.25

Figura 24

Ruptura a tracción del adobe con 1% de CSP -7 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura a tracción del adobe con el 1% de CSP después de 7 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la tracción promedio obtenida fue de 0.25 kg/cm².

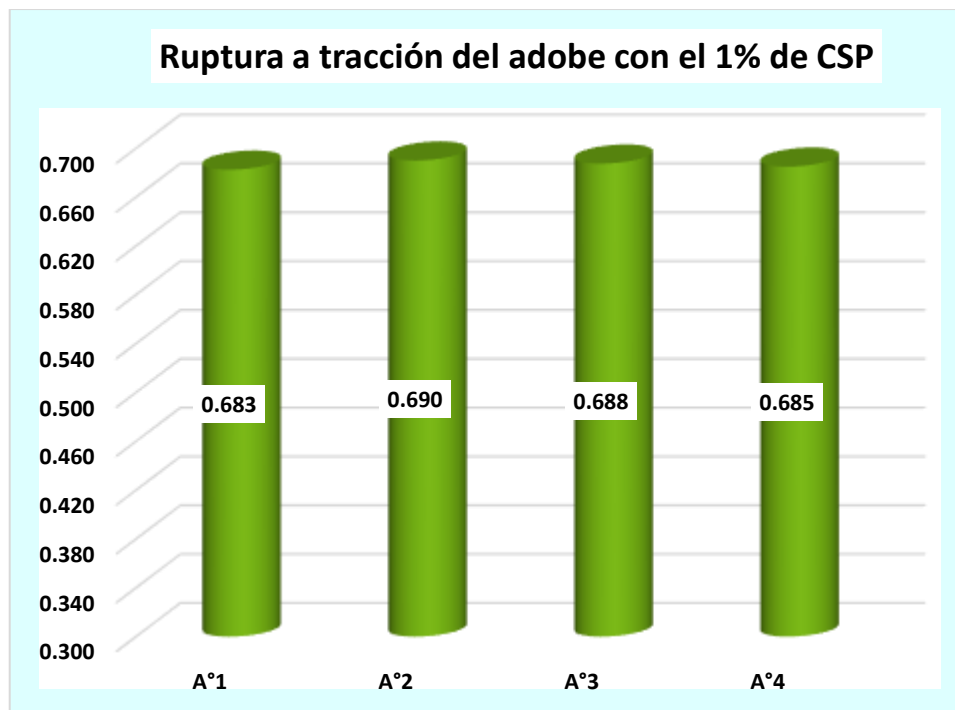
Tabla 24

Ruptura a tracción del adobe con 1% de CSP -14 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	14	546	0.683
A°02		552	0.690
A°03		550	0.688
A°04		548	0.685
Promedio			0.69

Figura 25

Ruptura a tracción del adobe con 1% de CSP -14 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura a tracción del adobe con el 1% de CSP después de 14 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la tracción promedio obtenida fue de 0.69 kg/cm².

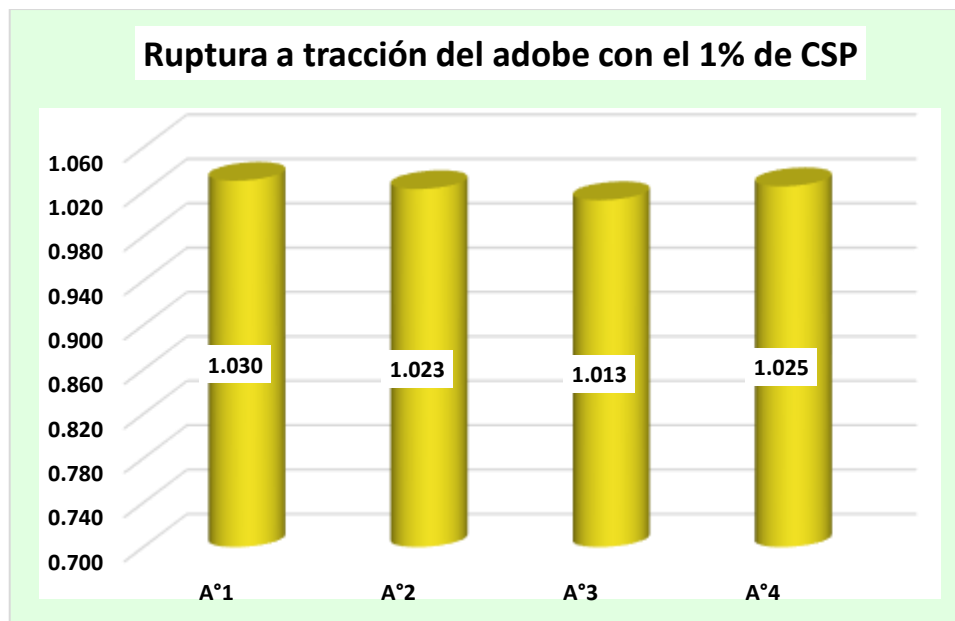
Tabla 25

Ruptura a tracción del adobe con 1% de CSP -28 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	28	824	1.030
A°02		818	1.023
A°03		810	1.013
A°04		820	1.025
Promedio			1.02

Figura 26

Ruptura a tracción del adobe con 1% de CSP -28 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura a tracción del adobe con el 1% de CSP después de 28 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la tracción promedio obtenida fue de 1.02 kg/cm².

e. Resistencia a compresión (pilas) de adobe

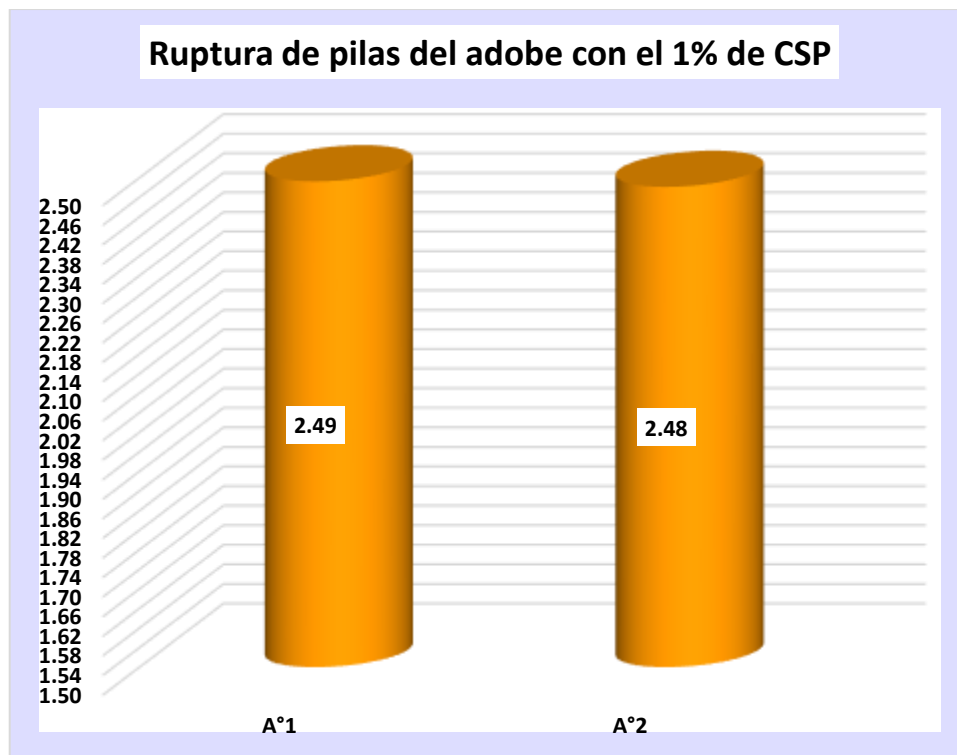
Tabla 26

Ruptura en pilas del adobe con 1% de CSP -7 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°1	7	1994	2.49
A°2		1985	2.48
Promedio			2.49

Figura 27

Ruptura en pilas del adobe con 1% de CSP -7 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura de pilas del adobe con el 1% de CSP después de 7 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 2 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura de pilas promedio obtenida fue de 2.49 kg/cm².

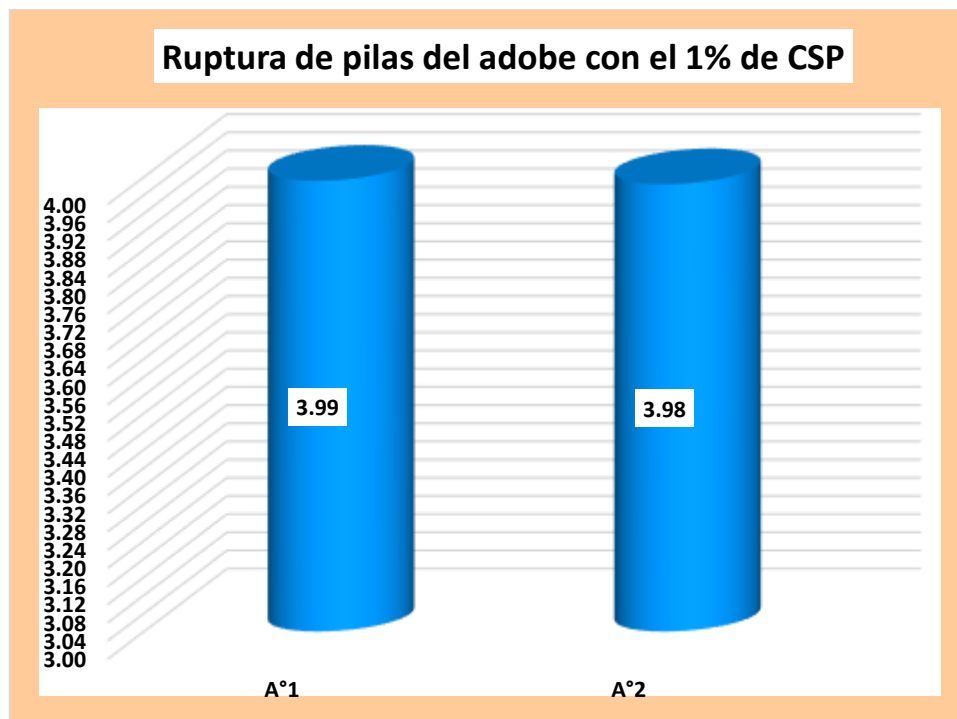
Tabla 27

Ruptura en pilas del adobe con 1% de CSP -14 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°1	14	3193	3.99
A°2		3187	3.98
Promedio			3.99

Figura 28

Ruptura en pilas del adobe con 1% de CSP -14 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura de pilas del adobe con el 1% de CSP después de 14 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 2 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura de pilas promedio obtenida fue de 3.99 kg/cm².

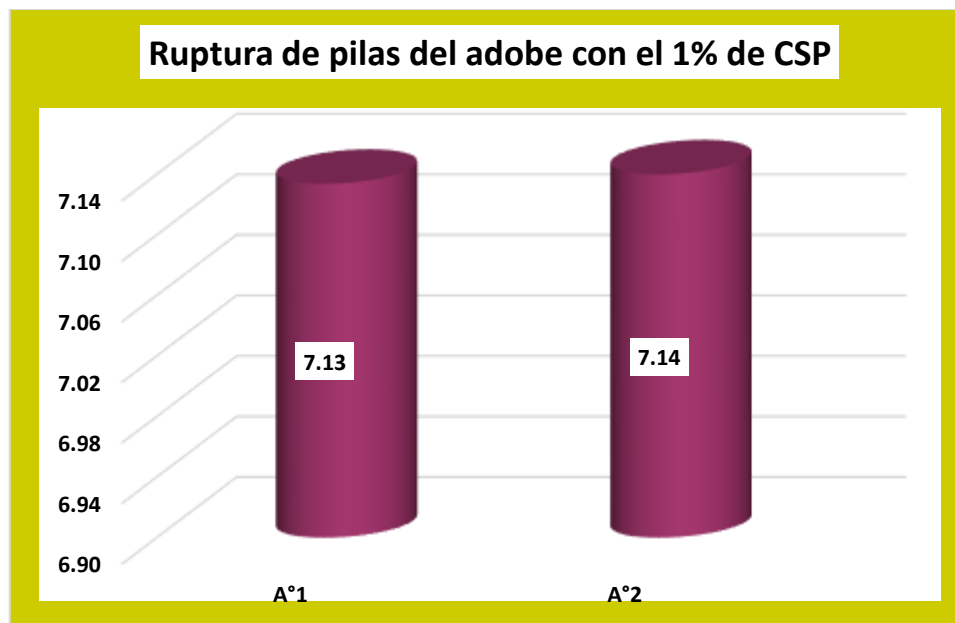
Tabla 28

Ruptura en pilas del adobe con 1% de CSP -28 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°1	28	5707	7.13
A°2		5712	7.14
Promedio			7.14

Figura 29

Ruptura en pilas del adobe con 1% de CSP -28 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura de pilas del adobe con el 1% de CSP después de 28 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 2 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura de pilas promedio obtenida fue de 7.14 kg/cm².

❖ **Propiedades del adobe con el 3% de CSP**

a. Absorción del adobe

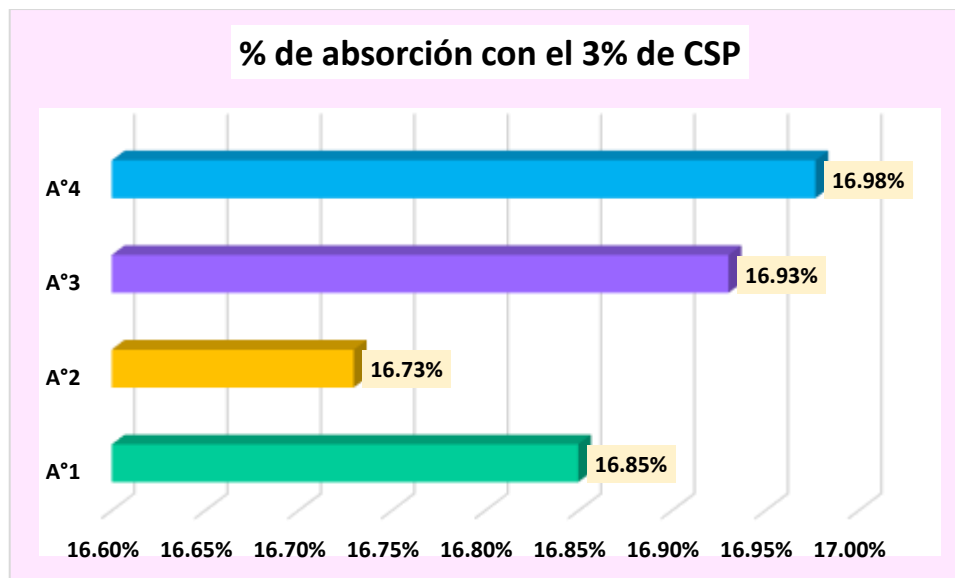
Tabla 29

Absorción del adobe con el 3% de CSP

Descripción	P.seco	P.saturado	% absorción
A°01	11377	13294	16.85%
A°02	11393	13299	16.73%
A°03	11441	13378	16.93%
A°04	11498	13450	16.98%

Figura 30

Absorción del adobe con el 3% de CSP



Se ha llevado a cabo un estudio para evaluar la absorción del adobe con el 3% de CSP utilizando un conjunto de 4 muestras representativas. Los resultados muestran que el promedio de absorción de agua en estas muestras es del 16.87%.

b. Succión del adobe convencional

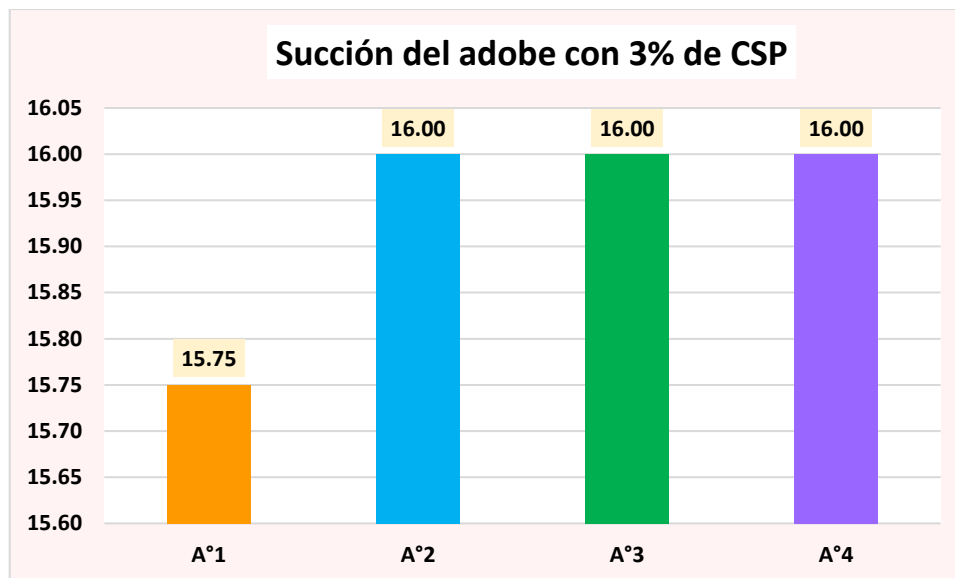
Tabla 30

Succión del adobe con el 3% de CSP

Detalle	P.seco(gr)	P.saturado(gr)	Arena(cm2)	Succión
A°01	11397	11460		15.75
A°02	11363	11427		16.00
A°03	11357	11421	800.00	16.00
A°04	11383	11447		16.00

Figura 31

Succión del adobe con el 3% de CSP



Se ha realizado un análisis de la succión del adobe con el 3% de CSP utilizando un conjunto de 4 muestras representativas del adobe tradicional. Los resultados muestran que el promedio de succión, medido en términos de absorción de agua por unidad de superficie y tiempo, es de 15.94 gr/200cm²-min.

c. Resistencia a compresión del adobe

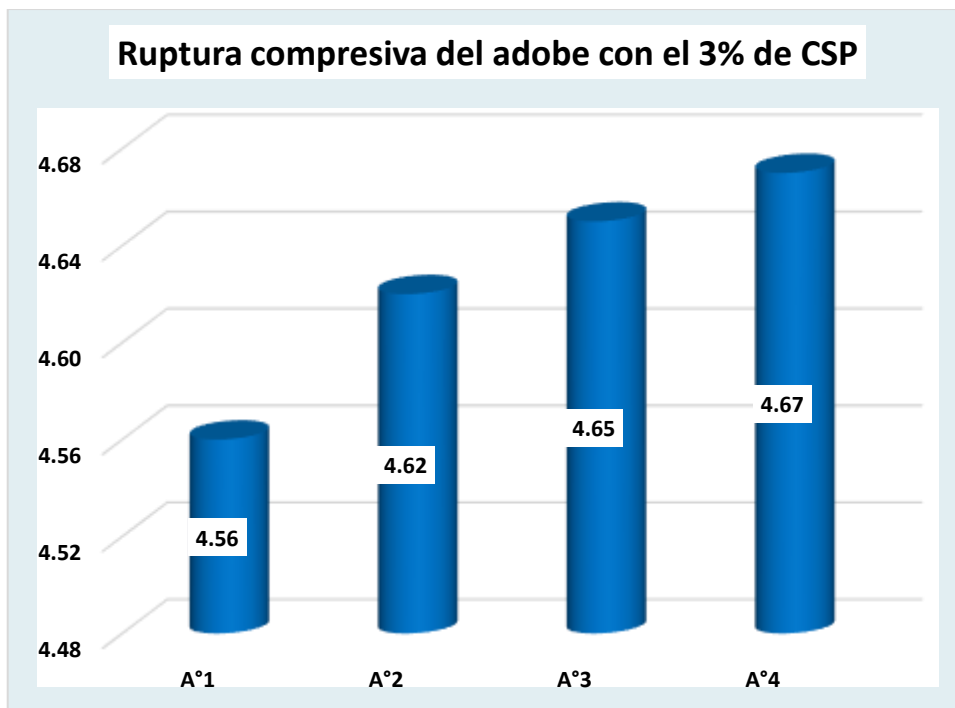
Tabla 31

Ruptura compresiva del adobe con 3% de CSP -7 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM ²
A°01	7	456	4.56
A°02		462	4.62
A°03		465	4.65
A°04		467	4.67
Promedio			4.63

Figura 32

Ruptura compresiva del adobe con 3% de CSP -7 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura compresiva del adobe con el 3% de CSP después de 7 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la compresión promedio obtenida fue de 4.63 kg/cm².

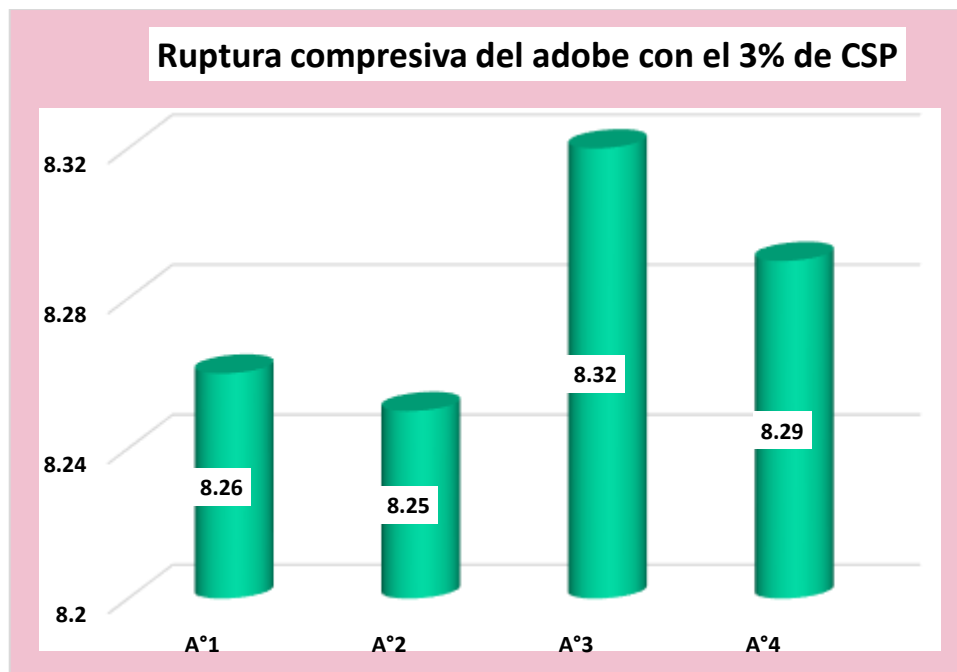
Tabla 32

Ruptura compresiva del adobe con 3% de CSP -14 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	14	826	8.26
A°02		825	8.25
A°03		832	8.32
A°04		829	8.29
Promedio			8.28

Figura 33

Ruptura compresiva del adobe con 3% de CSP -14 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura compresiva del adobe con el 3% de CSP después de 14 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la compresión promedio obtenida fue de 8.28 kg/cm².

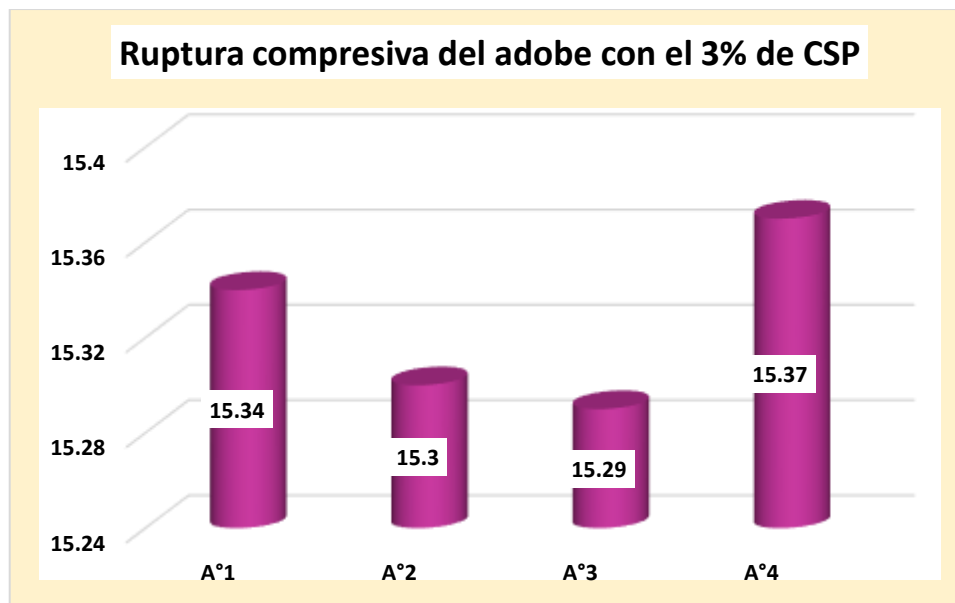
Tabla 33

Ruptura compresiva del adobe con 3% de CSP -28 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	28	1534	15.34
A°02		1530	15.3
A°03		1529	15.29
A°04		1537	15.37
Promedio			15.33

Figura 34

Ruptura compresiva del adobe con 3% de CSP -28 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura compresiva del adobe con el 3% de CSP después de 28 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la compresión promedio obtenida fue de 15.33 kg/cm².

d. Resistencia a tracción del adobe

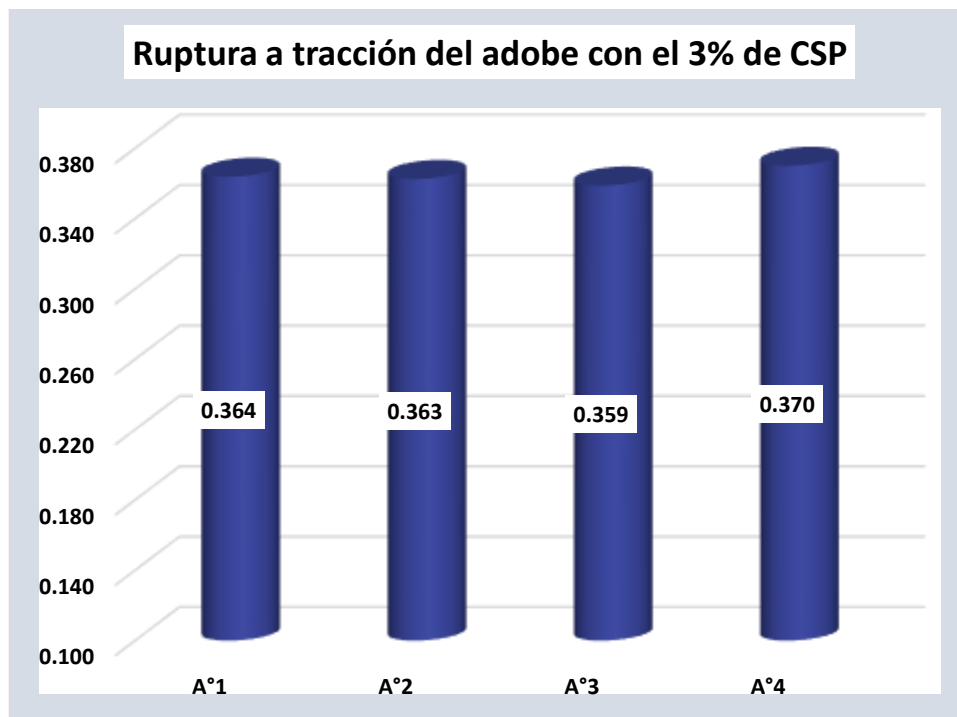
Tabla 34

Ruptura a tracción del adobe con 3% de CSP -7 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	7	291	0.364
A°02		290	0.363
A°03		287	0.359
A°04		296	0.370
Promedio			0.36

Figura 35

Ruptura a tracción del adobe con 3% de CSP -7 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura a tracción del adobe con el 3% de CSP después de 7 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la tracción promedio obtenida fue de 0.36 kg/cm².

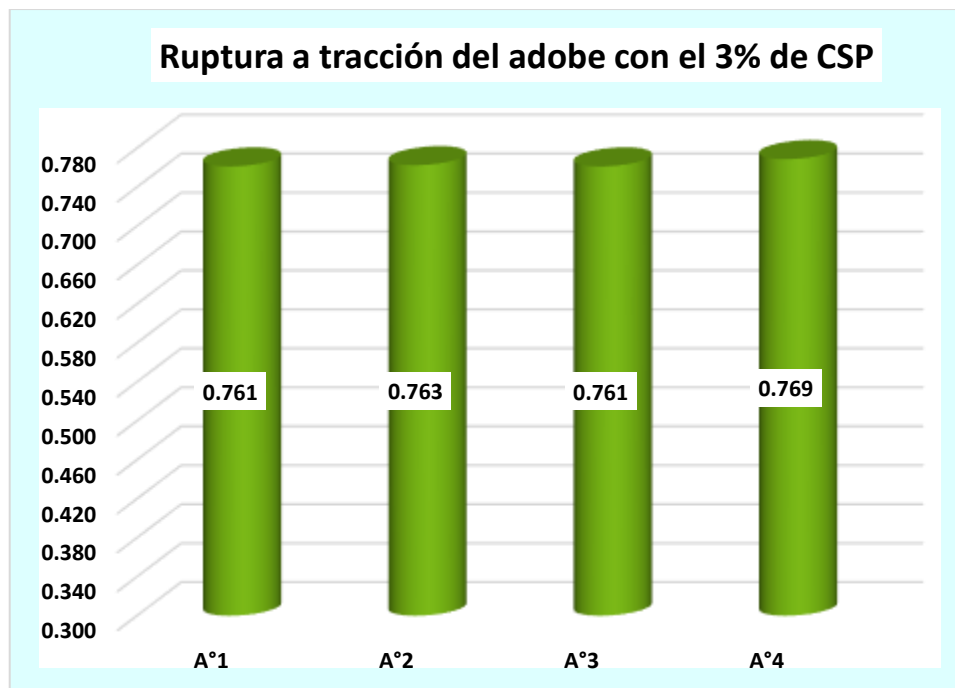
Tabla 35

Ruptura a tracción del adobe con 3% de CSP -14 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	14	609	0.761
A°02		610	0.763
A°03		609	0.761
A°04		615	0.769
Promedio			0.76

Figura 36

Ruptura a tracción del adobe con 3% de CSP -14 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura a tracción del adobe con el 3% de CSP después de 14 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la tracción promedio obtenida fue de 0.76 kg/cm².

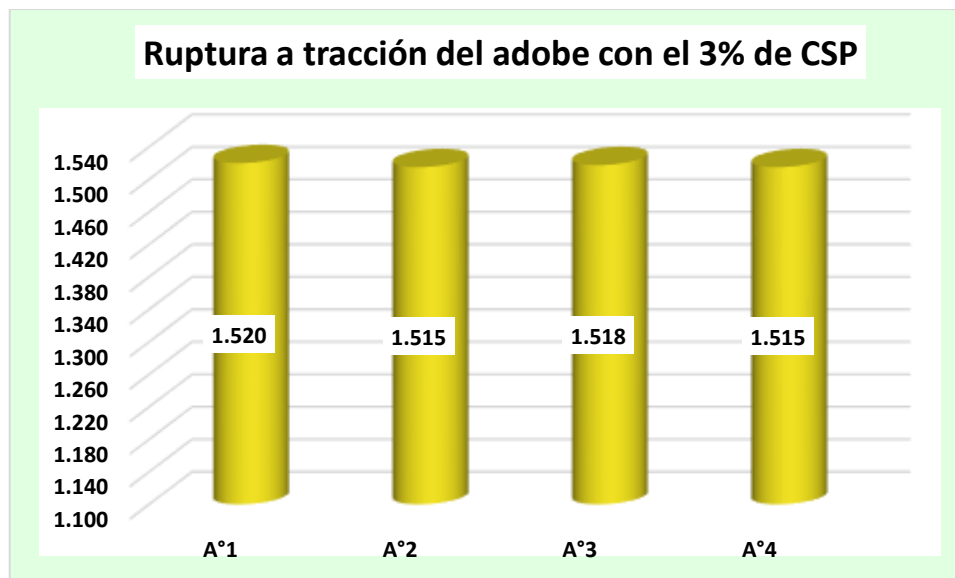
Tabla 36

Ruptura a tracción del adobe con 3% de CSP -28 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	28	1216	1.520
A°02		1212	1.515
A°03		1214	1.518
A°04		1212	1.515
Promedio			1.52

Figura 37

Ruptura a tracción del adobe con 3% de CSP -28 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura a tracción del adobe con el 3% de CSP después de 28 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la tracción promedio obtenida fue de 1.52 kg/cm².

e. Resistencia a compresión (pilas) de adobe

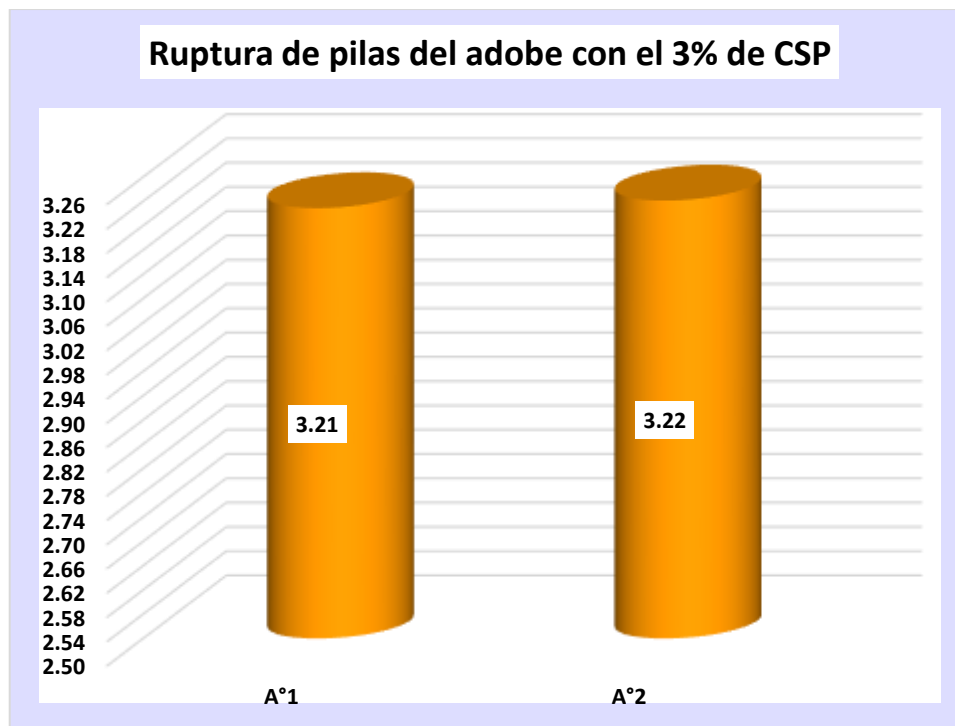
Tabla 37

Ruptura en pilas del adobe con 3% de CSP -7 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	7	2567	3.21
A°02		2577	3.22
Promedio			3.22

Figura 38

Ruptura en pilas del adobe con 3% de CSP -7 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura de pilas del adobe con el 3% de CSP después de 7 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 2 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura de pilas promedio obtenida fue de 3.22 kg/cm².

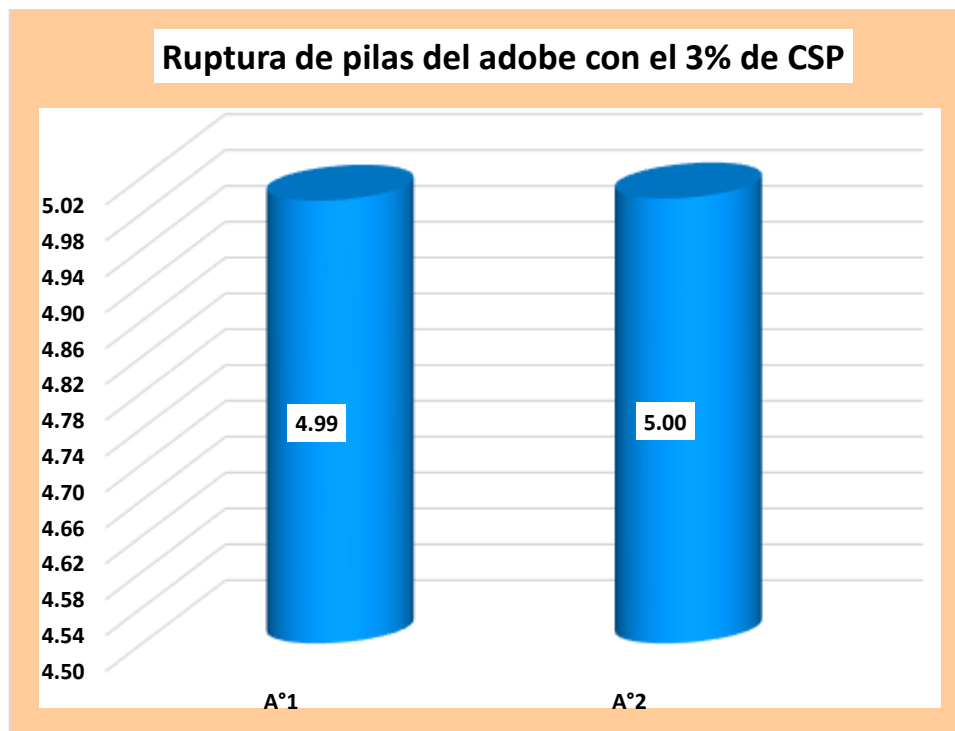
Tabla 38

Ruptura en pilas del adobe con 3% de CSP -14 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	14	3995	4.99
A°02		3997	5.00
Promedio			5.00

Figura 39

Ruptura en pilas del adobe con 3% de CSP -14 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura de pilas del adobe con el 3% de CSP después de 14 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 2 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura de pilas promedio obtenida fue de 5.00 kg/cm².

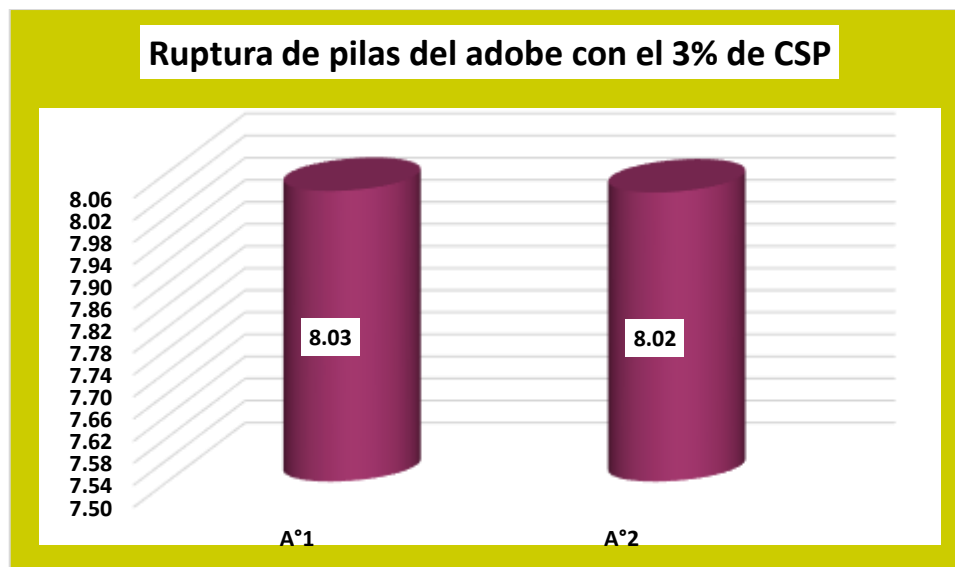
Tabla 39

Ruptura en pilas del adobe con 3% de CSP -28 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	28	6421	8.03
A°02		6419	8.02
Promedio			8.03

Figura 40

Ruptura en pilas del adobe con 3% de CSP -28 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura de pilas del adobe con el 3% de CSP después de 28 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 2 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura de pilas promedio obtenida fue de 8.03 kg/cm².

❖ **Propiedades del adobe con el 6% de CSP**

a. Absorción del adobe

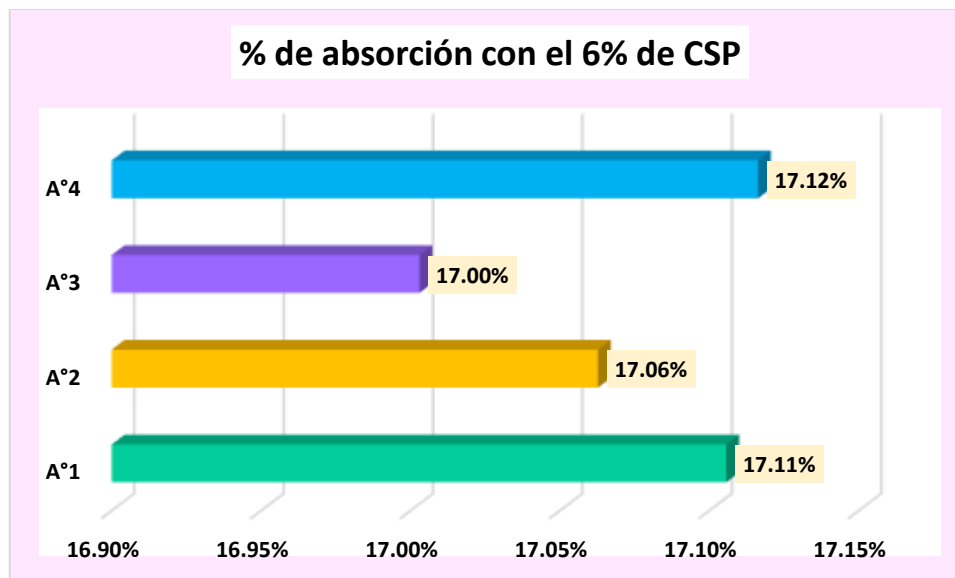
Tabla 40

Absorción del adobe con el 6% de CSP

Detalle	P.seco	P.saturado	%absorción
A°01	11464	13425	17.11%
A°02	11487	13447	17.06%
A°03	11545	13508	17.00%
A°04	11527	13500	17.12%

Figura 41

Absorción del adobe con el 6% de CSP



Se ha llevado a cabo un estudio para evaluar la absorción del adobe con el 6% de CSP utilizando un conjunto de 4 muestras representativas. Los resultados muestran que el promedio de absorción de agua en estas muestras es del 17.07%.

b. Succión del adobe convencional

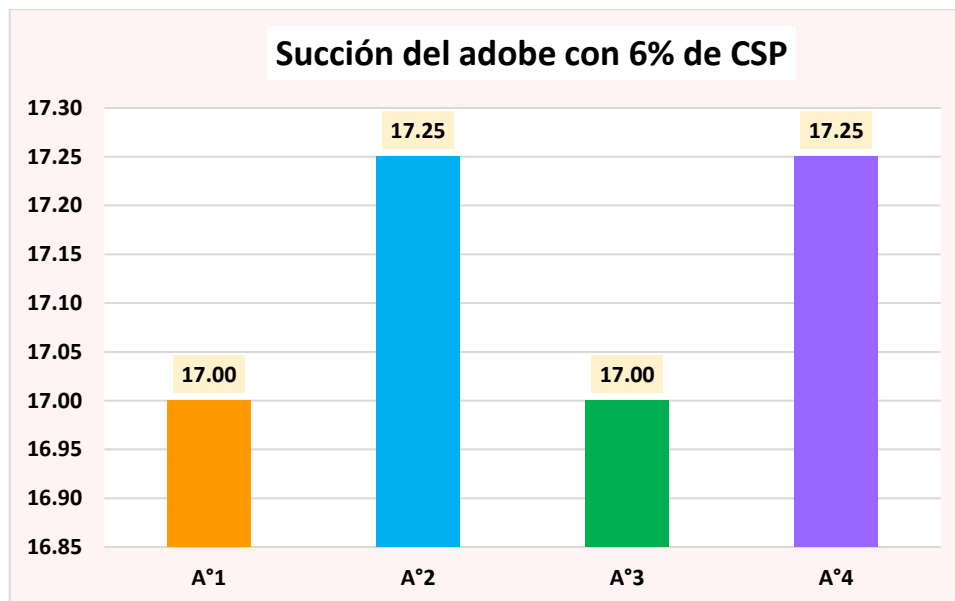
Tabla 41

Succión del adobe con el 6% de CSP

Detalle	P.seco(gr)	P.saturado(gr)	Arena(cm2)	Succión
A°01	11497	11565		17.00
A°02	11493	11562		17.25
A°03	11492	11560	800.00	17.00
A°04	11494	11563		17.25

Figura 42

Succión del adobe con el 6% de CSP



Se ha realizado un análisis de la succión del adobe con el 6% de CSP utilizando un conjunto de 4 muestras representativas del adobe tradicional. Los resultados muestran que el promedio de succión, medido en términos de absorción de agua por unidad de superficie y tiempo, es de 17.13 gr/200cm²-min.

c. Resistencia a compresión del adobe

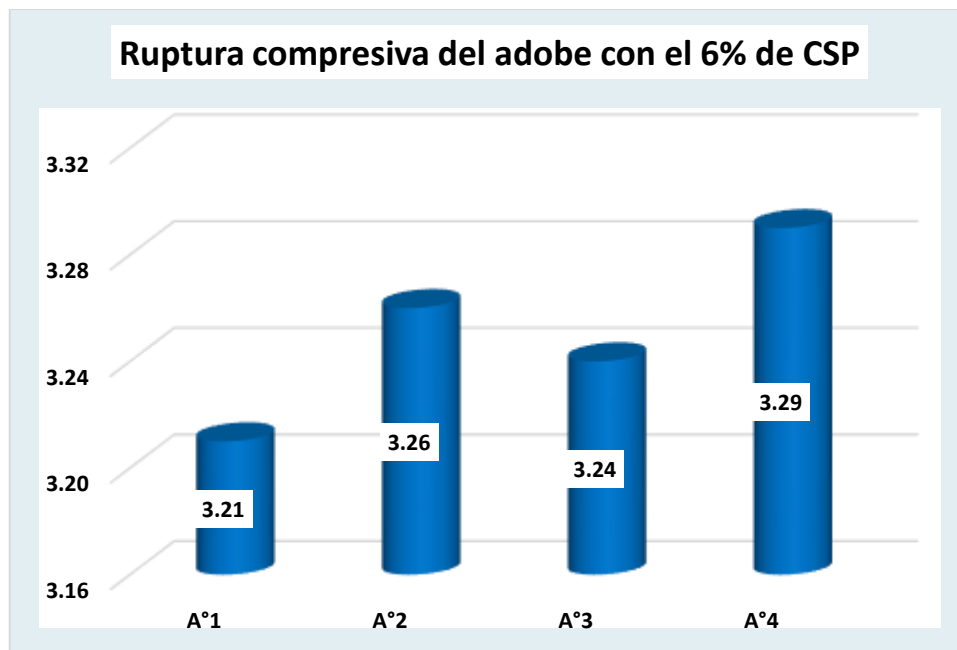
Tabla 42

Ruptura compresiva del adobe con 6% de CSP -7 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM ²
A°01	7	321	03.21
A°02		326	03.26
A°03		324	03.24
A°04		329	03.29
Promedio			03.25

Figura 43

Ruptura compresiva del adobe con 6% de CSP -7 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura compresiva del adobe con el 6% de CSP después de 7 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la compresión promedio obtenida fue de 3.25 kg/cm².

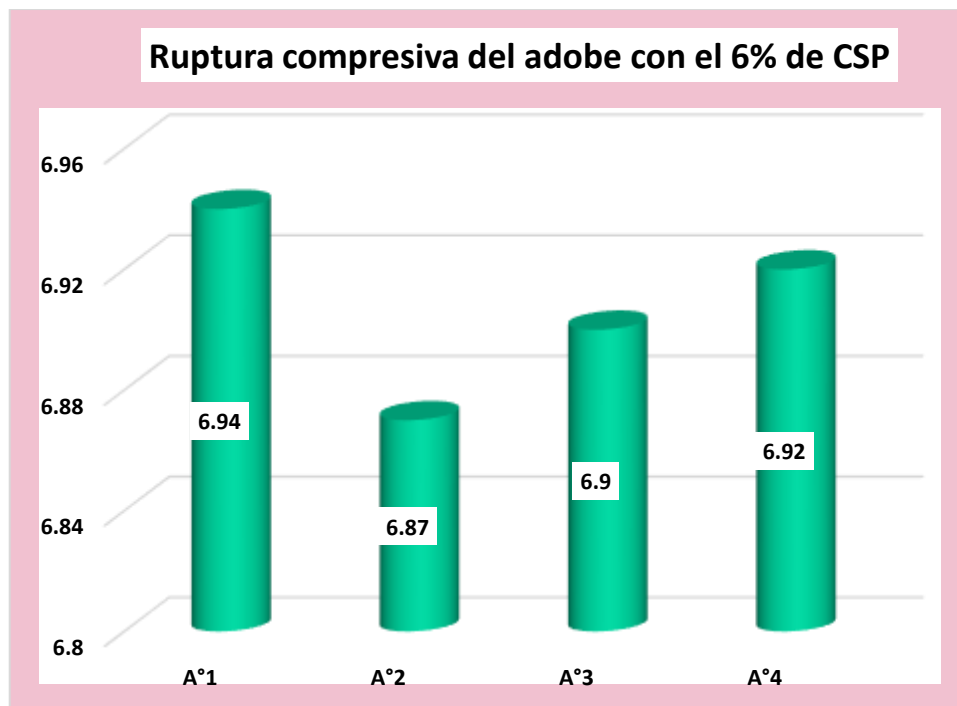
Tabla 43

Ruptura compresiva del adobe con 6% de CSP -14 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	14	694	6.94
A°02		687	6.87
A°03		690	6.9
A°04		692	6.92
Promedio			6.91

Figura 44

Ruptura compresiva del adobe con 6% de CSP -14 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura compresiva del adobe con el 6% de CSP después de 14 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la compresión promedio obtenida fue de 6.91 kg/cm².

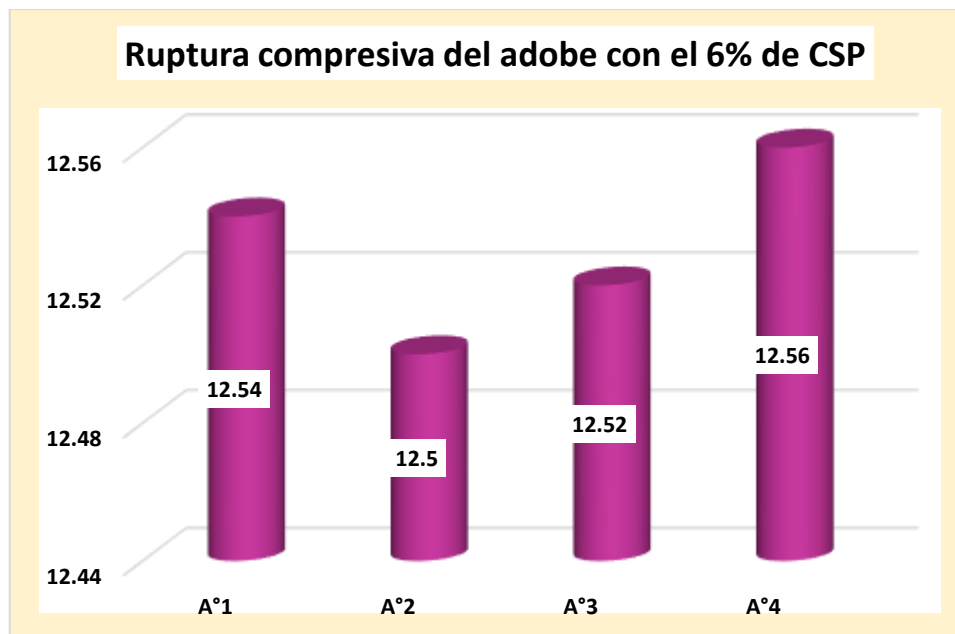
Tabla 44

Ruptura compresiva del adobe con 6% de CSP -28 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	28	1254	12.54
A°02		1250	12.5
A°03		1252	12.52
A°04		1256	12.56
Promedio			12.53

Figura 45

Ruptura compresiva del adobe con 6% de CSP -28 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura compresiva del adobe con el 6% de CSP después de 28 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la compresión promedio obtenida fue de 12.53 kg/cm².

d. Resistencia a tracción del adobe

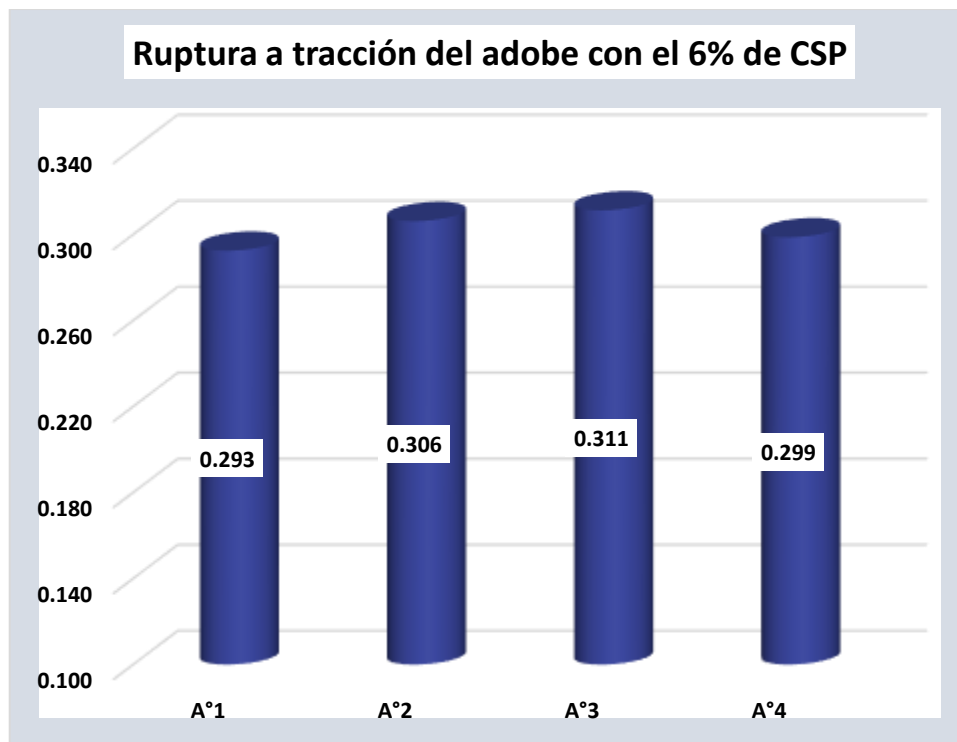
Tabla 45

Ruptura a tracción del adobe con 6% de CSP -7 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	7	234	00.293
A°02		245	00.306
A°03		249	00.311
A°04		239	00.299
Promedio			00.30

Figura 46

Ruptura a tracción del adobe con 6% de CSP -7 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura a tracción del adobe con el 6% de CSP después de 7 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la tracción promedio obtenida fue de 0.30 kg/cm².

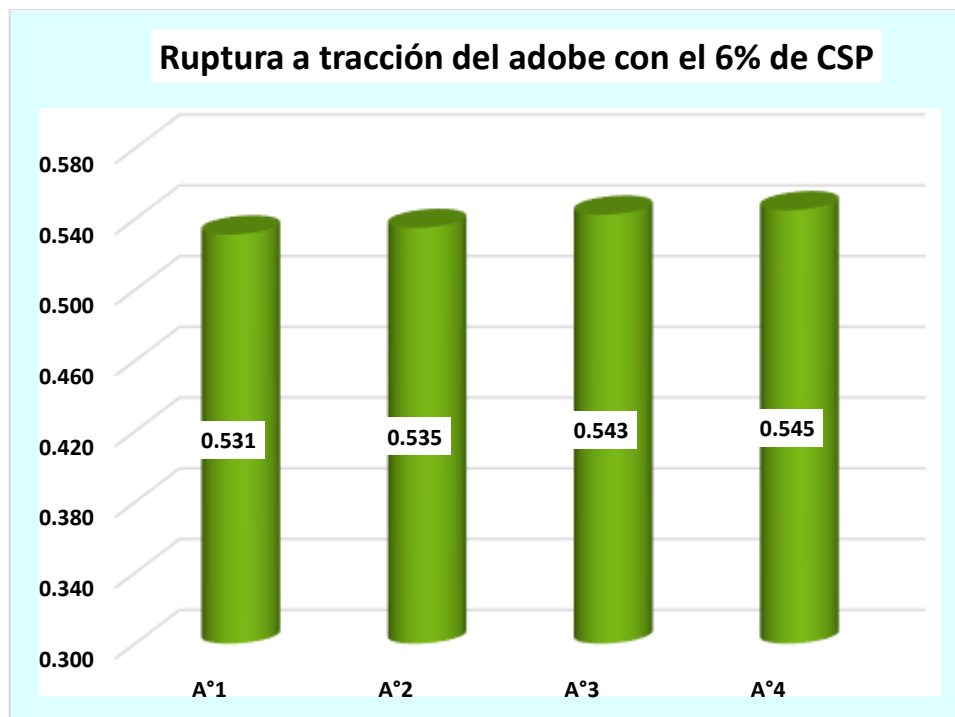
Tabla 46

Ruptura a tracción del adobe con 6% de CSP -14 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	14	425	00.531
A°02		428	00.535
A°03		434	00.543
A°04		436	00.545
Promedio			00.54

Figura 47

Ruptura a tracción del adobe con 6% de CSP -14 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura a tracción del adobe con el 6% de CSP después de 14 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la tracción promedio obtenida fue de 0.54 kg/cm².

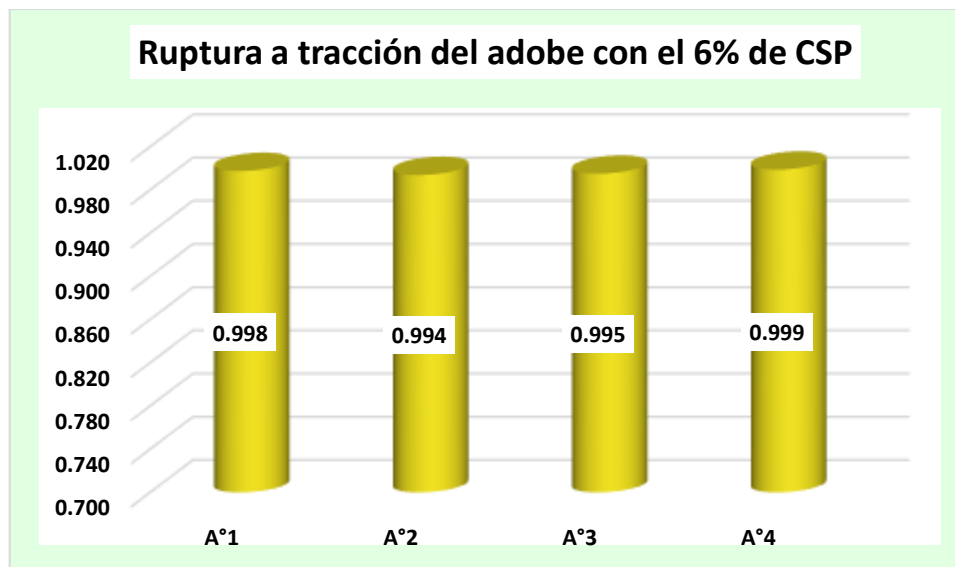
Tabla 47

Ruptura a tracción del adobe con 6% de CSP -28 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	28	798	00.998
A°02		795	00.994
A°03		796	00.995
A°04		799	00.999
Promedio			01.00

Figura 48

Ruptura a tracción del adobe con 6% de CSP -28 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura a tracción del adobe con el 6% de CSP después de 28 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la tracción promedio obtenida fue de 1.00 kg/cm².

e. Resistencia a compresión (pilas) de adobe

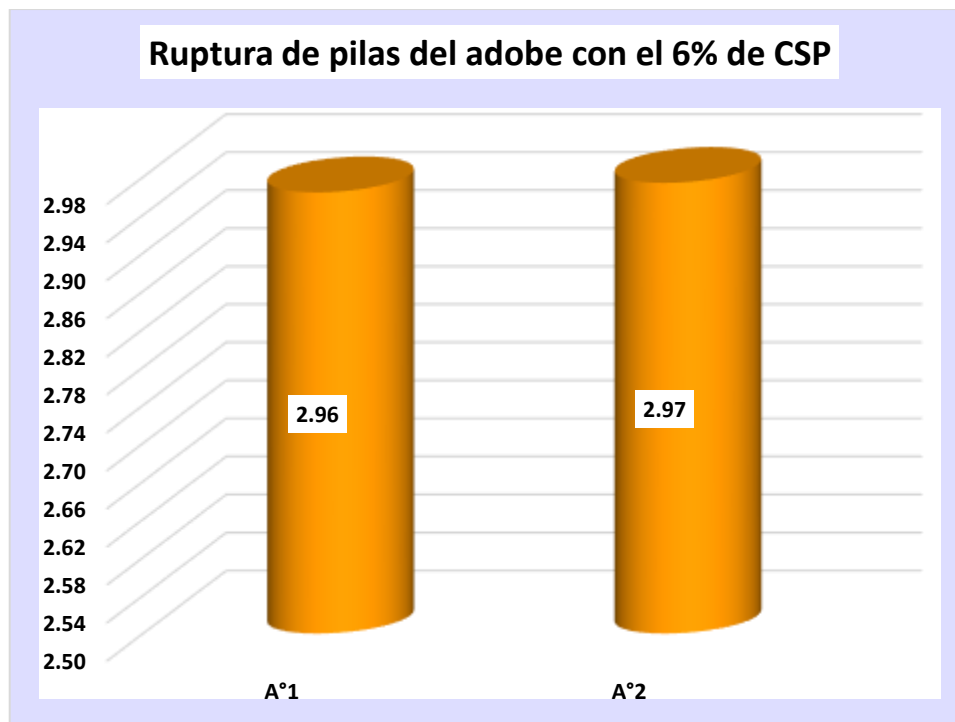
Tabla 48

Ruptura en pilas del adobe con 6% de CSP -7 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°1	7	2371	2.960
A°2		2379	2.970
Promedio			2.970

Figura 49

Ruptura en pilas del adobe con 6% de CSP -7 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura de pilas del adobe con el 6% de CSP después de 7 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 2 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura de pilas promedio obtenida fue de 2.97 kg/cm².

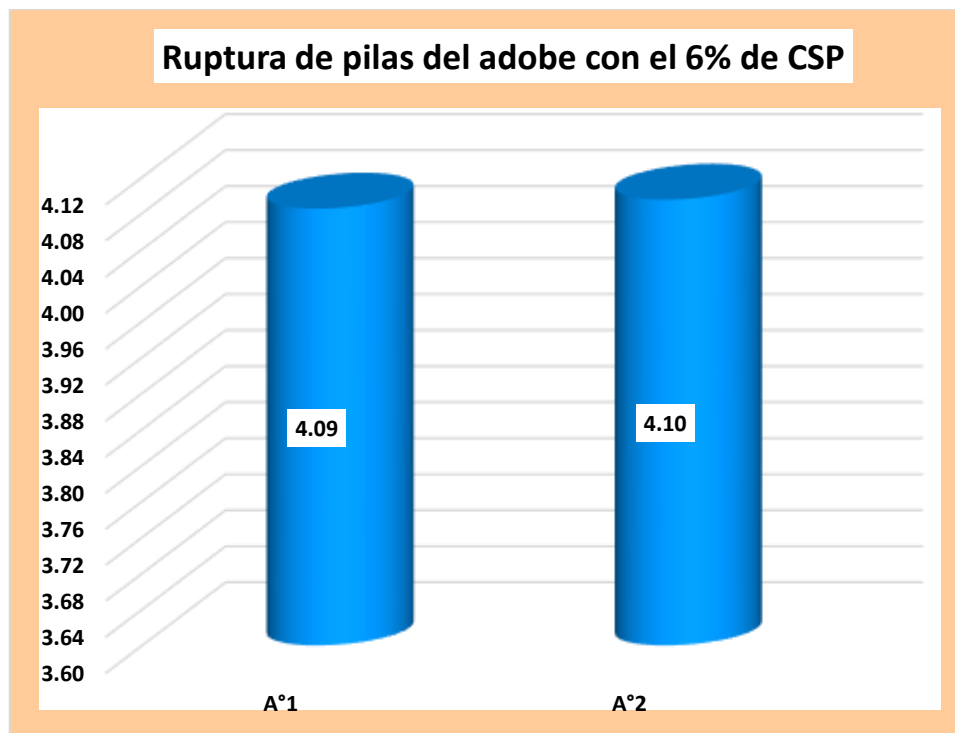
Tabla 49

Ruptura en pilas del adobe con 6% de CSP -14 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°1	14	3268	4.09
A°2		3276	4.10
Promedio			4.09

Figura 50

Ruptura en pilas del adobe con 6% de CSP -14 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura de pilas del adobe con el 6% de CSP después de 14 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 2 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura de pilas promedio obtenida fue de 4.09 kg/cm².

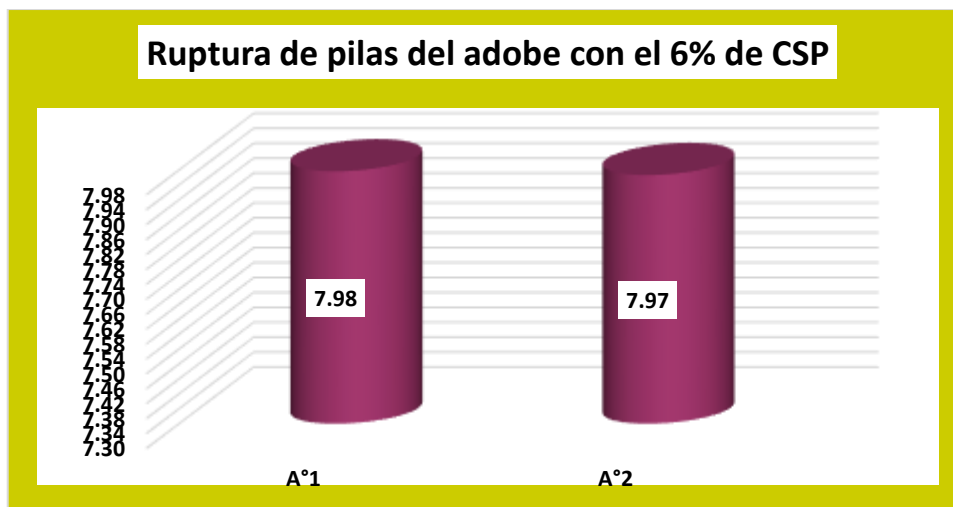
Tabla 50

Ruptura en pilas del adobe con 6% de CSP -28 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°1	28	6381	7.98
A°2		6373	7.97
Promedio			7.97

Figura 51

Ruptura en pilas del adobe con 6% de CSP -28 días

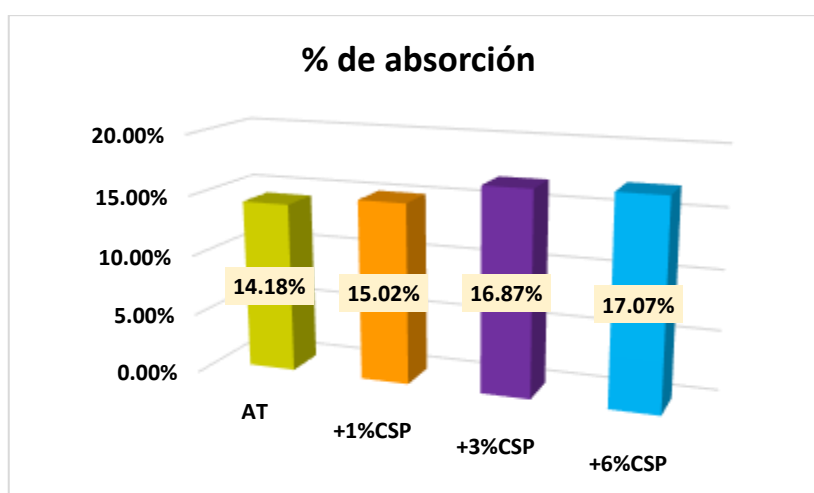


Se ha realizado el ensayo de ruptura de pilas del adobe con el 6% de CSP después de 28 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 2 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura de pilas promedio obtenida fue de 7.97 kg/cm².

Comparativas

Figura 52

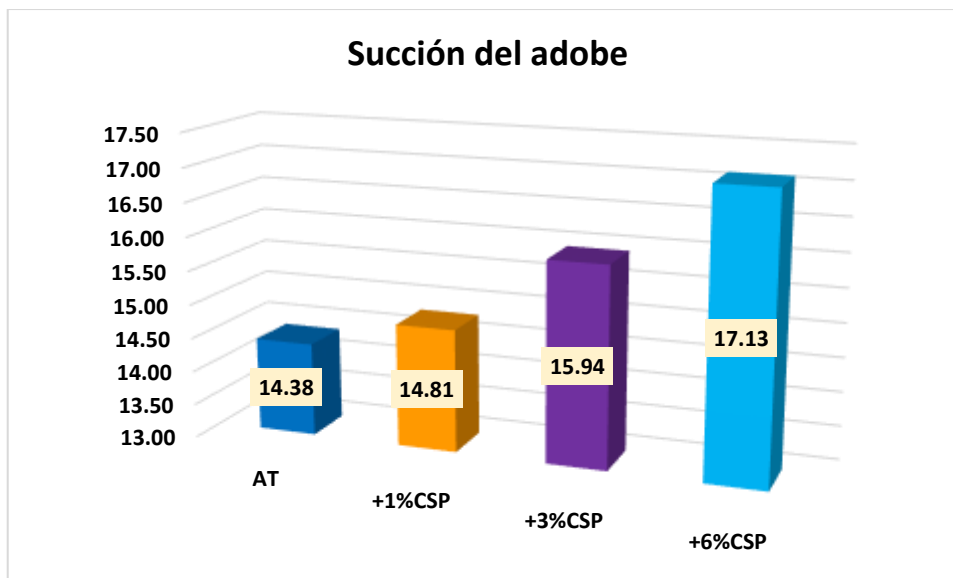
Comparativa del % de absorción



Se muestra la comparación de la absorción con la inclusión de cáscara seca de plátano.

Figura 53

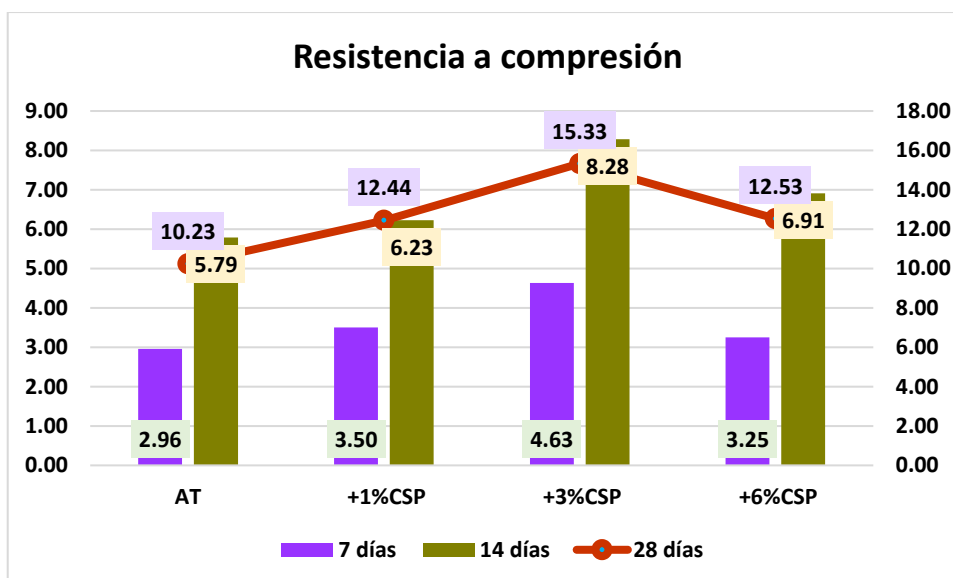
Comparativa de succión



Se muestra la comparación de la succión con la inclusión de cáscara seca de plátano.

Figura 54

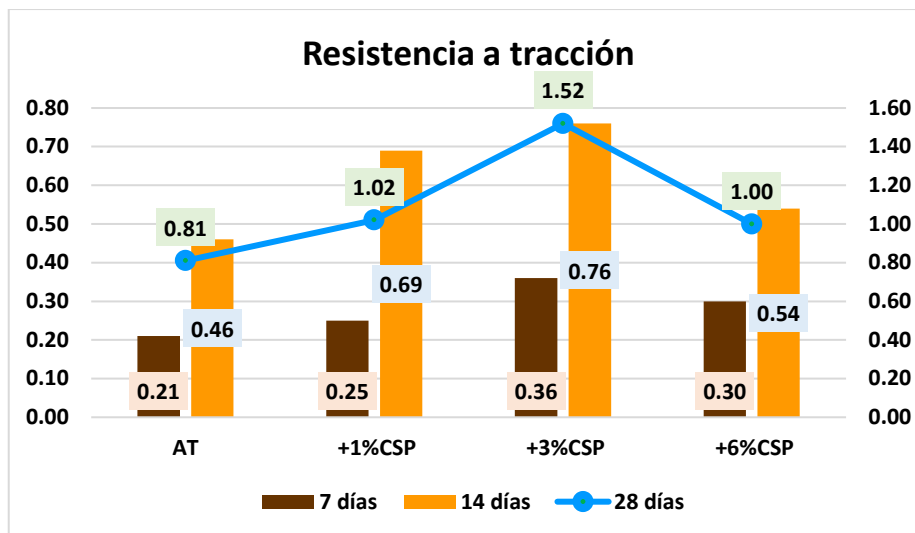
Comparativa de ruptura compresiva del adobe con cascara seca de plátano



Se muestra la comparación de la ruptura a compresión del adobe con la inclusión de cáscara seca de plátano.

Figura 55

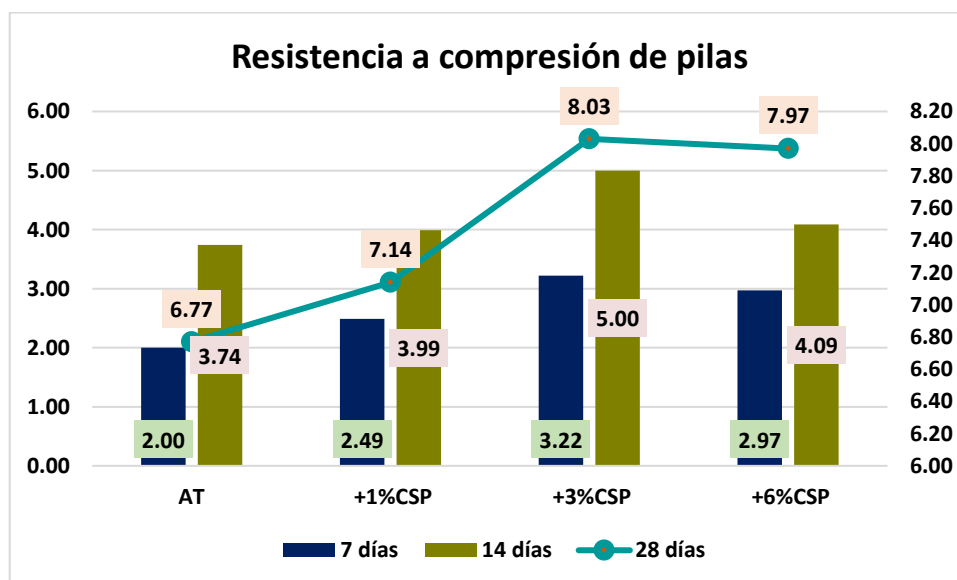
Comparativa de ruptura a tracción del adobe con cascara seca de plátano



Se muestra la comparación de la ruptura a tracción del adobe con la inclusión de cáscara seca de plátano.

Figura 56

Comparativa de ruptura de pilas del adobe con cascara seca de plátano



Se muestra la comparación de la ruptura a compresión de pilas del adobe con la inclusión de cáscara seca de plátano.

4.1.3 Inclusión de polímero reciclado en el adobe tradicional

❖ Propiedades del adobe con el 1% de PR

a. Absorción del adobe

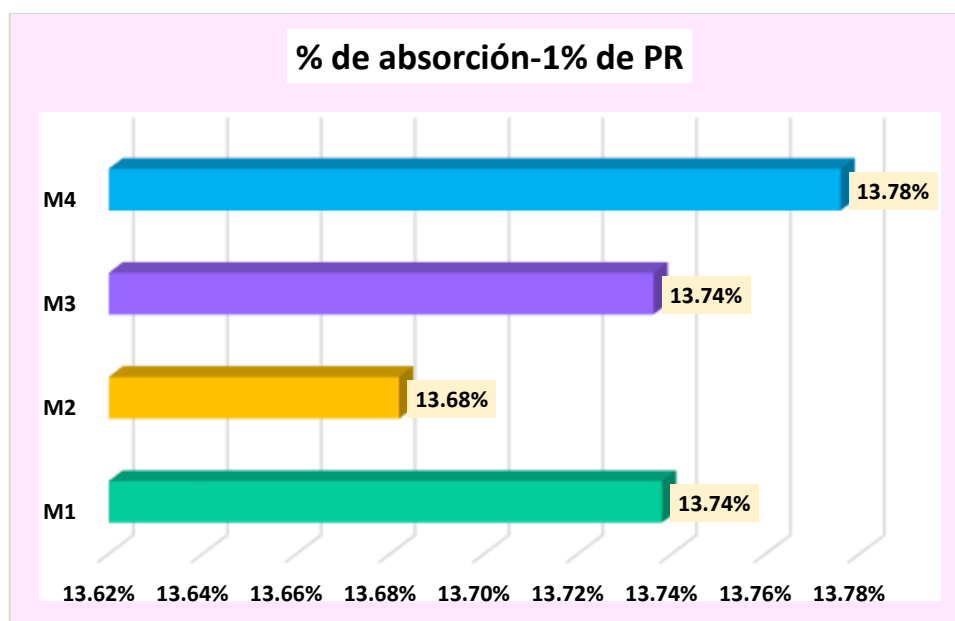
Tabla 51

Absorción del adobe con el 1% de PR

Descripción	P.seco	P.saturado	%absorción
A°01	10875	12369	13.74%
A°02	10883	12372	13.68%
A°03	10891	12387	13.74%
A°04	10874	12372	13.78%

Figura 57

Absorción del adobe con el 1% de PR



Se ha llevado a cabo un estudio para evaluar la absorción del adobe con el 1% de PR utilizando un conjunto de 4 muestras representativas. Los resultados muestran que el promedio de absorción de agua en estas muestras es del 13.73%.

b. Succión del adobe convencional

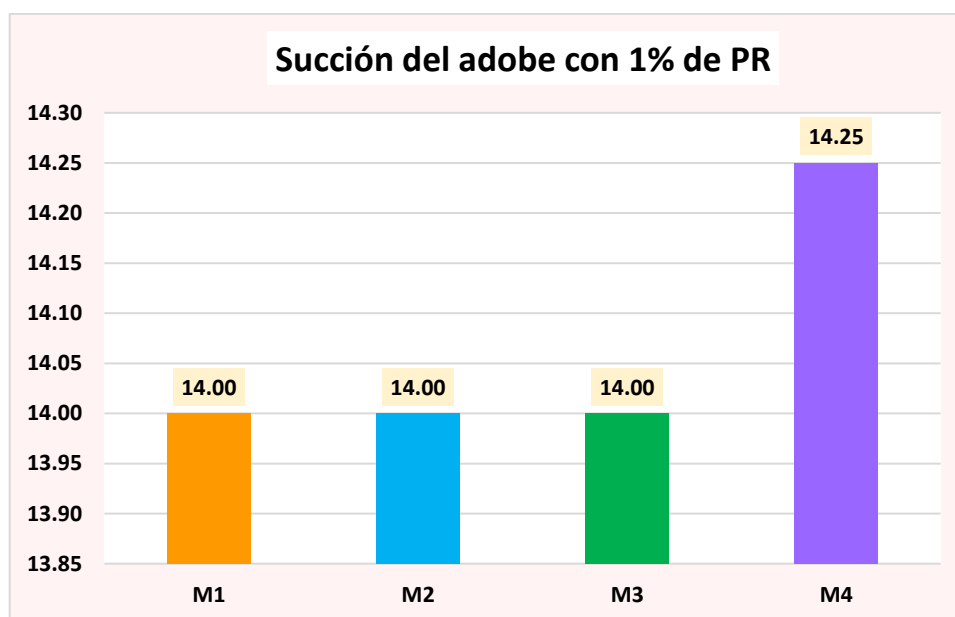
Tabla 52

Succión del adobe con el 1% de PR

Detalle	P. seco (gr)	P. saturado (gr)	Arena(cm2)	Succión
A°01	11241	11297		14.00
A°02	11132	11188		14.00
A°03	11220	11276	800.00	14.00
A°04	11170	11227		14.25

Figura 58

Succión del adobe con el 1% de PR



Se ha realizado un análisis de la succión del adobe con el 1% de PR utilizando un conjunto de 4 muestras representativas del adobe. Los resultados muestran que el promedio de succión, medido en términos de absorción de agua por unidad de superficie y tiempo, es de 14.06 gr/200cm²-min.

c. Resistencia a compresión del adobe

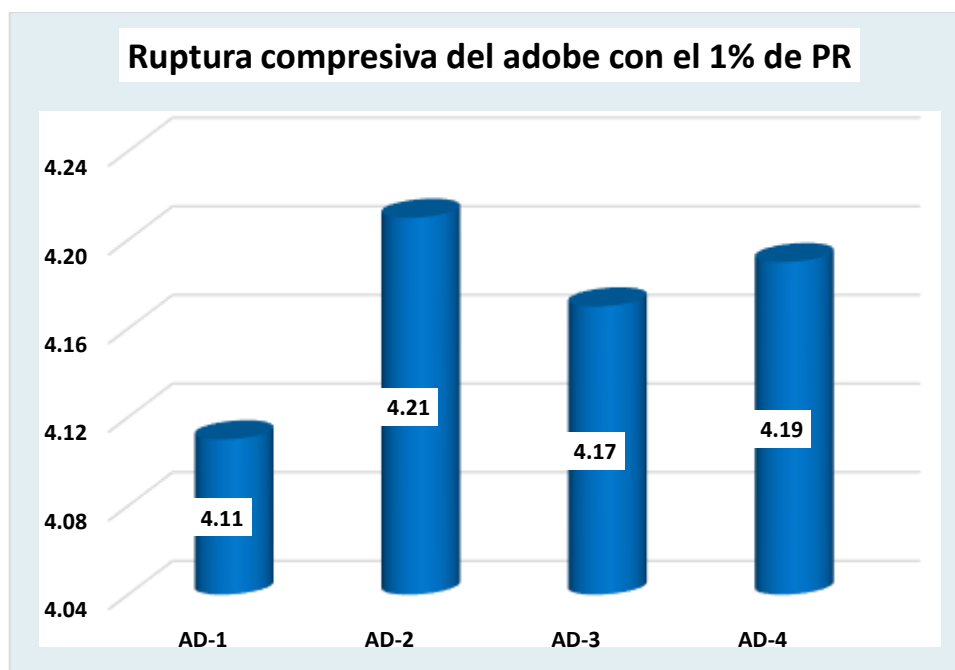
Tabla 53

Ruptura compresiva del adobe con 1% de PR -7 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	7	411	4.11
A°02		421	4.21
A°03		417	4.17
A°04		419	4.19
Promedio			4.17

Figura 59

Ruptura compresiva del adobe con 1% de PR -7 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura compresiva del adobe con el 1% de PR después de 7 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la compresión promedio obtenida fue de 4.17 kg/cm².

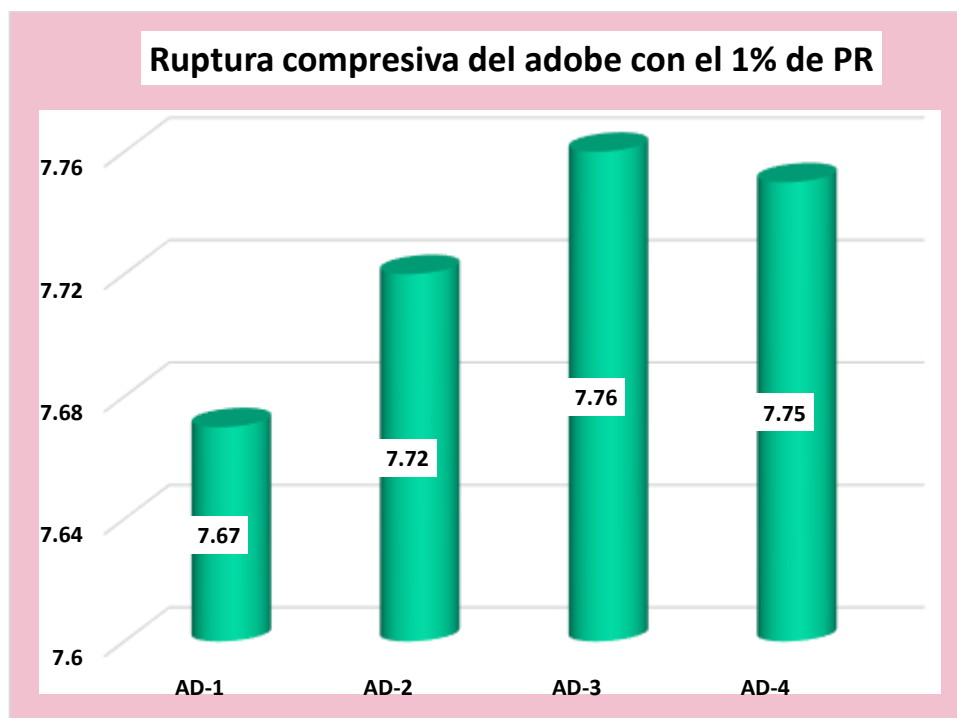
Tabla 54

Ruptura compresiva del adobe con 1% de PR -14 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	14	767	7.67
A°02		772	7.72
A°03		776	7.76
A°04		775	7.75
Promedio			7.73

Figura 60

Ruptura compresiva del adobe con 1% de PR -14 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura compresiva del adobe con el 1% de PR después de 14 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la compresión promedio obtenida fue de 7.73 kg/cm².

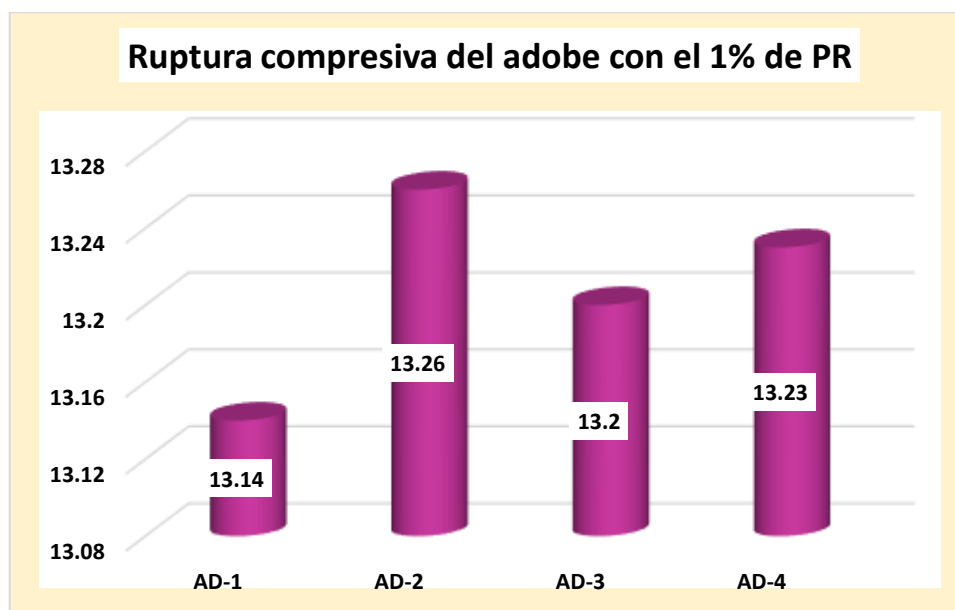
Tabla 55

Ruptura compresiva del adobe con 1% de PR -28 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	28	1314	13.14
A°02		1326	13.26
A°03		1320	13.2
A°04		1323	13.23
Promedio			13.21

Figura 61

Ruptura compresiva del adobe con 1% de PR -28 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura compresiva del adobe con el 1% de PR después de 28 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la compresión promedio obtenida fue de 13.21 kg/cm².

d. Resistencia a tracción del adobe

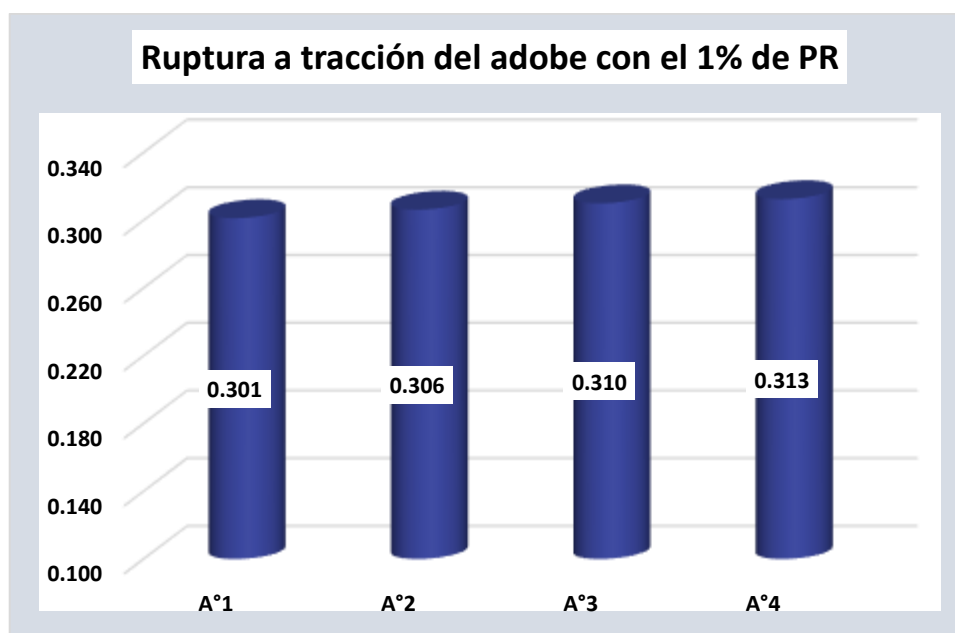
Tabla 56

Ruptura a tracción del adobe con 1% de PR -7 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	7	241	0.301
A°02		245	0.306
A°03		248	0.310
A°04		250	0.313
Promedio			0.31

Figura 62

Ruptura a tracción del adobe con 1% de PR -7 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura a tracción del adobe con el 1% de PR después de 7 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la tracción promedio obtenida fue de 0.31 kg/cm².

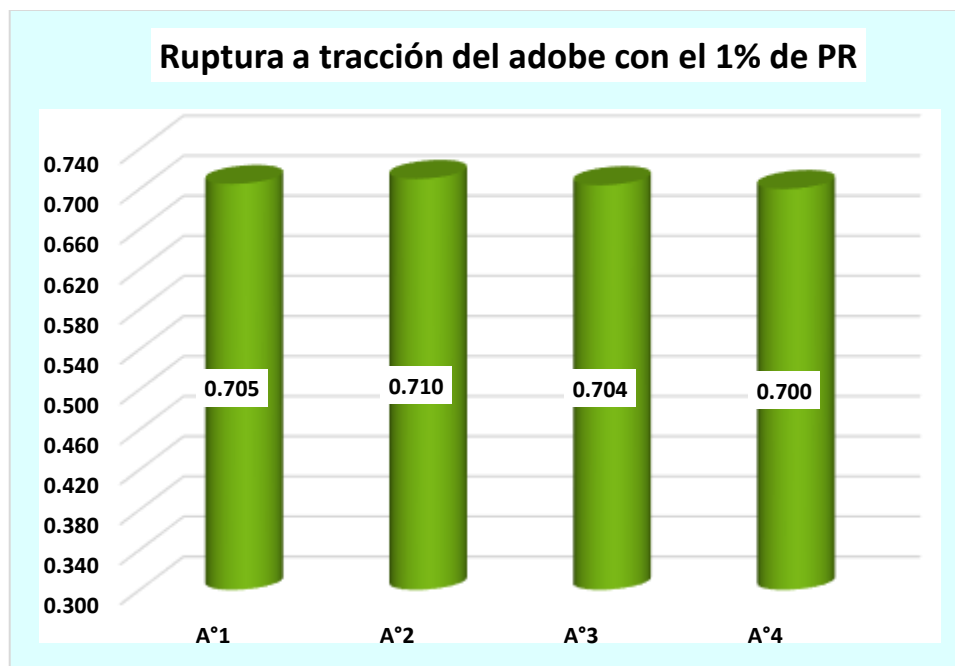
Tabla 57

Ruptura a tracción del adobe con 1% de PR -14 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	14	564	0.705
A°02		568	0.710
A°03		563	0.704
A°04		560	0.700
Promedio			0.70

Figura 63

Ruptura a tracción del adobe con 1% de PR -14 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura a tracción del adobe con el 1% de PR después de 14 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la tracción promedio obtenida fue de 0.70 kg/cm².

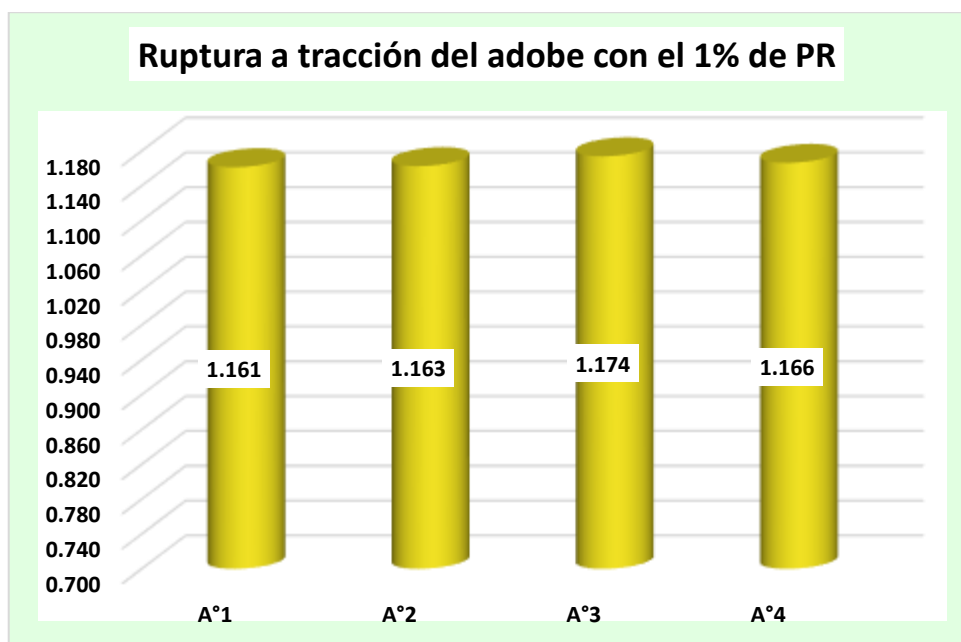
Tabla 58

Ruptura a tracción del adobe con 1% de PR -28 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	28	929	1.161
A°02		930	1.163
A°03		939	1.174
A°04		933	1.166
Promedio			1.17

Figura 64

Ruptura a tracción del adobe con 1% de PR -28 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura a tracción del adobe con el 1% de PR después de 28 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la tracción promedio obtenida fue de 1.17 kg/cm².

e. Resistencia a compresión (pilas) de adobe

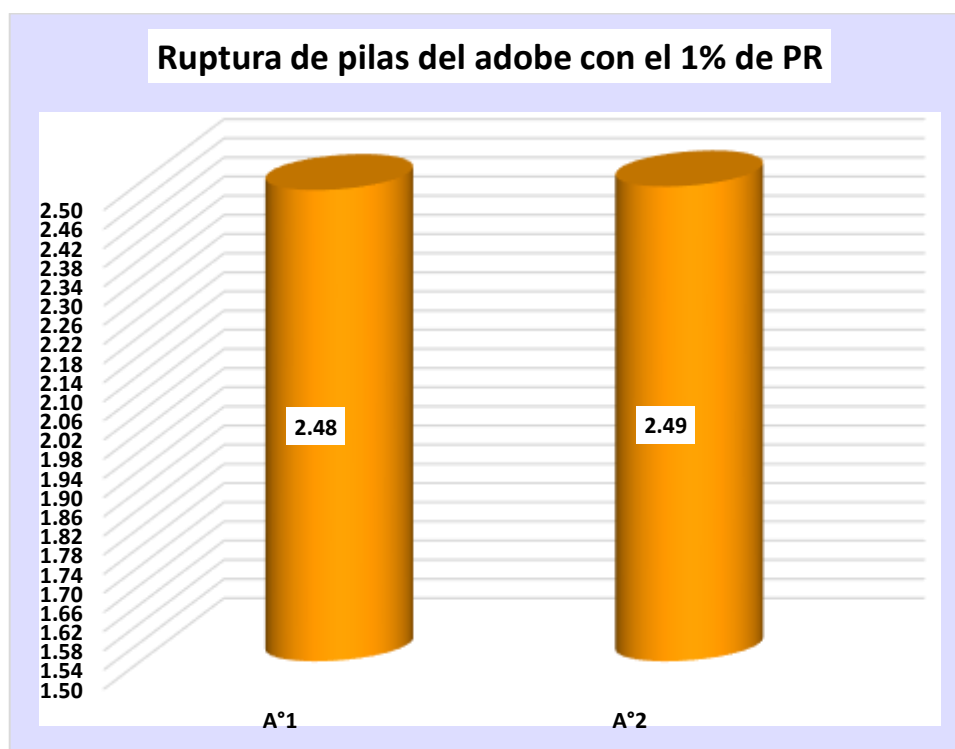
Tabla 59

Ruptura en pilas del adobe con 1% de PR -7 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	7	1987	2.48
A°02		1993	2.49
Promedio			2.49

Figura 65

Ruptura en pilas del adobe con 1% de PR -7 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura de pilas del adobe con el 1% de PR después de 7 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 2 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura de pilas promedio obtenida fue de 2.49 kg/cm².

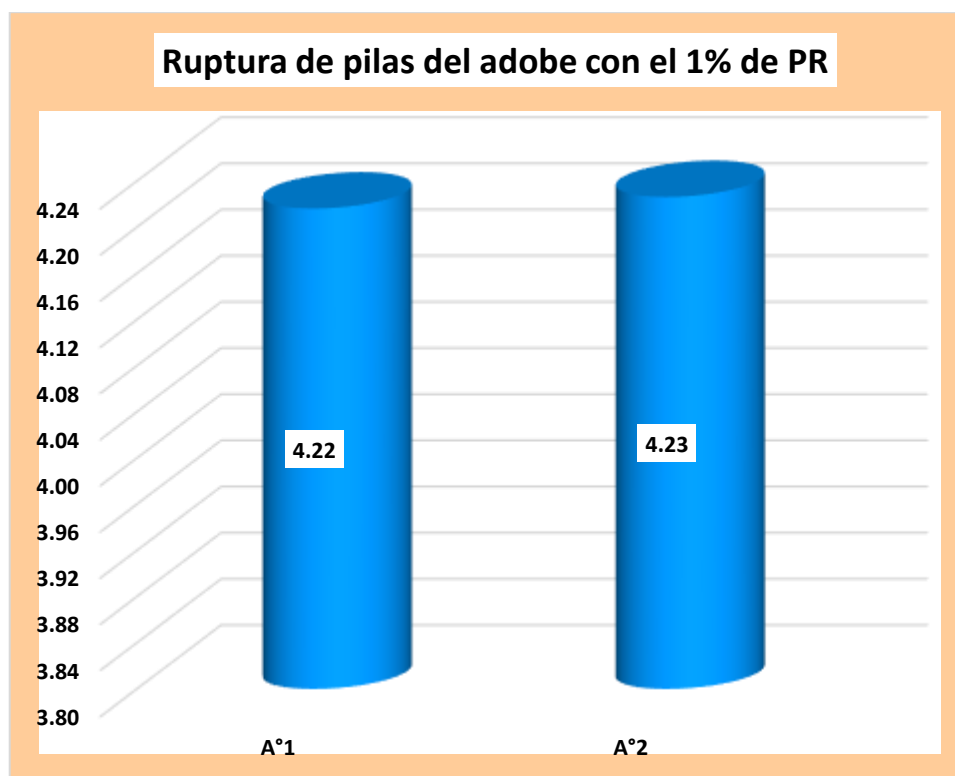
Tabla 60

Ruptura en pilas del adobe con 1% de PR -14 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	14	3373	4.22
A°02		3381	4.23
Promedio			4.22

Figura 66

Ruptura en pilas del adobe con 1% de PR -14 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura de pilas del adobe con el 1% de PR después de 14 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 2 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura de pilas promedio obtenida fue de 4.22 kg/cm².

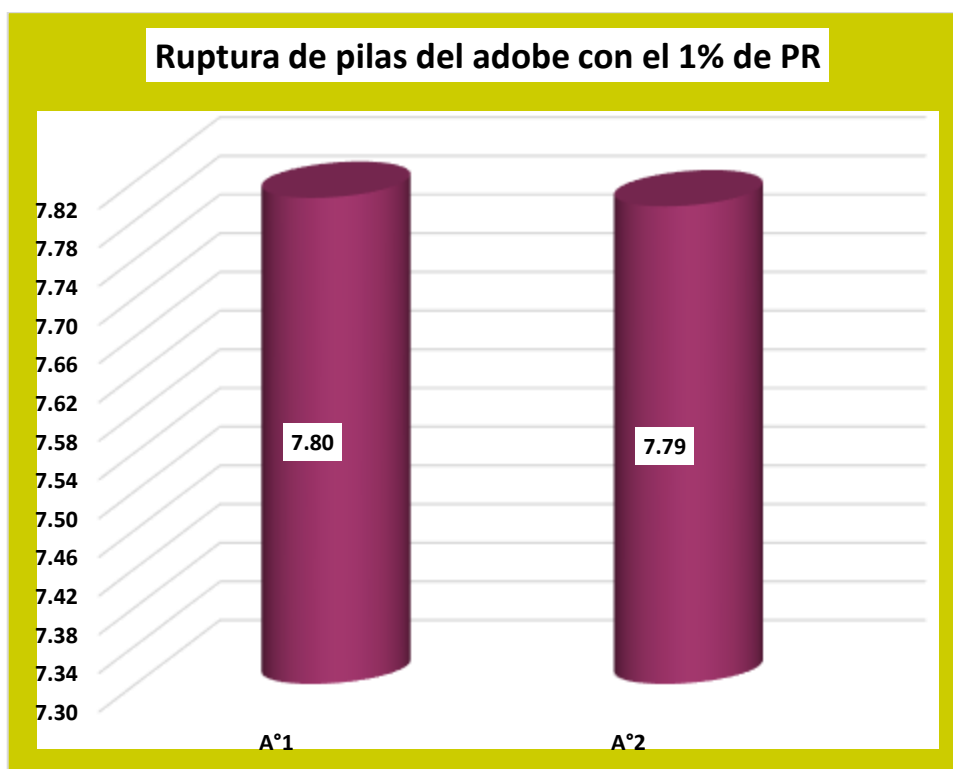
Tabla 61

Ruptura en pilas del adobe con 1% de PR -28 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	28	6242	7.80
A°02		6235	7.79
Promedio			7.80

Figura 67

Ruptura en pilas del adobe con 1% de PR -28 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura de pilas del adobe con el 1% de PR después de 28 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 2 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura de pilas promedio obtenida fue de 7.80 kg/cm².

❖ Propiedades del adobe con el 3% de PR

a. Absorción del adobe

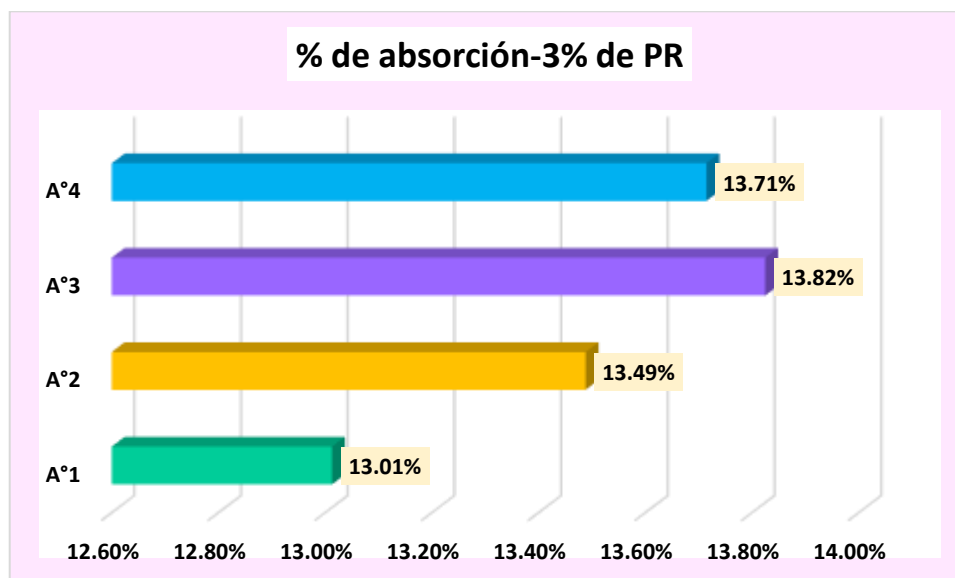
Tabla 62

Absorción del adobe con el 3% de PR

Detalle	P. Seco	P. Saturado	% absorción
A°01	10989	12419	13.01%
A°02	10965	12444	13.49%
A°03	10944	12457	13.82%
A°04	10959	12462	13.71%

Figura 68

Absorción del adobe con el 3% de PR



Se ha llevado a cabo un estudio para evaluar la absorción del adobe con el 3% de PR utilizando un conjunto de 4 muestras representativas. Los resultados muestran que el promedio de absorción de agua en estas muestras es del 13.51%.

b. Succión del adobe convencional

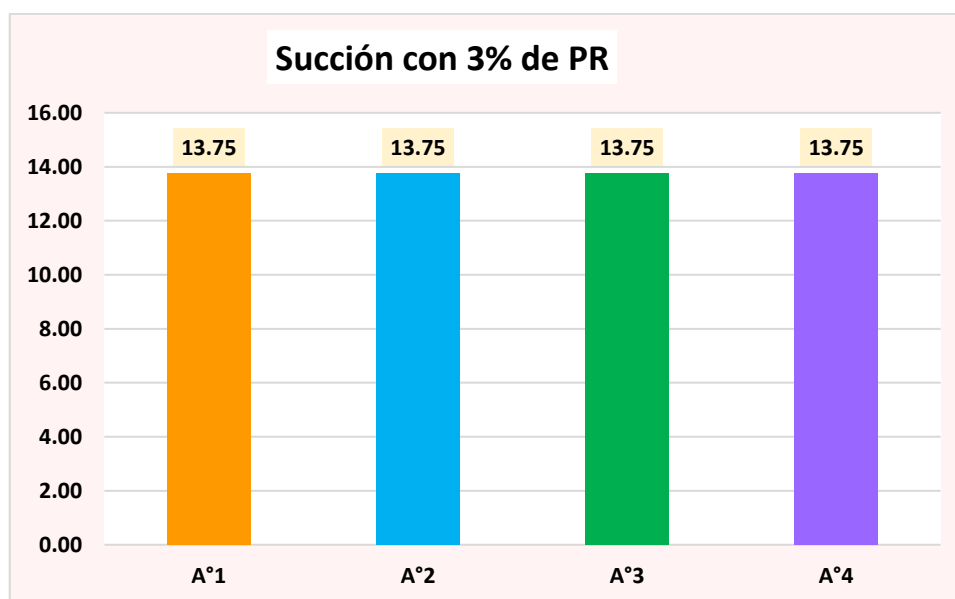
Tabla 63

Succión del adobe con el 3% de PR

Detalle	P.seco(gr)	P.saturado(gr)	Arena(cm2)	Succión
A°01	11370	11425		13.75
A°02	11368	11423		13.75
A°03	11365	11420	800.00	13.75
A°04	11363	11418		13.75

Figura 69

Succión del adobe con el 3% de PR



Se ha realizado un análisis de la succión del adobe con el 3% de PR utilizando un conjunto de 4 muestras representativas del adobe tradicional. Los resultados muestran que el promedio de succión, medido en términos de absorción de agua por unidad de superficie y tiempo, es de 13.75 gr/200cm²-min.

c. Resistencia a compresión del adobe

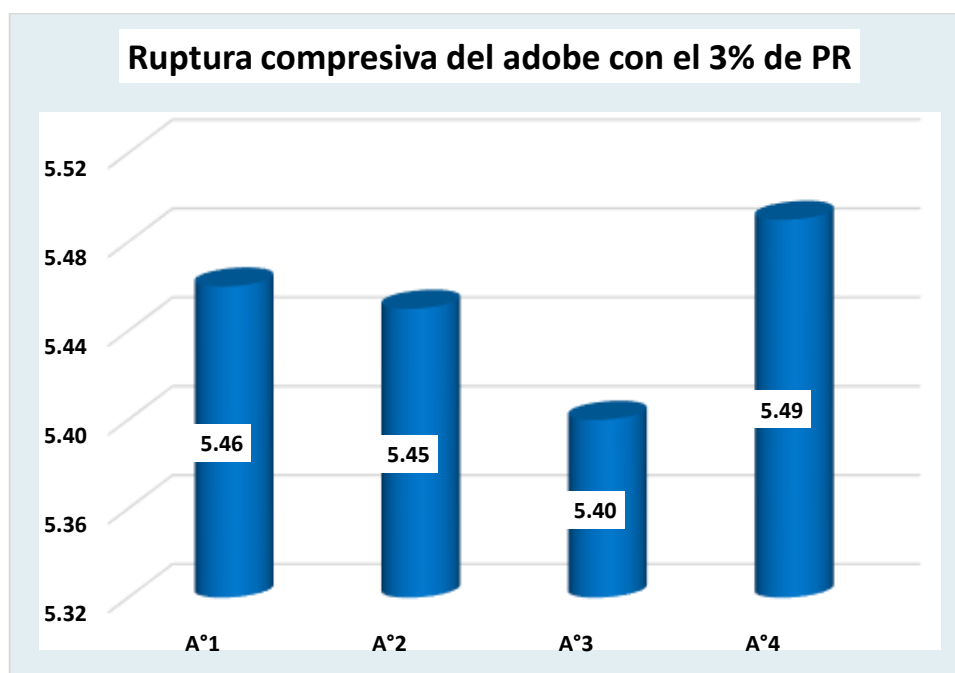
Tabla 64

Ruptura compresiva del adobe con 3% de PR -7 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	7	546	5.46
A°02		545	5.45
A°03		540	5.40
A°04		549	5.49
Promedio			4.45

Figura 70

Ruptura compresiva del adobe con 3% de PR -7 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura compresiva del adobe con el 3% de PR después de 7 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la compresión promedio obtenida fue de 4.45 kg/cm².

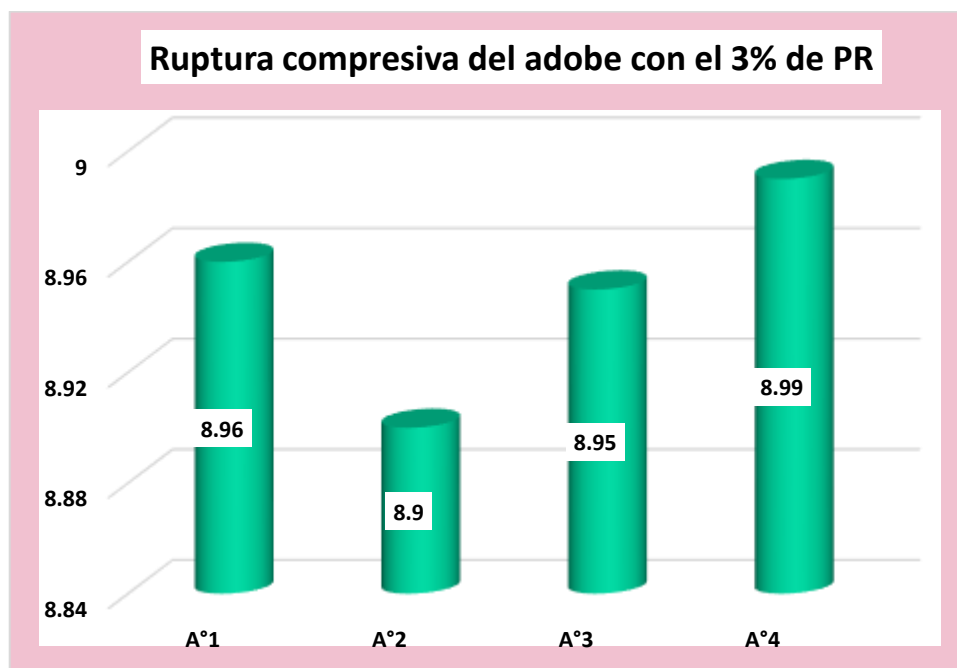
Tabla 65

Ruptura compresiva del adobe con 3% de PR -14 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	14	896	8.96
A°02		890	8.9
A°03		895	8.95
A°04		899	8.99
Promedio			8.95

Figura 71

Ruptura compresiva del adobe con 3% de PR -14 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura compresiva del adobe con el 3% de PR después de 14 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la compresión promedio obtenida fue de 8.95 kg/cm².

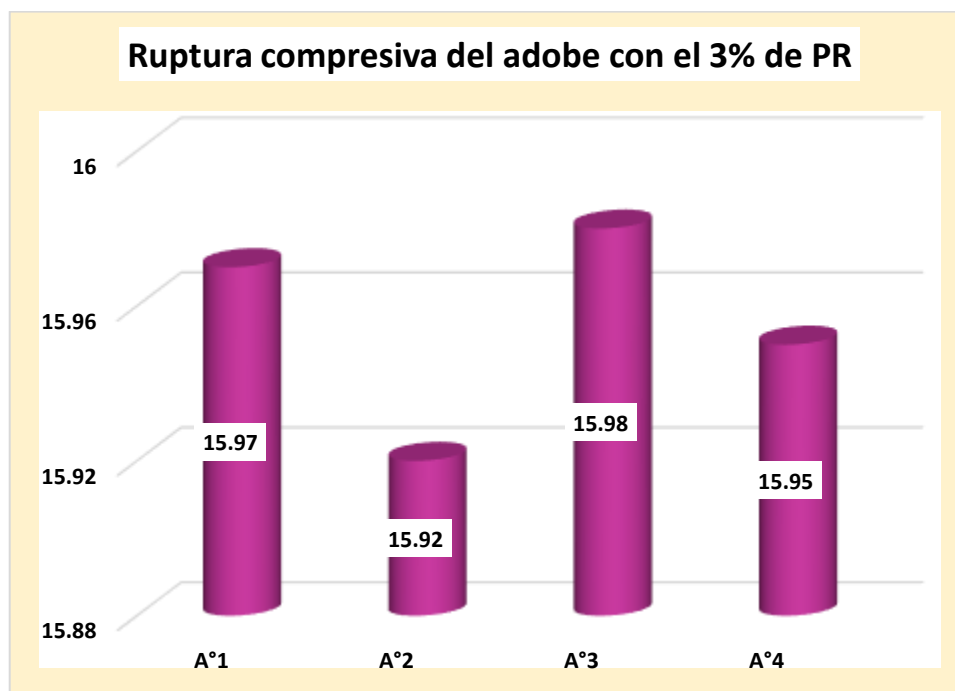
Tabla 66

Ruptura compresiva del adobe con 3% de PR -28 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	28	1597	15.97
A°02		1592	15.92
A°03		1598	15.98
A°04		1595	15.95
Promedio			15.96

Figura 72

Ruptura compresiva del adobe con 3% de PR -28 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura compresiva del adobe con el 3% de PR después de 28 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la compresión promedio obtenida fue de 15.96 kg/cm².

d. Resistencia a tracción del adobe

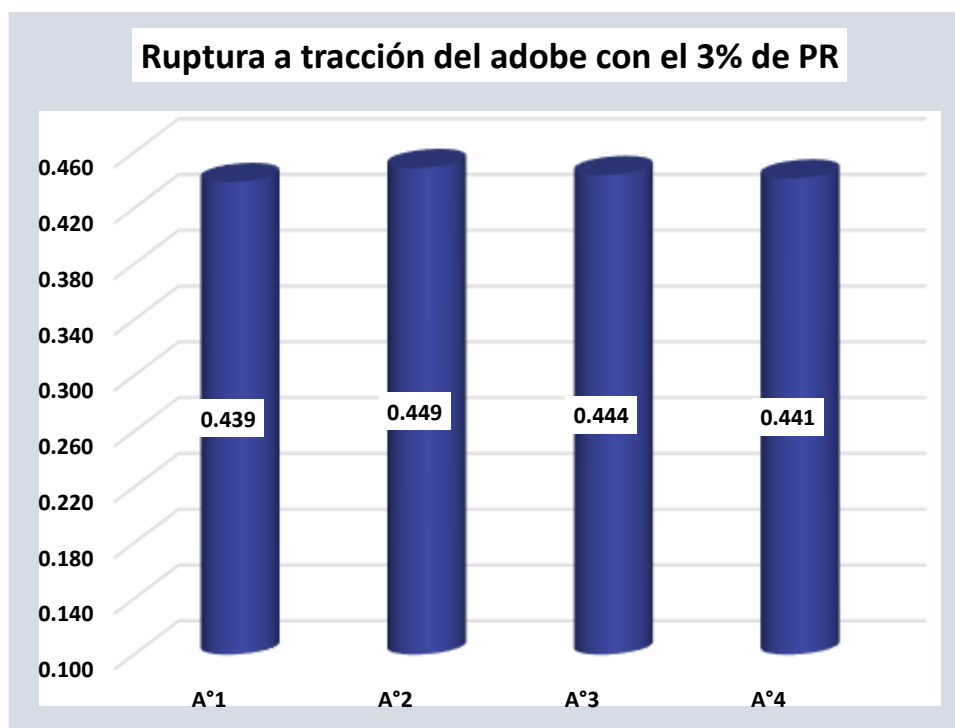
Tabla 67

Ruptura a tracción del adobe con 3% de PR -7 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	7	351	0.439
A°02		359	0.449
A°03		355	0.444
A°04		353	0.441
Promedio			0.44

Figura 73

Ruptura a tracción del adobe con 3% de PR -7 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura a tracción del adobe con el 3% de PR después de 7 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la tracción promedio obtenida fue de 0.44 kg/cm².

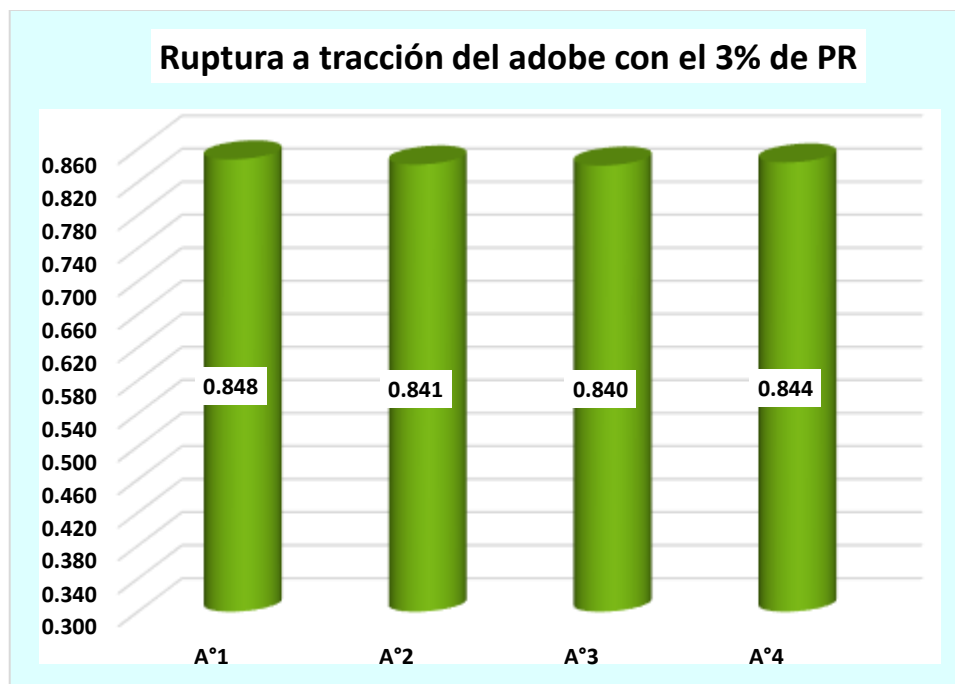
Tabla 68

Ruptura a tracción del adobe con 3% de PR -14 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	14	678	00.848
A°02		673	00.841
A°03		672	00.840
A°04		675	00.844
Promedio			00.84

Figura 74

Ruptura a tracción del adobe con 3% de PR -14 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura a tracción del adobe con el 3% de PR después de 14 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la tracción promedio obtenida fue de 0.84 kg/cm².

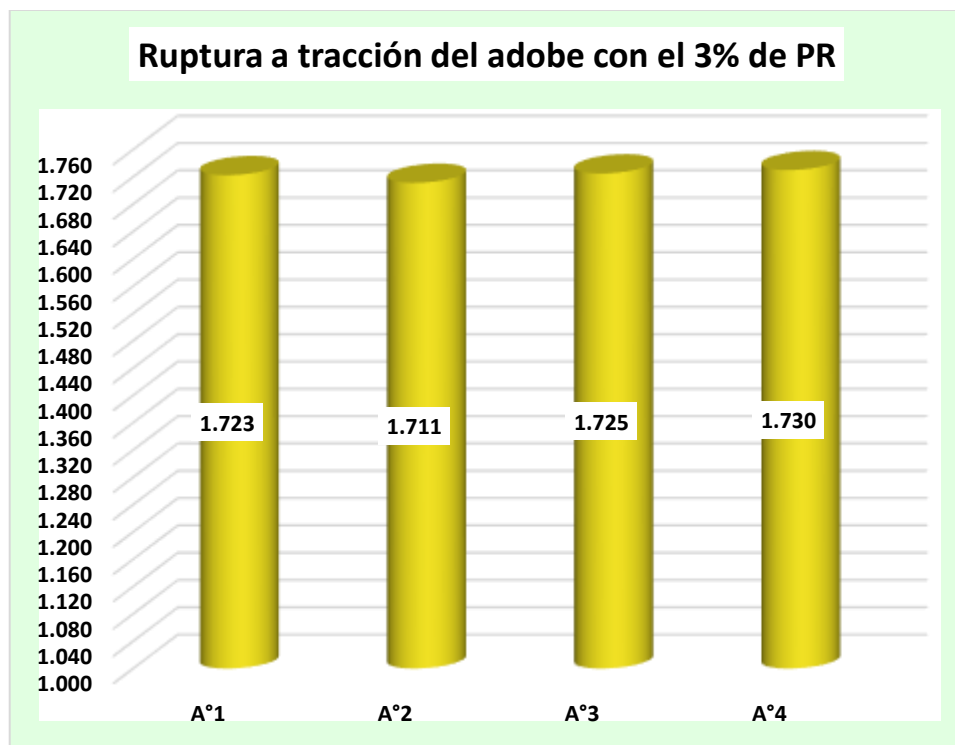
Tabla 69

Ruptura a tracción del adobe con 3% de PR -28 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	28	1378	1.723
A°02		1369	1.711
A°03		1380	1.725
A°04		1384	1.730
Promedio			1.72

Figura 75

Ruptura a tracción del adobe con 3% de PR -28 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura a tracción del adobe con el 3% de PR después de 28 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la tracción promedio obtenida fue de 1.72 kg/cm².

e. Resistencia a compresión (pilas) de adobe

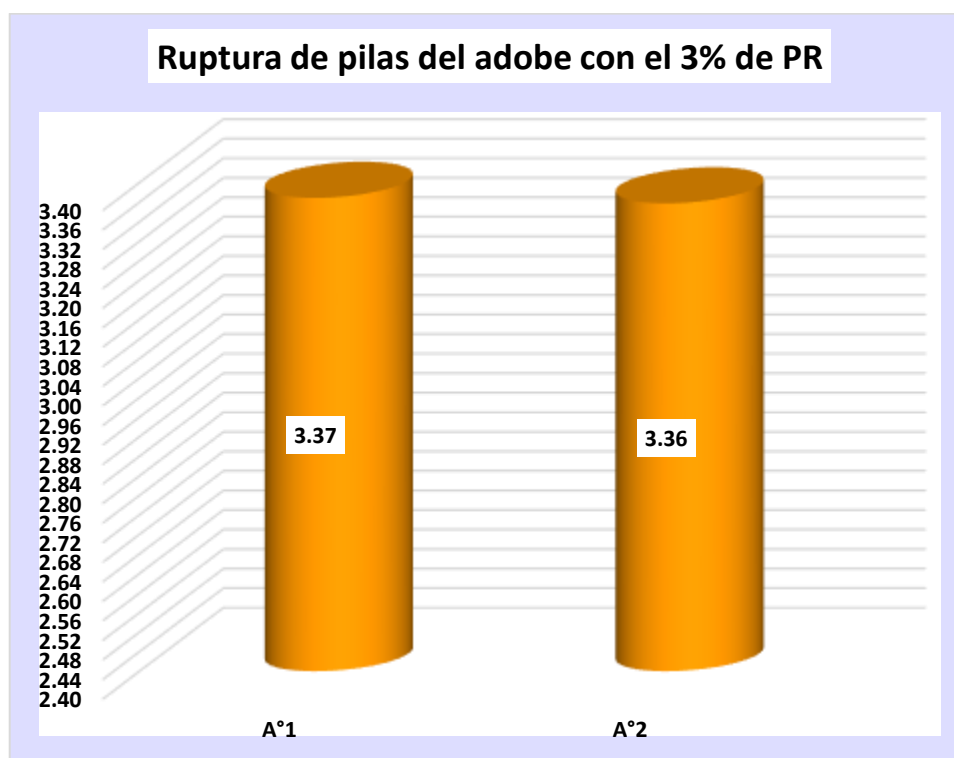
Tabla 70

Ruptura en pilas del adobe con 3% de PR -7 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	7	2695	03.37
A°02		2686	03.36
Promedio			03.36

Figura 76

Ruptura en pilas del adobe con 3% de PR -7 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura de pilas del adobe con el 3% de PR después de 7 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 2 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura de pilas promedio obtenida fue de 3.36 kg/cm².

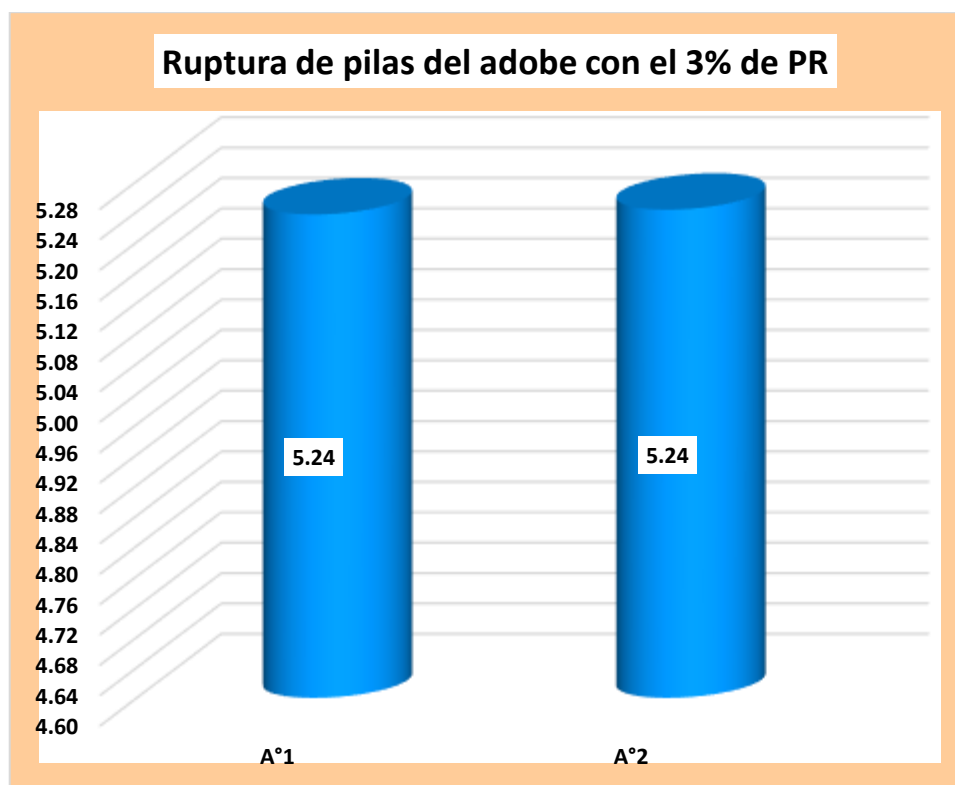
Tabla 71

Ruptura en pilas del adobe con 3% de PR -14 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	14	4189	5.24
A°02		4194	5.24
Promedio			5.24

Figura 77

Ruptura en pilas del adobe con 3% de PR -14 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura de pilas del adobe con el 3% de PR después de 14 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 2 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura de pilas promedio obtenida fue de 5.24 kg/cm².

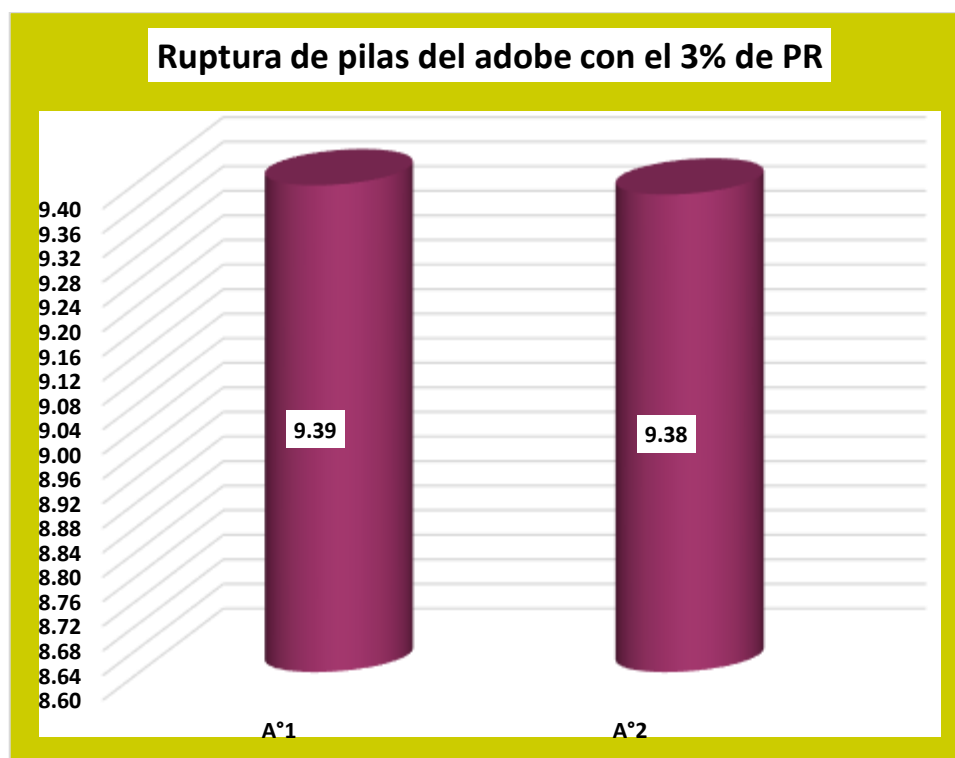
Tabla 72

Ruptura en pilas del adobe con 3% de PR -28 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°1	28	7514	9.39
A°2		7502	9.38
Promedio			9.39

Figura 78

Ruptura en pilas del adobe con 3% de PR -28 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura de pilas del adobe con el 3% de PR después de 28 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 2 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura de pilas promedio obtenida fue de 9.39 kg/cm².

❖ Propiedades del adobe con el 6% de PR

a. Absorción del adobe

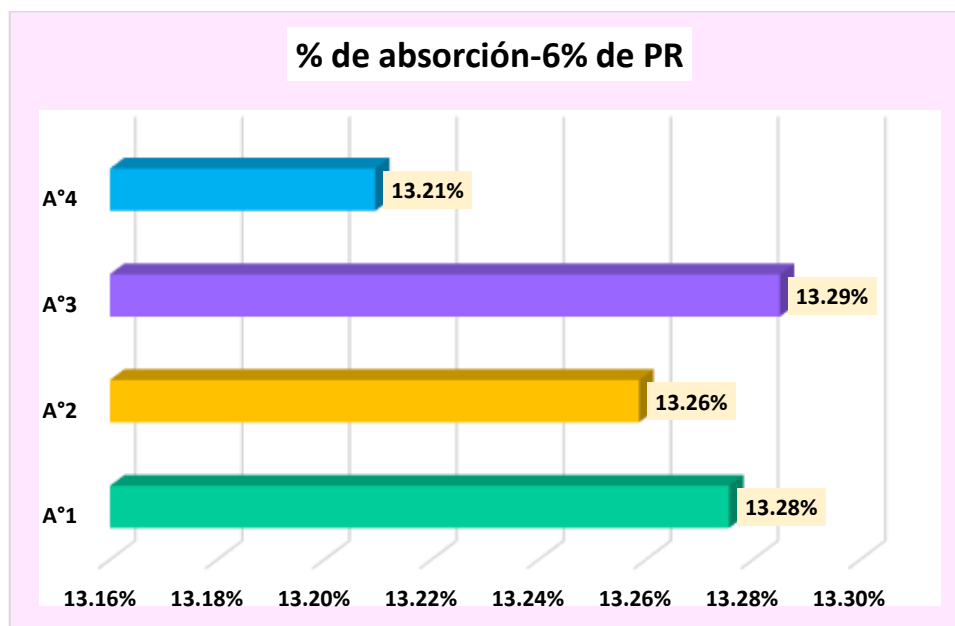
Tabla 73

Absorción del adobe con el 6% de PR

Detalle	P.seco	P.saturado	%absorción
A°01	11427	12944	13.28%
A°02	11449	12967	13.26%
A°03	11464	12987	13.29%
A°04	11469	12984	13.21%

Figura 79

Absorción del adobe con el 6% de PR



Se ha llevado a cabo un estudio para evaluar la absorción del adobe con el 6% de PR utilizando un conjunto de 4 muestras representativas. Los resultados muestran que el promedio de absorción de agua en estas muestras es del 13.26%.

b. Succión del adobe convencional

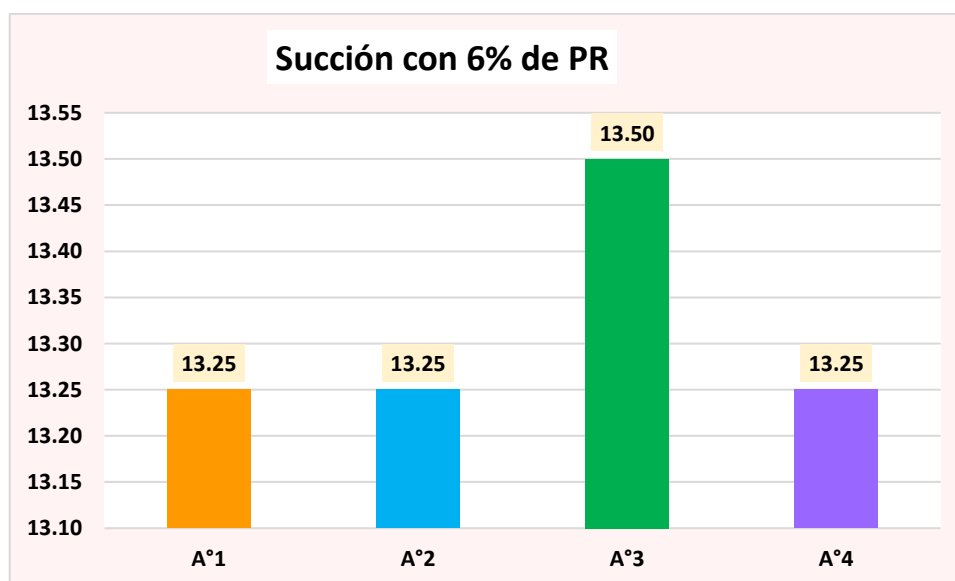
Tabla 74

Succión del adobe con el 6% de PR

Descripción	Pe-seco(gr)	Pe-saturado(gr)	Arena(cm2)	Succión(gr/200-cm2-min)
A°01	11480	11533		13.25
A°02	11483	11536		13.25
A°03	11481	11535	800.00	13.50
A°04	11479	11532		13.25

Figura 80

Succión del adobe con el 6% de PR



Se ha realizado un análisis de la succión del adobe con el 6% de PR utilizando un conjunto de 4 muestras representativas del adobe. Los resultados muestran que el promedio de succión, medido en términos de absorción de agua por unidad de superficie y tiempo, es de 13.31 gr/200cm²-min.

c. Resistencia a compresión del adobe

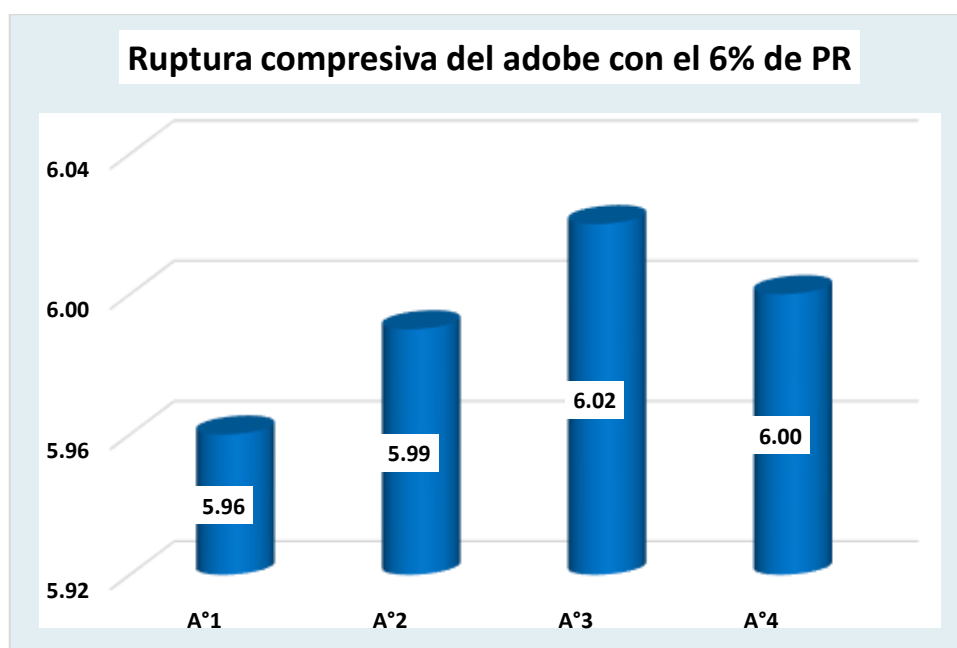
Tabla 75

Ruptura compresiva del adobe con 6% de PR -7 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	7	596	5.96
A°02		599	5.99
A°03		602	6.02
A°04		600	6.00
Promedio			5.99

Figura 81

Ruptura compresiva del adobe con 6% de PR -7 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura compresiva del adobe con el 6% de PR después de 7 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la compresión promedio obtenida fue de 5.99 kg/cm².

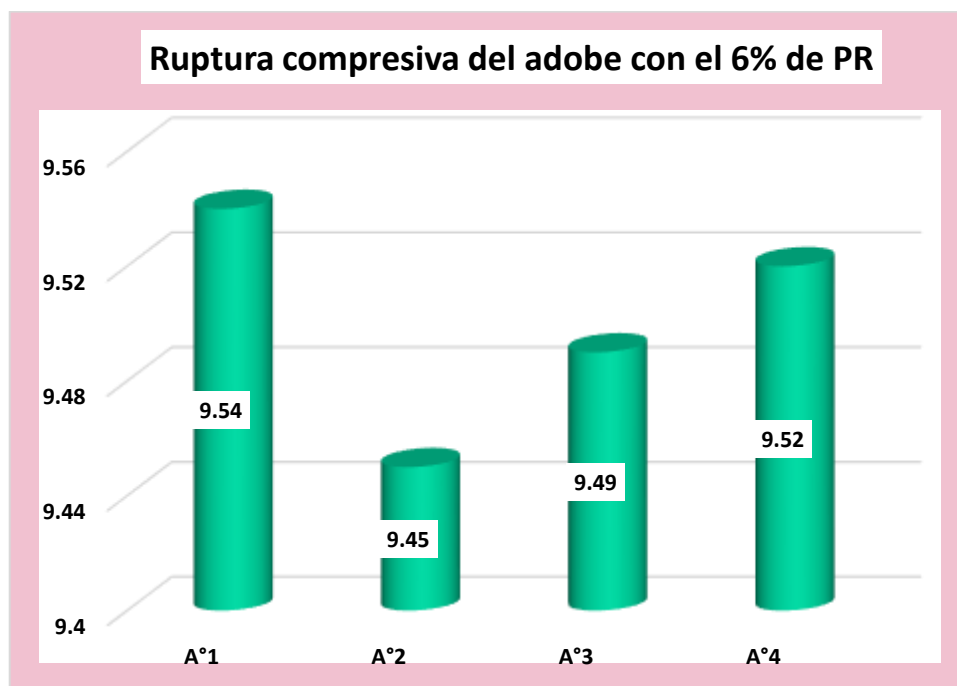
Tabla 76

Ruptura compresiva del adobe con 6% de PR -14 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	14	954	9.54
A°02		945	9.45
A°03		949	9.49
A°04		952	9.52
Promedio			9.5

Figura 82

Ruptura compresiva del adobe con 6% de PR -14 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura compresiva del adobe con el 6% de PR después de 14 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la compresión promedio obtenida fue de 9.50 kg/cm².

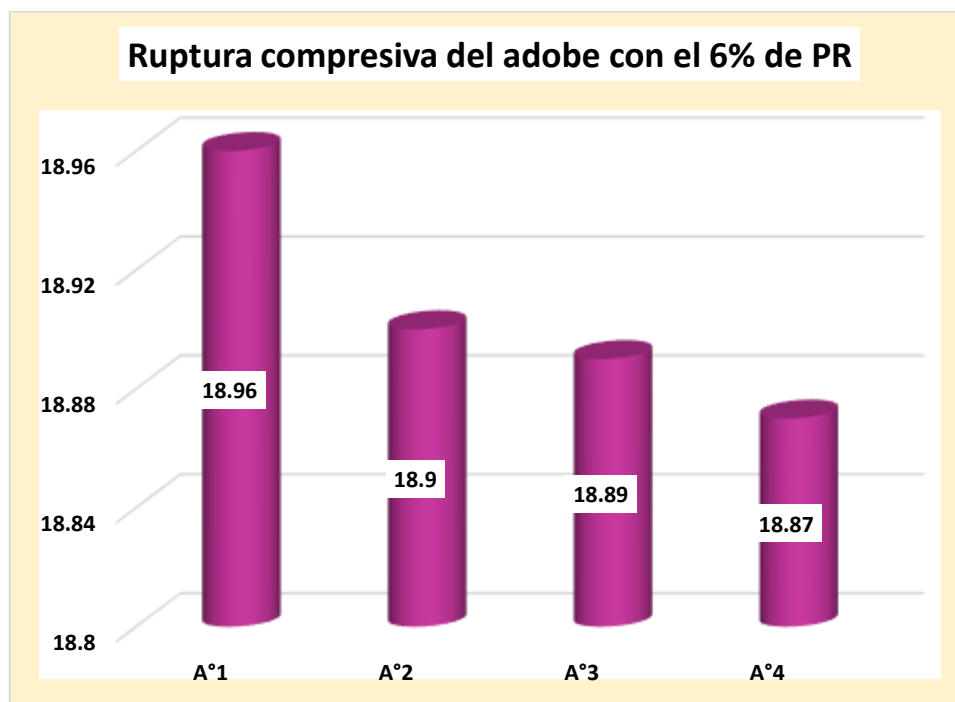
Tabla 77

Ruptura compresiva del adobe con 6% de PR -28 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	28	1896	18.96
A°02		1890	18.9
A°03		1889	18.89
A°04		1887	18.87
Promedio			18.91

Figura 83

Ruptura compresiva del adobe con 6% de PR -28 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura compresiva del adobe con el 6% de PR después de 28 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la compresión promedio obtenida fue de 18.91 kg/cm².

d. Resistencia a tracción del adobe

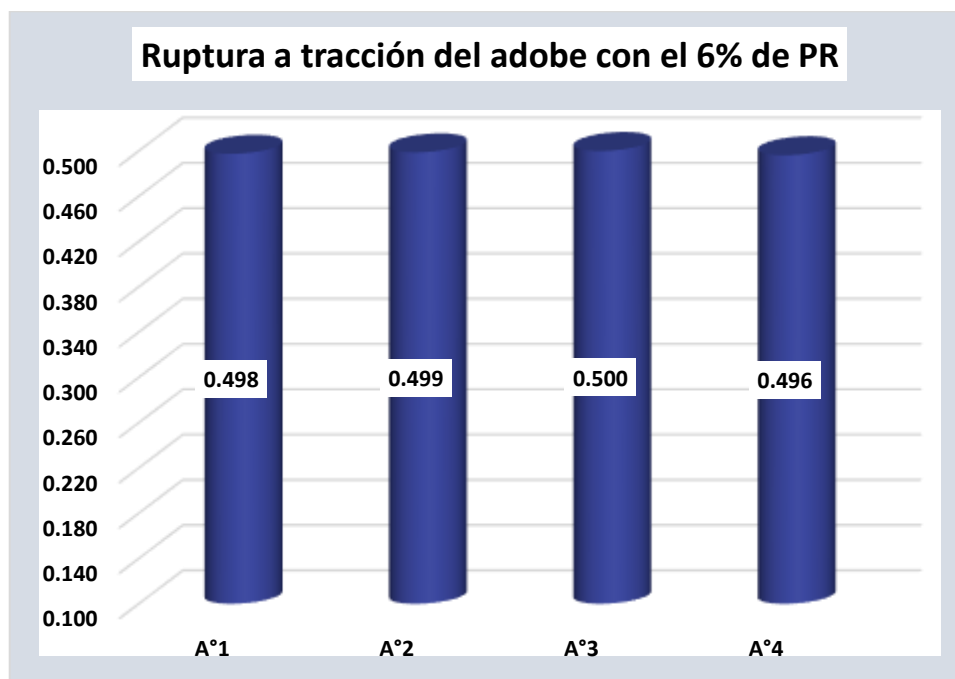
Tabla 78

Ruptura a tracción del adobe con 6% de PR -7 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	7	398	0.498
A°02		399	0.499
A°03		400	0.500
A°04		397	0.496
Promedio			0.50

Figura 84

Ruptura a tracción del adobe con 6% de PR -7 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura a tracción del adobe con el 6% de PR después de 7 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la tracción promedio obtenida fue de 0.50 kg/cm².

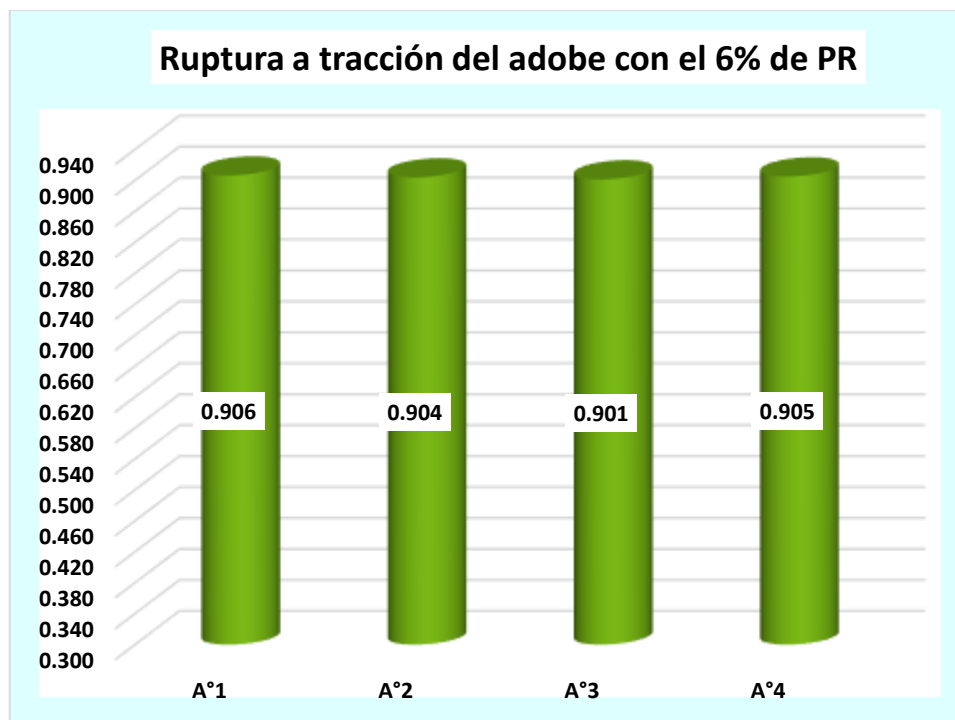
Tabla 79

Ruptura a tracción del adobe con 6% de PR -14 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	14	725	0.906
A°02		723	0.904
A°03		721	0.901
A°04		724	0.905
Promedio			0.90

Figura 85

Ruptura a tracción del adobe con 6% de PR -14 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura a tracción del adobe con el 6% de PR después de 14 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la tracción promedio obtenida fue de 0.90 kg/cm².

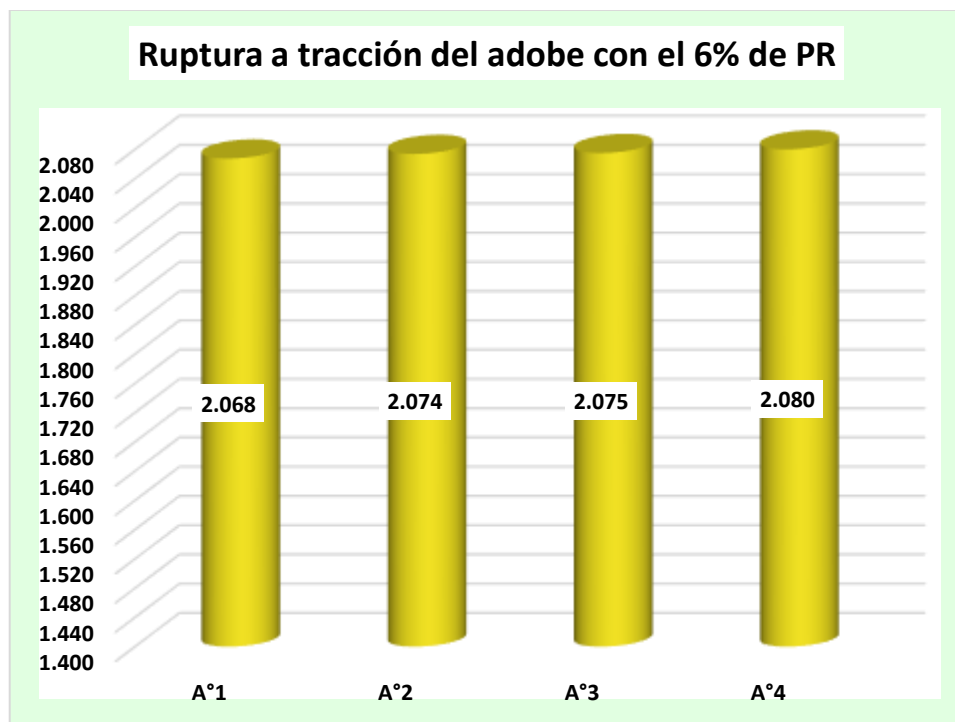
Tabla 80

Ruptura a tracción del adobe con 6% de PR -28 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	28	1654	2.068
A°02		1659	2.074
A°03		1660	2.075
A°04		1664	2.080
Promedio			2.07

Figura 86

Ruptura a tracción del adobe con 6% de PR -28 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura a tracción del adobe con el 6% de PR después de 28 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 4 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura a la tracción promedio obtenida fue de 2.07 kg/cm².

e. Resistencia a compresión (pilas) de adobe

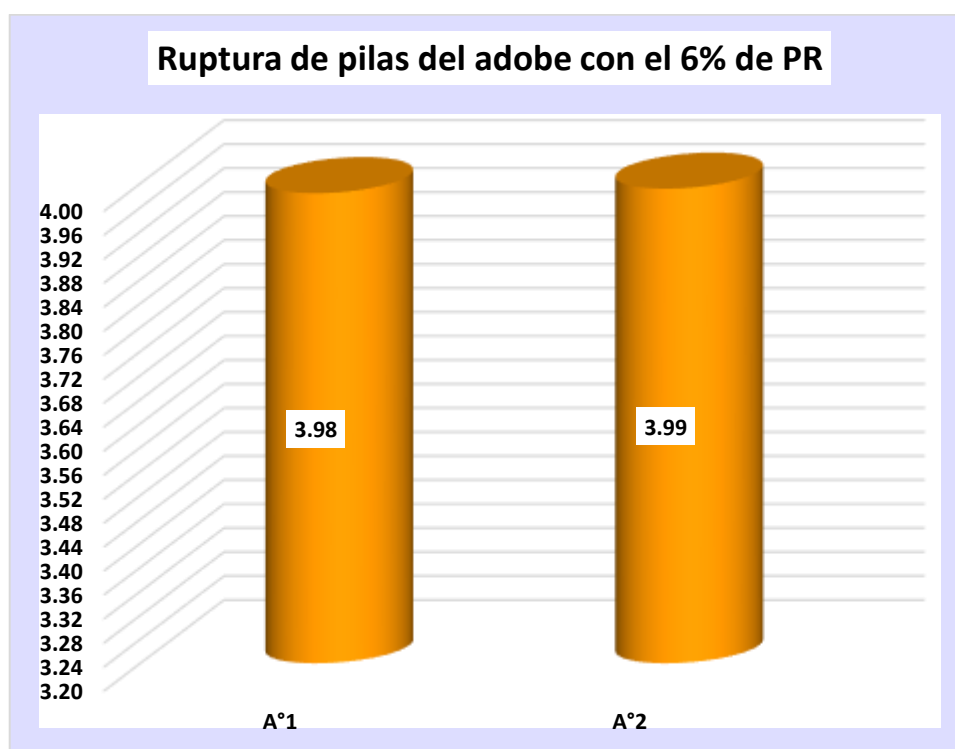
Tabla 81

Ruptura en pilas del adobe con 6% de PR -7 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	7	3187	03.98
A°02		3193	03.99
Promedio			03.99

Figura 87

Ruptura en pilas del adobe con 6% de PR -7 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura de pilas del adobe con el 6% de PR después de 7 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 2 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura de pilas promedio obtenida fue de 3.99 kg/cm².

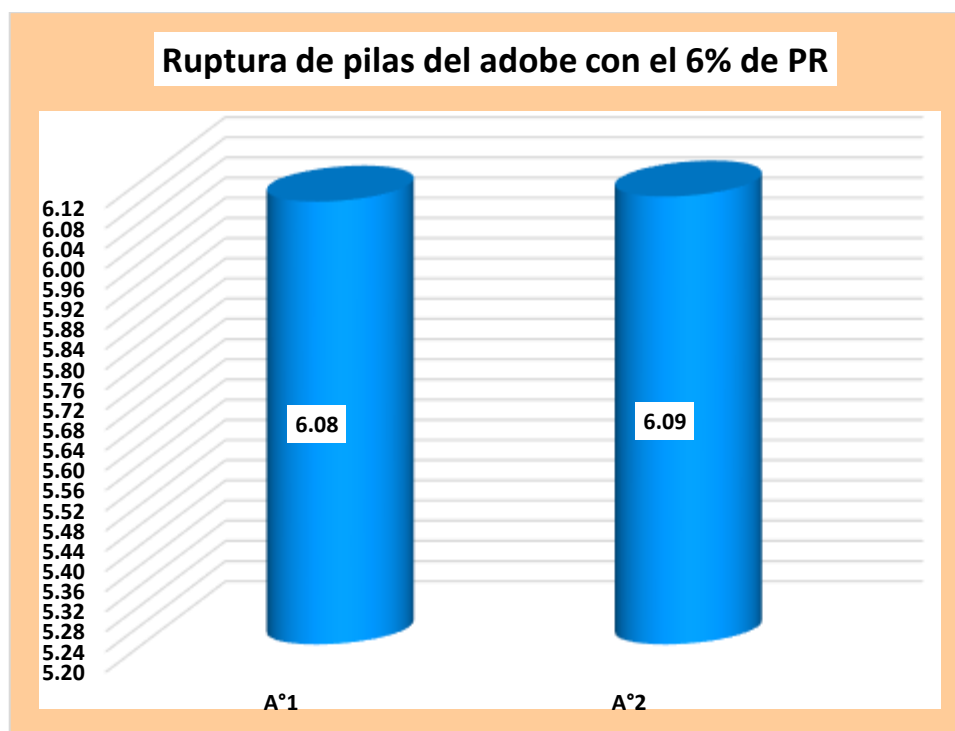
Tabla 82

Ruptura en pilas del adobe con 6% de PR -14 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°1	14	4862	06.08
A°2		4870	06.09
Promedio			06.08

Figura 88

Ruptura en pilas del adobe con 6% de PR -14 días



Se ha realizado el ensayo de ruptura de pilas del adobe con el 6% de PR después de 14 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 2 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura de pilas promedio obtenida fue de 6.08 kg/cm².

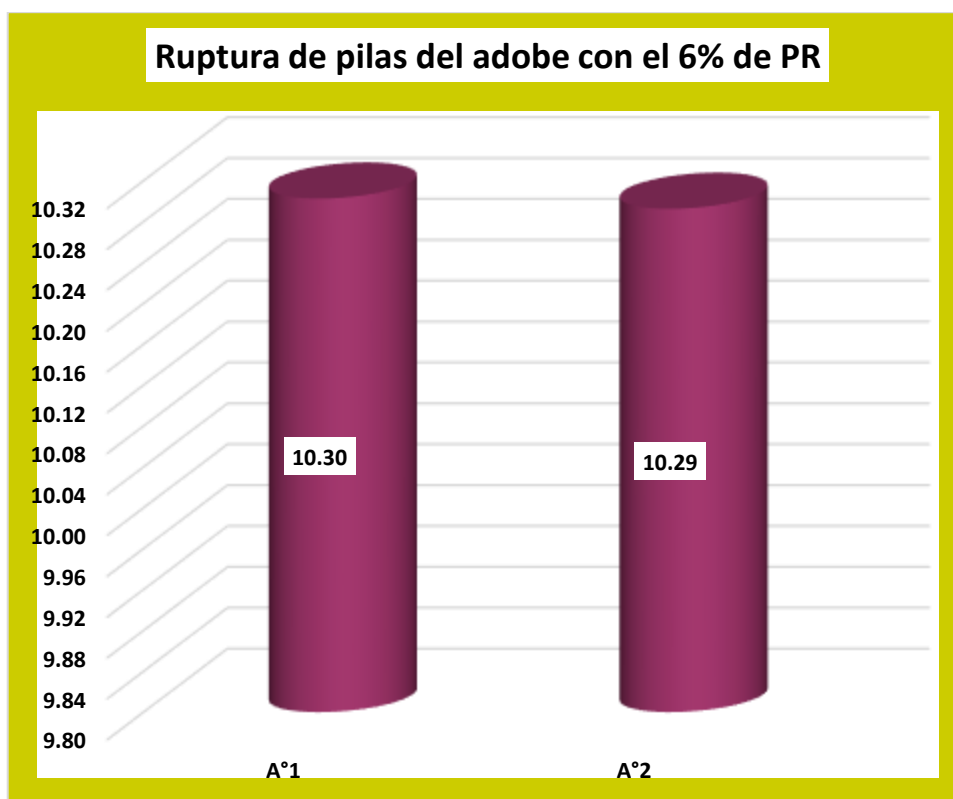
Tabla 83

Ruptura en pilas del adobe con 6% de PR -28 días

Detalle	Tiempo	Carga	Rotura KG/CM2
A°01	28	8242	10.30
A°02		8234	10.29
Promedio			10.30

Figura 89

Ruptura en pilas del adobe con 6% de PR -28 días

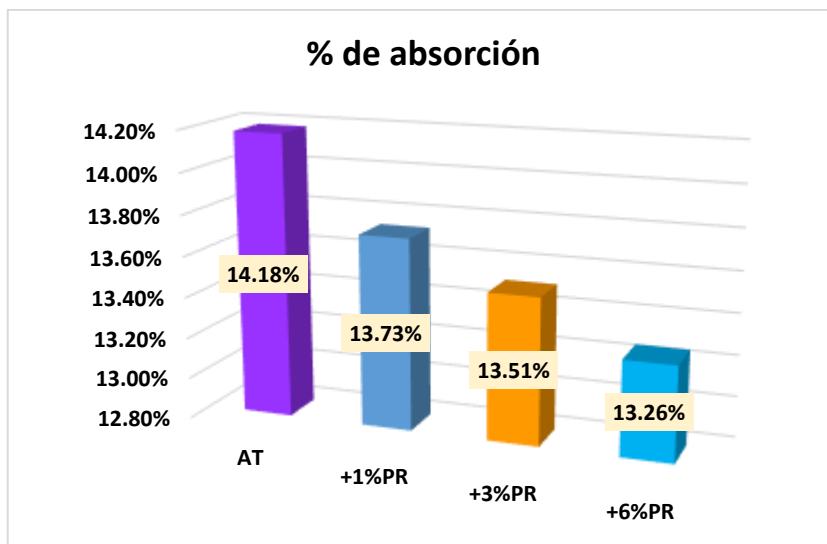


Se ha realizado el ensayo de ruptura de pilas del adobe con el 6% de PR después de 28 días de secado. Este ensayo se llevó a cabo utilizando un total de 2 muestras representativas del material. Los resultados indican que la ruptura de pilas promedio obtenida fue de 10.30 kg/cm².

Comparativas

Figura 90

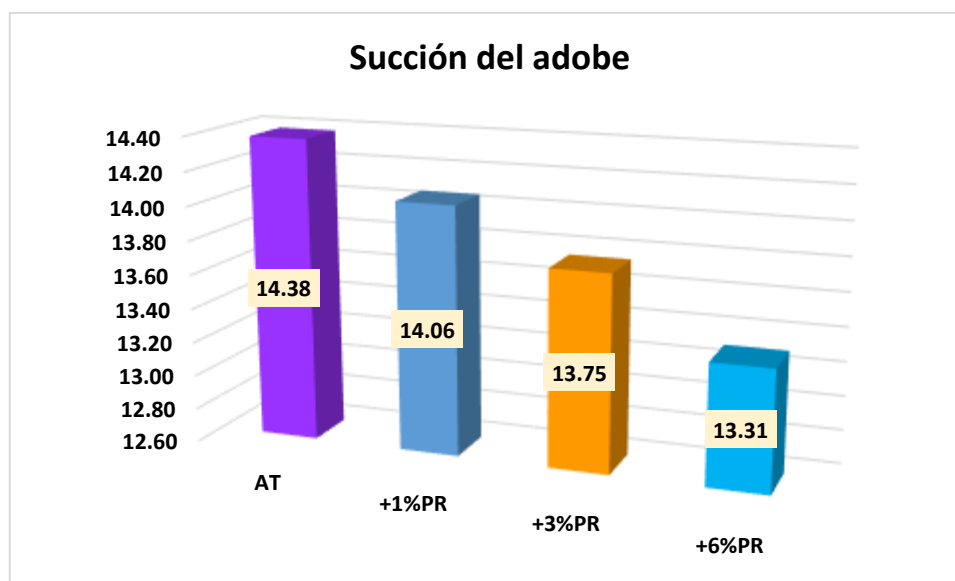
Comparativa del % de absorción



Se muestra la comparación de la absorción con la inclusión de polímero reciclado.

Figura 91

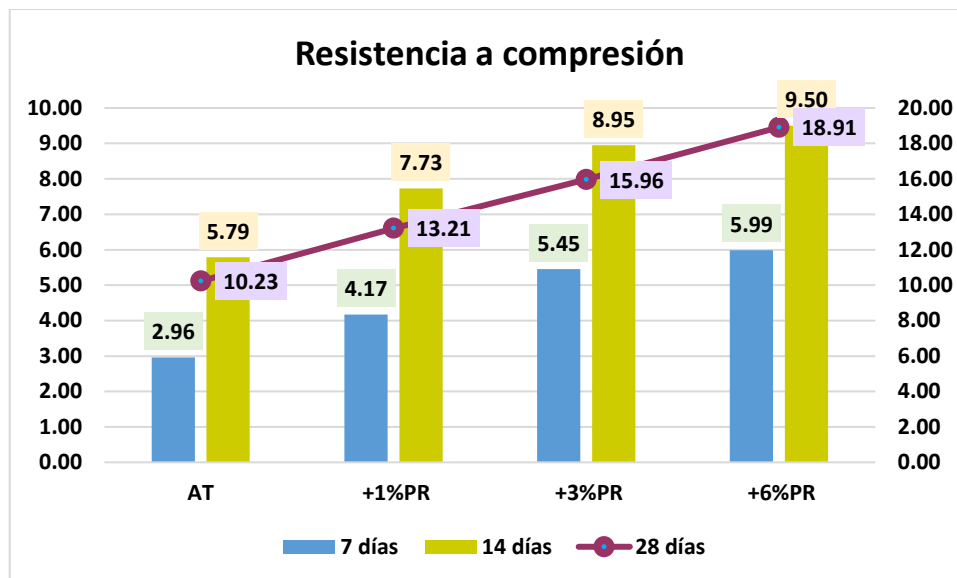
Comparativa de succión



Se muestra la comparación de la succión con la inclusión de polímero reciclado.

Figura 92

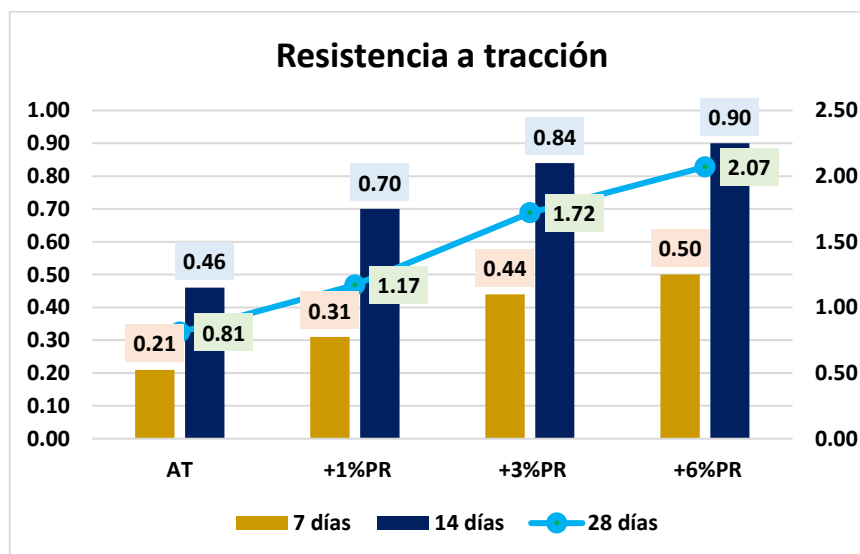
Comparativa de ruptura compresiva del adobe con polímero reciclado



Se muestra la comparación de la ruptura a compresión del adobe con la inclusión de polímero reciclado.

Figura 93

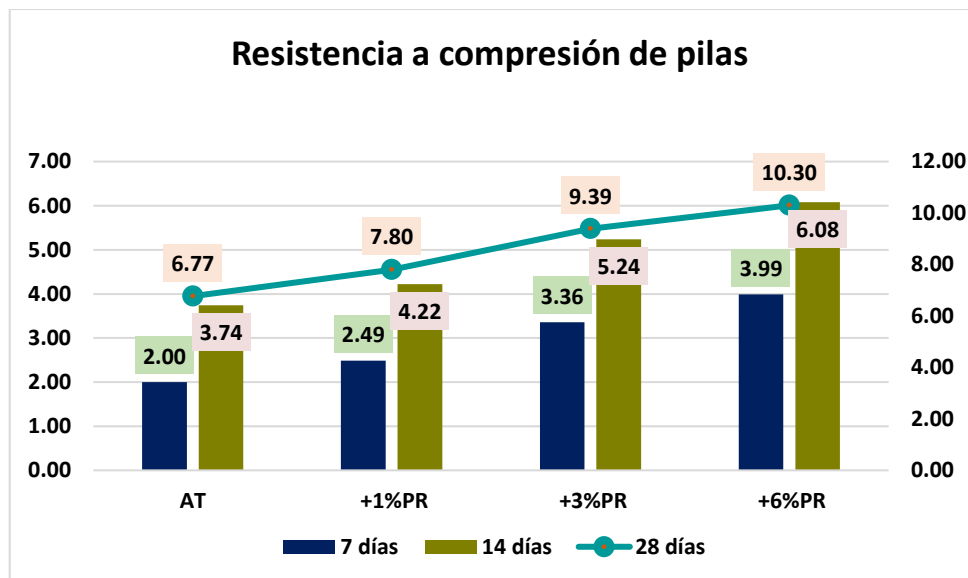
Comparativa de ruptura a tracción del adobe con polímero reciclado



Se muestra la comparación de la ruptura a tracción del adobe con la inclusión de polímero reciclado.

Figura 94

Comparativa de ruptura de pilas del adobe con polímero reciclado



Se muestra la comparación de la ruptura a compresión de pilas del adobe con la inclusión de polímero reciclado.

COMPARATIVA

a. Absorción

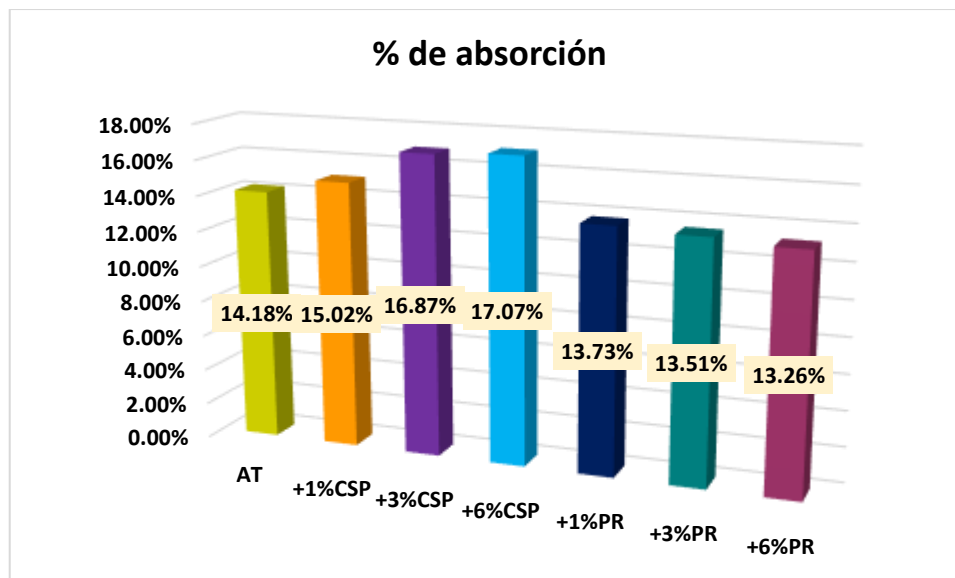
Tabla 84

Comparativa de absorción

Detalle	% de absorción
AT	14.18%
+1%CSP	15.02%
+3%CSP	16.87%
+6%CSP	17.07%
+1%PR	13.73%
+3%PR	13.51%
+6%PR	13.26%

Figura 95

Comparativa de absorción



La absorción varía con la incorporación de cáscara seca de plátano y de polímero reciclado. Se observa que la absorción aumenta con la adición de cáscara seca de plátano, mientras que disminuye con la incorporación del polímero reciclado.

b. Succión del adobe

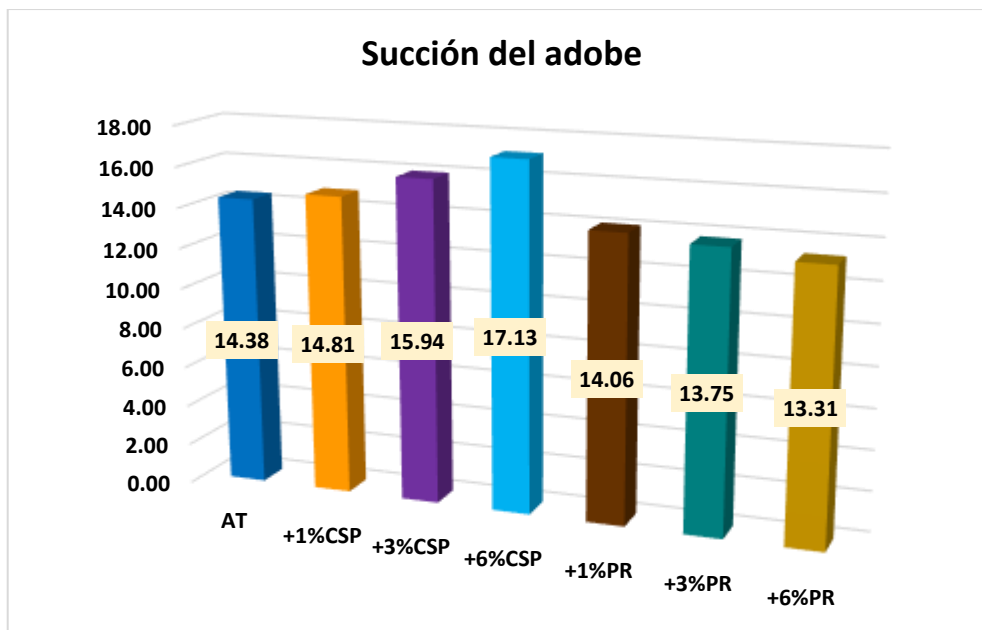
Tabla 85

Comparativa de succión en las muestras

Detalle	Succión(gr/200-cm ² -min)
AT	14.38
+1%CSP	14.81
+3%CSP	15.94
+6%CSP	17.13
+1%PR	14.06
+3%PR	13.75
+6%PR	13.31

Figura 96

Comparativa de succión en las muestras



Se observa la succión del adobe, mostrando que la incorporación de cáscara seca de plátano aumenta la succión, mientras que con la adición de polímero reciclado, la succión disminuye ligeramente.

c. Resistencia a compresión del adobe

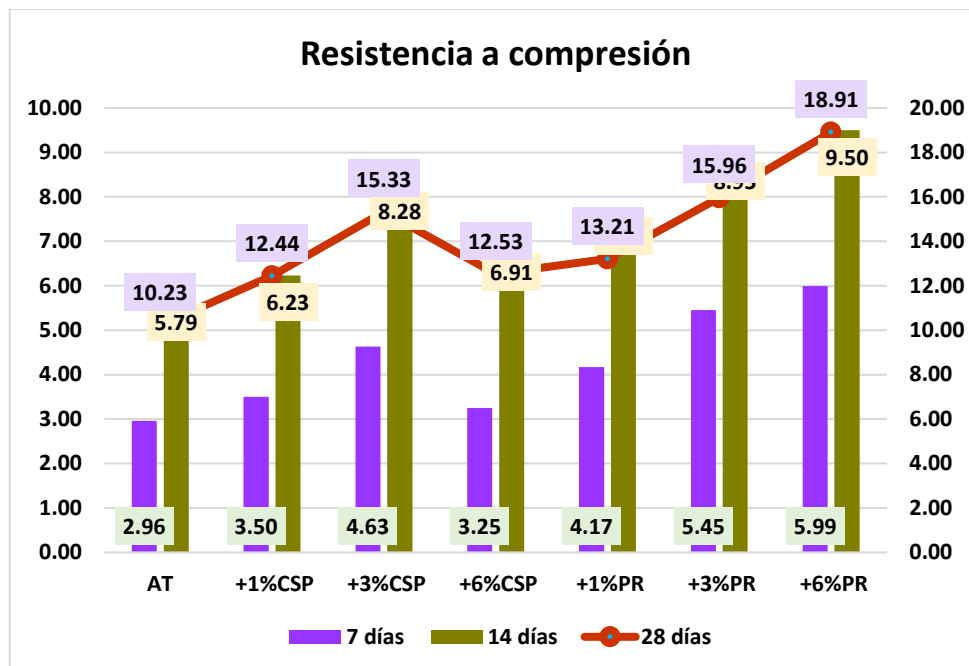
Tabla 86

Comparativa de roturas a compresión

Detalle	Compresión		
	7días	14días	28días
AT	2.96	5.79	10.23
+1%CSP	3.50	6.23	12.44
+3%CSP	4.63	8.28	15.33
+6%CSP	3.25	6.91	12.53
+1%PR	4.17	7.73	13.21
+3%PR	5.45	8.95	15.96
+6%PR	5.99	9.50	18.91

Figura 97

Comparativa de roturas a compresión



Se aprecia la resistencia a compresión de las muestras, donde la incorporación de un 3% de cáscara seca de plátano muestra una mejora en la resistencia, mientras que con un 6% de polímero reciclado se observa una resistencia aún mejor.

d. Resistencia a tracción del adobe

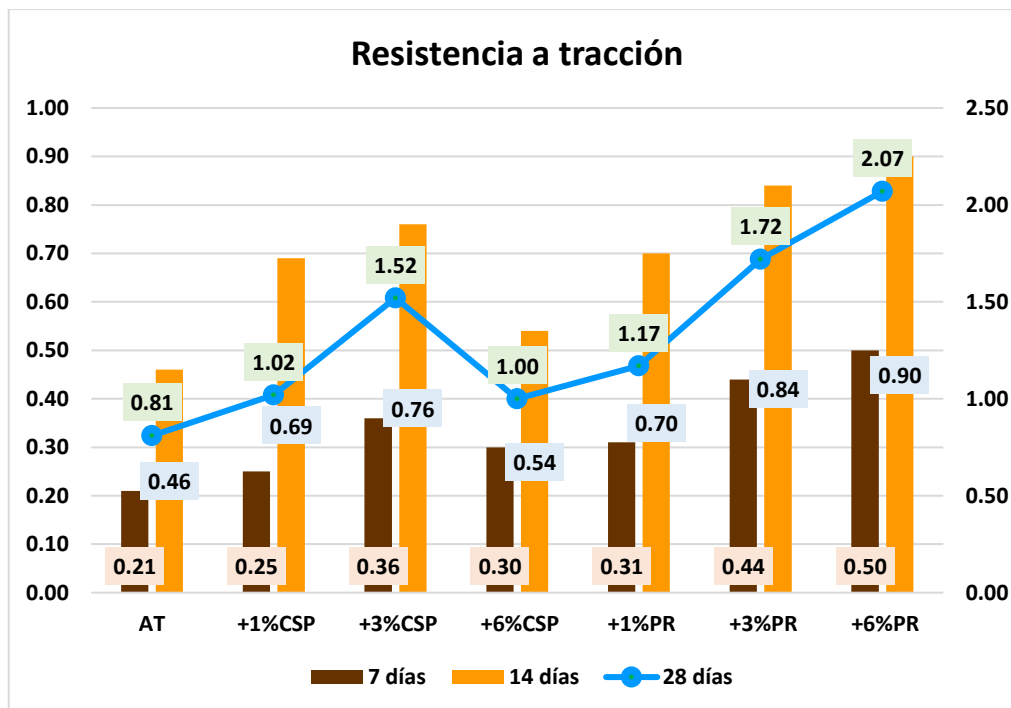
Tabla 87

Comparativa de rotura a tracción

Detalle	Resistencia a tracción		
	7días	14días	28días
AT	0.21	0.46	0.81
+1%CSP	0.25	0.69	1.02
+3%CSP	0.36	0.76	1.52
+6%CSP	0.30	0.54	1.00
+1%PR	0.31	0.70	1.17
+3%PR	0.44	0.84	1.72
+6%PR	0.50	0.90	2.07

Figura 98

Comparativa de rotura a tracción



Se aprecia la resistencia a tracción de las muestras, donde la incorporación de un 3% de cáscara seca de plátano muestra una mejora en la resistencia, mientras que con un 6% de polímero reciclado se observa una resistencia aún mejor.

e. Resistencia a compresión (pilas)

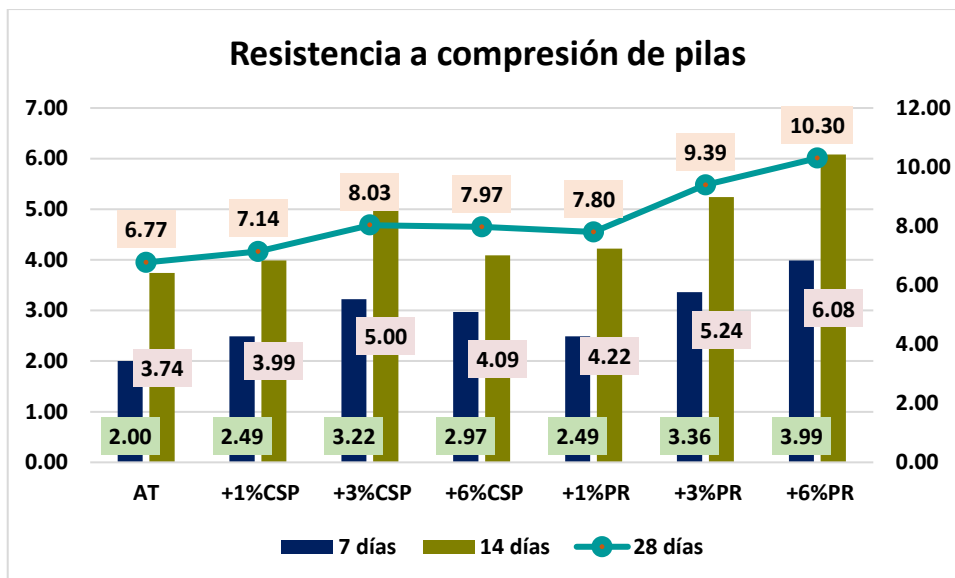
Tabla 88

Comparativa de resistencia a compresión en pilas

Detalle	Resistencia a compresión		
	7días	14días	28días
AT	2.00	3.74	6.77
+1%CSP	2.49	3.99	7.14
+3%CSP	3.22	5.00	8.03
+6%CSP	2.97	4.09	7.97
+1%PR	2.49	4.22	7.80
+3%PR	3.36	5.24	9.39
+6%PR	3.99	6.08	10.30

Figura 99

Comparativa de resistencia a compresión en pilas



Se aprecia la resistencia a compresión de pilas de las muestras, donde la incorporación de un 3% de cáscara seca de plátano muestra una mejora en la resistencia, mientras que con un 6% de polímero reciclado se observa una resistencia aún mejor.

4.2 Discusión de resultados

En el estudio de (Acosta, 2022), sobre la adición de ceniza de cáscara de café y plátano para la mejora de las propiedades de los muros de adobe, el autor llegó a la conclusión de que al adicionar estas cáscaras a los bloques de adobe en dosificaciones de 1%, 2% y 3.5%, se observan los siguientes cambios en la resistencia a la compresión:

Resistencia a la compresión simple:

0% (muestra patrón): 13.90 kg/cm².

1%: Incremento del 8.92%, alcanzando 15.14 kg/cm².

2%: Incremento del 16.04%, alcanzando 16.13 kg/cm².

3.5%: Disminución del 14.68%, reduciéndose a 11.86 kg/cm².



Resistencia a la compresión en pila de adobe:

0% (muestra patrón): 8.88 kg/cm².

1%: Incremento del 2.70%, alcanzando 9.12 kg/cm².

2%: Incremento del 4.39%, alcanzando 9.27 kg/cm².

3.5%: Disminución del 7.88%, reduciéndose a 8.18 kg/cm².

Resistencia a la compresión diagonal de murete de adobe:

0% (muestra patrón): 0.70 kg/cm².

1%: Incremento del 8.57%, alcanzando 0.76 kg/cm².

2%: Incremento del 14.29%, alcanzando 0.80 kg/cm².

3.5%: Disminución del 2.86%, reduciéndose a 0.68 kg/cm².

En conclusión, se observa que las dosificaciones de 1% y 2% de ceniza de cáscara de café y plátano mejoran significativamente las propiedades físico-mecánicas de los bloques de adobe, mientras que una dosificación del 3.5% resulta en una disminución de dichas propiedades. El mejor resultado se obtiene al adicionar un 2% de ceniza de cáscara de café y plátano.

Las fibras de cabuya y el polímero reciclado PET fueron utilizados en la investigación realizada por Correa y Puican (2021) para mejorar las características del adobe. Los resultados de esta investigación condujeron a las siguientes interpretaciones: en el ensayo de absorción, las muestras con fibras de cabuya presentaron 11,35% y las de PET 4,37%; en el ensayo de compresión, las muestras con cabuya alcanzaron un promedio de 16,95 kg/cm², mientras que las de PET lograron 14. 60 kg/cm²; en el ensayo de



compresión diagonal de la pared, las muestras con cabuya obtuvieron un máximo de 1,51 kg/cm² y las de PET 0,49 kg/cm²; en el ensayo de compresión axial, las muestras con cabuya presentaron un promedio de 21,04 kg/cm² y las de PET 17,32 kg/cm². 32 kg/cm²; y en el ensayo de flexión, las muestras con cabuya alcanzaron una media de 12,42 kg/cm², mientras que las de PET obtuvieron 8,72 kg/cm².

En nuestro estudio, el Índice Plástico (IP) del suelo para el adobe tradicional fue de 18.68%, con una humedad presente del 21.52%. La absorción del adobe fue de 14.18%, mientras que la succión fue de 14.38 gr/200 cm²/min. La resistencia compresiva fue de 10.23 kg/cm², mientras que la resistencia a tracción fue de 0.81 kg/cm², y la resistencia a compresión de pilas fue de 6.77 kg/cm². Se incorporó cáscara seca de plátano y polímero reciclado al adobe. Con un 3% de cáscara de plátano, la absorción fue de 16.87%, la succión fue de 15.94 gr/200 cm²/min, la resistencia a compresión fue de 15.33 kg/cm², la resistencia a tracción fue de 1.52 kg/cm², y la resistencia a compresión de pilas fue de 8.3 kg/cm². Con un 6% de polímero reciclado, la absorción fue de 13.26%, la succión fue de 13.31 gr/200 cm²/min, la resistencia a compresión fue de 18.91 kg/cm², la resistencia a tracción fue de 2.07 kg/cm², y la resistencia a compresión de pilas fue de 10.30 kg/cm².



CONCLUSIONES

Primera, el suelo utilizado para la elaboración del adobe tradicional en el distrito de Ayapata mostró un Índice de Plástico (IP) del 18.68% y una humedad natural del 21.52%. El adobe tradicional resultante presentó una absorción de 14.18% y una succión de 14.38 gr/200- cm²-min. En cuanto a las propiedades mecánicas, la resistencia a la compresión fue de 10.23 kg/cm², la resistencia a la tracción fue de 0.81 kg/cm² y la resistencia a la compresión de pilas fue de 6.77 kg/cm².

Segunda, la inclusión de cáscara seca de plátano en el adobe resultó en una mejora notable de sus propiedades. Con una inclusión del 3%, se observaron mejores resultados: la absorción fue de 16.87% y la succión fue de 15.94 gr/200- cm²-min. La resistencia a la compresión aumentó a 15.33 kg/cm², la resistencia a la tracción alcanzó 1.52 kg/cm², y la resistencia a la compresión de pilas fue de 8.03 kg/cm².

Tercera, la inclusión de polímero reciclado en el adobe resultó en una mejora notable de sus propiedades. Con una inclusión del 6%, se observaron mejores resultados: la absorción fue de 13.26% y la succión fue de 13.31 gr/200- cm²-min. La resistencia a la compresión aumentó a 18.91 kg/cm², la resistencia a la tracción alcanzó 2.07 kg/cm², y la resistencia a la compresión de pilas fue de 10.30 kg/cm².



RECOMENDACIONES

Primera, realizar de manera cuidadosa los ensayos de las propiedades del adobe para obtener resultados más precisos. Una ejecución meticulosa de las pruebas permitirá una evaluación más exacta de la resistencia, durabilidad, trabajabilidad y consistencia del adobe.

Segunda, sustituir el polímero reciclado por materiales más eficientes y sostenibles con el objetivo de mejorar las propiedades del adobe. Este cambio podría ayudar a optimizar tanto la trabajabilidad como la consistencia del espécimen de adobe.

Tercera, llevar a cabo nuevas combinaciones de los materiales utilizados con el fin de mejorar la precisión en la cuantificación de los resultados obtenidos en los ensayos, y así, posteriormente, alcanzar una dosificación óptima.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta Llanos, J. F. (2022). Adición de cenizas de cascara de café y plátano, para mejorar las propiedades físico mecánicas en muros de adobe, Cajamarca—2022. *Repositorio Institucional* - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/110327>
- Calderon Vargas, M. A. (2022). Influencia de la cáscara seca del fruto de catahua en la resistencia a compresión en bloques de adobe, Jaén, 2022. *Repositorio Institucional* - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/88635>
- Canaza Choque, J. A. (2021). Evaluación de las propiedades mecánicas del adobe convencional incorporando ceniza de tallo de quinua, Arapa – Azángaro – Puno, 2021. *Repositorio Institucional* - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/107020>
- Castillo Civico, N. C. (2023). Tarrajeo en muros exteriores de adobe, usando caucho pulverizado reciclado para reducir desgaste en las viviendas, las Pampas—Huánuco. *Repositorio Institucional* - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/110316>
- Conde Ovalle, P. A. (2021). *Mejoramiento de refuerzo para viviendas construidas en adobe incorporando fibras de plátano*. <https://repository.ugc.edu.co/handle/11396/7156>
- Contreras Valderrama, O. (2023). Adición de mucílago de penca de tuna para el mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas del adobe, Sabaino, Apurímac—2022. *Repositorio Institucional* - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/113050>
- Correa Carlos, A. O., & Puican Cumpa, P. C. (2021). Caracterización física y mecánica del adobe incorporando fibras de cabuya y polímero reciclado PET en la ciudad de Ferreñafe, Lambayeque. *Repositorio Institucional* - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/86987>



- Cubas Irigoín, E., & Quiroz Huamán, A. S. (2022). Análisis de la resistencia a compresión del adobe reforzado con flor seca de Zea Mays, Jaén 2022. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/93728>
- Cuevas Charca, C. M. (2022). Evaluación del comportamiento a compresión e inmersión al agua del adobe estabilizado con fibra de chillihua y PEBD reciclado—Distrito de Tirapata, 2022. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/96086>
- Díaz Cordova, T. (2023). Compresión axial de adobes compactados con adición de fibra de coco, fibra de pseudotallo de plátano y paja toquilla, Cajamarca 2022. *Universidad Privada del Norte*. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3486789>
- Fernández Honorio, M. R., & Flores Félix, L. D. (2021). Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña—Pseudotallo de plátano, Cajamarca – 2021. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/83090>
- Flores Añorga, S. E., & Calderón Vásquez, E. M. (2022). Influencia de la Incorporación de Caucho Reciclado Sobre la Resistencia a la Compresión del Adobe Artesanal, Jaén—Cajamarca, 2021. *Universidad Nacional de Jaén*. <http://repositorio.unj.edu.pe/jspui/handle/UNJ/429>
- Flores Leonardo, E. Y., & Santisteban Nuñez, P. D. R. (2022). Mejoramiento de resistencia del adobe incorporando fibras de hoja de palma y musgo español, Caserío Overal, Huarmaca, Piura, 2021. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/106363>
- Leon Plasencia, J. Y., & Crisologo Lico, E. L. (2023). Resistencia a compresión del adobe compactado con la adición de cáscara triturada de maní en 1%, 1.5% y 2%, Cajamarca 2022. *Repositorio Institucional - UPN*. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3483743>
- Llanos Lopez, C. S. F. (2023). Variación de las propiedades físico-mecánicas del adobe estabilizado con dos tipos de polímeros y el uso de barro fermentado, Cajamarca



2022. *Universidad Privada del Norte.*
<https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3484122>
- Medina, M., Rojas, R., Bustamante, W., Loaiza, R., Martel, C., & Castillo, R. (2023). *Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación* [Text.Chapter]. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.080>
- Norma E.080. (2017). *Norma E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada- RNE Perú.*
- Panduro Paredes, Y. X., & Llanos Evangelista, R. E. (2023). Diseño de una vivienda de adobe adicionando goma de penca de tuna en el muro y láminas de caucho en el techo para reducir el desmoronamiento y filtración por lluvias a tamaño escala en el distrito de Íllimo en la provincia de Lambayeque del departamento de Lambayeque. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).*
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/671043>
- Puma Luna, D. D. (2022). Evaluación del comportamiento físico y mecánico del adobe con la incorporación del mucilago de huaraco en Macusani—Puno, 2021.
- Rojas Murrugarra, J. E., & Medina Herrera, A. N. (2023). Resistencia a la compresión y flexión del adobe compactado con adición de gel de aloe vera—Cajamarca 2022. *Universidad Privada del Norte.*
<https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3485040>
- Salazar Saucedo, J. L. (2021). *Análisis comparativo de la resistencia a la compresión de adobe estabilizado bajo los criterios de RNE Norma E080, Trujillo 2021.*
- Soto Quispe, K. G. (2023). *Resistencia a la compresión y flexión del adobe compactado con la adición del 0.5%, 0.75% y 1% de fibras de corteza de espino, Cajamarca 2023.*
- Torres Chavez, F. Y. (2023). Resistencia a compresión y flexión del adobe tradicional con sustitución de arcilla de bentonita y reforzados con fibra de penca azul, Cajamarca 2023. *Repositorio Institucional - UPN.*
<https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3483732>



ANEXOS



Anexo. Matriz de Consistencia

TITULO DE LA TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024				
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
¿Cuál es la diferencia de las propiedades del adobe tradicional y el adobe con aplicación de cáscara seca de plátano y polímero reciclado en el distrito de Ayapata en 2024?	Comparar las propiedades del adobe tradicional y el adobe con aplicación de cáscara seca de plátano y polímero reciclado en el distrito de Ayapata 2024.	En el distrito de Ayapata en 2024, se espera que las propiedades del adobe tradicional difieran significativamente de aquellas del adobe modificado con cáscara seca de plátano y polímero reciclado, debido a las variaciones en los porcentajes de estos materiales adicionales.	<p>Variable independiente Cáscara seca de plátano y polímero reciclado</p> <p>Indicadores:</p> <p>1%, 3% y 6% de cáscara seca de plátano y polímero reciclado.</p>	Balanza.
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas		
¿Cuáles son las características distintivas del adobe tradicional fabricado en el distrito de Ayapata?	Identificar las propiedades distintivas del adobe tradicional utilizado en el distrito de Ayapata.	Las características distintivas del adobe tradicional fabricado en el distrito de Ayapata estarán relacionadas con la composición de materiales naturales locales.		
¿Cuáles son las propiedades distintivas del adobe fabricado en el distrito de Ayapata, que incluye cáscara seca de plátano en proporciones del 1%, 3% y 6%?	Evaluar las propiedades distintivas del adobe fabricado en el distrito de Ayapata, que incluye cáscara seca de plátano en proporciones del 1%, 3% y 6%.	La inclusión de cáscara seca de plátano en proporciones del 1%, 3% y 6% en el adobe fabricado en el distrito de Ayapata mejorarán sus propiedades.	<p>Variable dependiente Propiedades del adobe tradicional</p>	
¿Cuáles son las propiedades distintivas del adobe fabricado en el distrito de Ayapata, que incluye polímero reciclado en proporciones del 1%, 3% y 6%?	Evaluar las propiedades distintivas del adobe fabricado en el distrito de Ayapata, que incluye polímero reciclado en proporciones del 1%, 3% y 6%.	La inclusión de polímero reciclado en proporciones del 1%, 3% y 6% en el adobe fabricado en el distrito de Ayapata mejorarán sus propiedades.	<p>Indicadores:</p> <p>Absorción, succión, ruptura a compresión, tracción y de pilas.</p>	Ensayos en laboratorio



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

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

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

SOLICITANTE : BACHILLER EDWIN ALEX APAZA ZELA

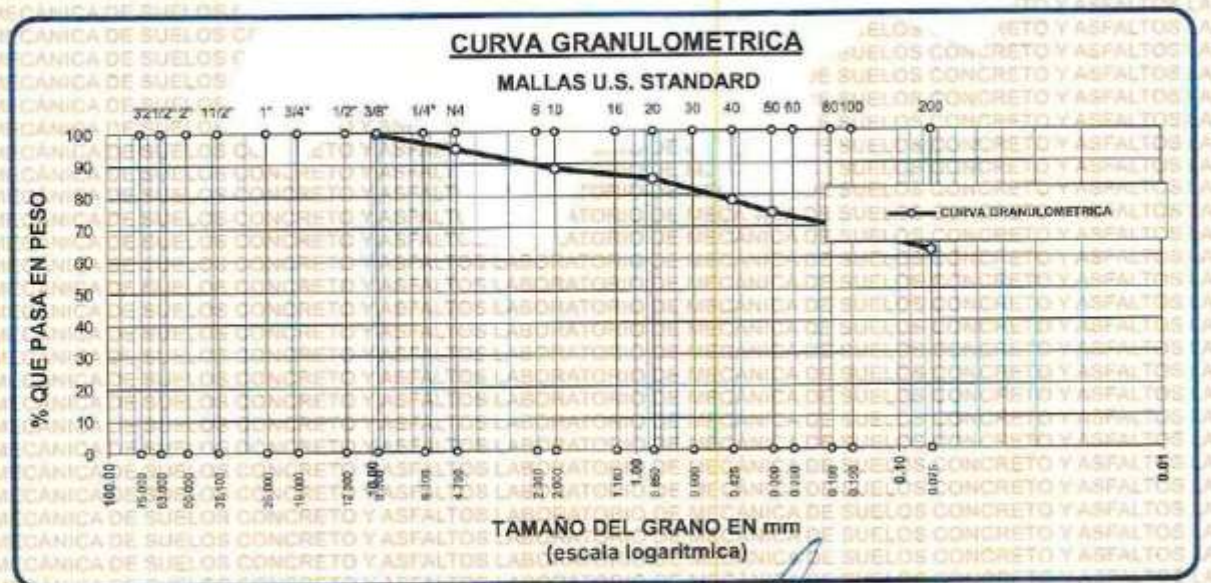
UBICACIÓN : DISTRITO DE AYAPATA

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

MUESTRA : MUESTRA 01

FECHA : 29 DE JULIO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MÁXIMO: DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75.000						P.I.= 500.00
2 1/2"	63.000						P.L.= 189.06
2"	50.000						P.P.= 310.94
1 1/2"	38.100						%W = 21.19
1"	25.000						LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	19.000						LL.= 35.51
1/2"	12.500						LP.= 16.73
3/8"	9.500	2.78	0.56	0.56	99.44		IP.= 18.78
1/4"	6.300						CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No4	4.750	23.50	4.70	5.26	94.74		D10= --- Cu= ---
No8	2.360						D30= --- Cc= ---
No10	2.000	31.40	6.28	11.54	88.46		D60= ---
No16	1.180						CLASIFICACION:
No20	0.850	16.47	3.29	14.83	85.17		I.G. =
No30	0.600						SUSCS : ; SC
No40	0.425	34.70	6.94	21.77	78.23		ASSTHO : ;
No50	0.300	19.45	3.89	25.66	74.34		OBSERVACIONES:
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.150	28.51	5.30	30.96	69.04		
No200	0.075	34.25	6.65	37.61	62.19		
BASE TOTAL		310.94	62.19	100.00	0.00		
% PERDIDA							



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

Mery Arnaldo Yana Torres
CIP 103257



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

SOLICITANTE : BACHILLER EDWIN ALEX APAZA ZELA

UBICACIÓN : DISTRITO DE AYAPATA

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

MUESTRA : MUESTRA 01

FECHA : 29 DE JULIO DEL 2024

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

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	371.25
SUELO SECO + TARRO	gr	315.24
PESO DEL TARRO	gr	50.95
PESO DEL AGUA	gr	56.01
PESO DEL SUELO SECO	gr	264.29
HUMEDAD %	%	21.19

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

TARRO N°		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
		1	2	3	A	B
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	30.67	31.42	31.87	10.12	10.86
SUELO SECO + TARRO	gr	28.12	28.54	29.21	9.30	9.88
PESO DEL TARRO	gr	21.22	20.44	22.08	4.22	4.22
PESO DEL AGUA	gr	2.55	2.88	2.66	0.82	0.98
PESO DEL SUELO SECO	gr	6.90	8.10	7.13	5.08	5.66
HUMEDAD %	%	36.96	35.56	37.31	16.14	17.31
N° DE GOLPES		30	20	12		

LIMITE LIQUIDO :	35.51	LIMITE PLASTICO :	16.73
-------------------------	--------------	--------------------------	--------------

INDICE PLASTICO : **18.78**

$LL = W_n * (N/25)^{0.121}$
 Donde:
 LL = Limite Liquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Numero de Golpes



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FICP - CAP INGENIERIA CIVIL
 Mgtr. Arnaldo Yana Torres
 CIP 703257



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

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

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

SOLICITANTE : BACHILLER EDWIN ALEX APAZA ZELA

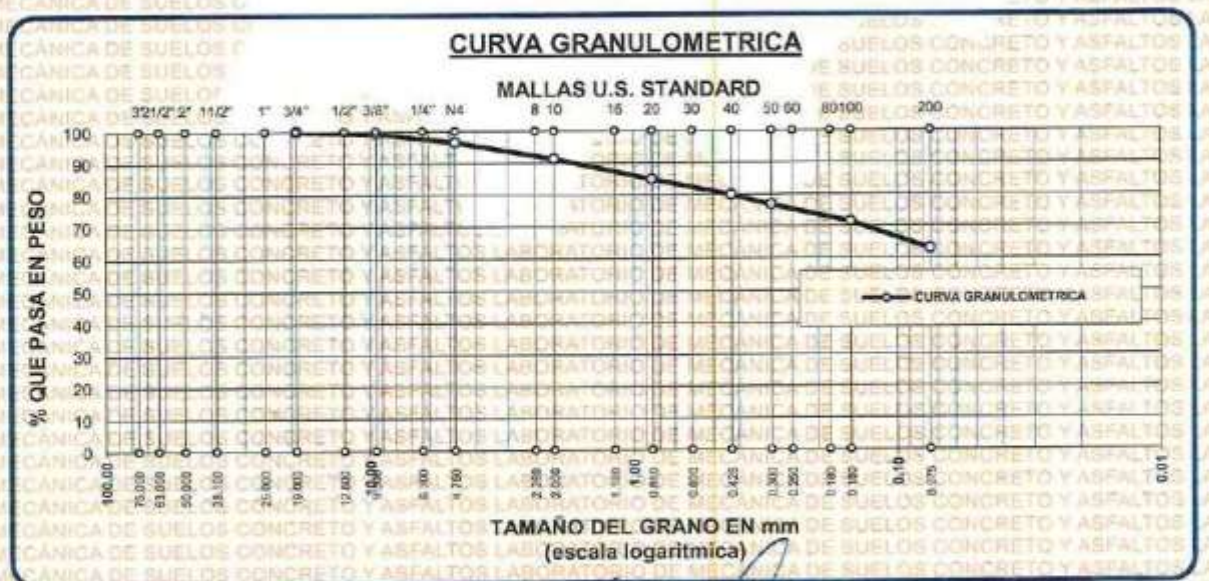
UBICACIÓN : DISTRITO DE AYAPATA

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

MUESTRA : MUESTRA 2

FECHA : 29 DE JULIO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MÁXIMO:
3"	75.000						DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.000						P.L. = 500.00
2"	50.000						P.L. = 185.76
1 1/2"	38.100						P.P. = 314.24
1"	25.000						% w = 22.08
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00		LIMITES DE CONSISTENCIA:
1/2"	12.500						L.L. = 35.72
3/8"	9.500	3.21	0.64	0.64	99.36		L.P. = 16.84
1/4"	6.300						I.P. = 18.88
No4	4.750	14.23	2.85	3.49	96.51		CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No8	2.360						D10 = --- Cu = ---
No10	2.000	26.41	5.28	8.77	91.23		D30 = --- Cc = ---
No16	1.180						D60 = ---
No20	0.850	32.45	6.49	15.26	84.74		CLASIFICACION:
No30	0.600						I.G. =
No40	0.425	24.70	4.94	20.20	79.80		SUSCS : SC
No 50	0.300	15.62	3.12	23.32	76.68		ASSTHO :
No60	0.250						OBSERVACIONES:
No80	0.180						
No100	0.150	26.78	5.36	28.68	71.32		
No200	0.075	42.36	8.47	37.15	62.85		
BASE		314.24	62.85	100.00	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA							



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL

Armando Yana Torres
 CIP 100000000



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

SOLICITANTE : BACHILLER EDWIN ALEX APAZA ZELA

UBICACIÓN : DISTRITO DE AYAPATA

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

MUESTRA : MUESTRA 2

FECHA : 29 DE JULIO DEL 2024

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

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	360.23
SUELO SECO + TARRO	gr	304.41
PESO DEL TARRO	gr	51.61
PESO DEL AGUA	gr	55.82
PESO DEL SUELO SECO	gr	252.80
HUMEDAD %	%	22.08

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

TARRO N°		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
		4	5	6	C	D
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	48.68	51.68	51.67	14.31	14.25
SUELO SECO + TARRO	gr	43.87	45.98	45.79	13.12	13.11
PESO DEL TARRO	gr	31.00	30.00	30.00	6.24	6.15
PESO DEL AGUA	gr	4.81	5.70	5.88	1.19	1.14
PESO DEL SUELO SECO	gr	12.87	15.98	15.79	6.88	6.96
HUMEDAD %	%	37.37	35.67	37.24	17.30	16.38
N° DE GOLPES		27	20	14		

LIMITE LIQUIDO	:	35.72	LIMITE PLASTICO	:	16.84
-----------------------	---	--------------	------------------------	---	--------------

INDICE PLASTICO : **18.88**

$LL = W_n * (N/25)^{0.121}$
 Donde:
 LL = Limite Liquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Numero de Golpes



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FICP - CIVIL INGENIERIA CIVIL
 Mgr. Arnaldo Vena Torres
 O.P. 103257



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

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

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

SOLICITANTE : BACHILLER EDWIN ALEX APAZA ZELA

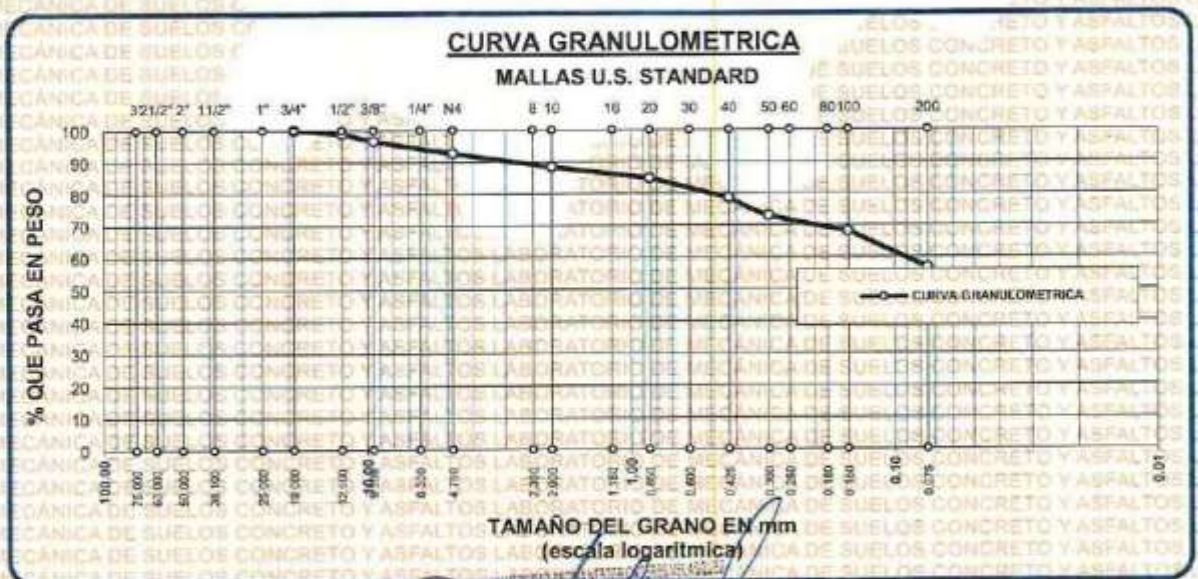
UBICACIÓN : DISTRITO DE AYAPATA

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

MUESTRA : MUESTRA 3

FECHA : 29 DE JULIO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MÁXIMO:
3"	75.000						DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.000						P.L.= 500.00
2"	50.000						P.L.= 217.36
1 1/2"	38.100						P.P.= 282.64
1"	25.000						%w= 21.95
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00		LIMITES DE CONSISTENCIA:
1/2"	12.500	5.62	1.12	1.12	98.88		L.L.= 35.59
3/8"	9.500	11.23	2.25	3.37	96.63		L.P.= 17.20
1/4"	6.300						I.P.= 18.39
No4	4.750	19.87	3.97	7.34	92.66		CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No8	2.360						D10= — Cu= —
No10	2.000	21.45	4.29	11.63	88.37		D30= — Cc= —
No16	1.180						D60= 0.10
No20	0.850	17.56	3.51	15.15	84.85		CLASIFICACION:
No30	0.600						I.G. =
No40	0.425	31.54	6.31	21.45	78.55		SUSCS : SC - SM
No 50	0.300	27.85	5.57	27.02	72.98		ASSTHO :
No60	0.250						OBSERVACIONES:
No80	0.180						
No100	0.150	24.62	4.92	31.95	68.05		
No200	0.075	57.62	11.52	43.47	56.53		
BASE		282.64	56.53	100.00	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA							



LABORATORIO M.S.C.A. ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Mg. Arnoldo Yana Torres
C.P. 100257



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERCO VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

SOLICITANTE : BACHILLER EDWIN ALEX APAZA ZELA

UBICACIÓN : DISTRITO DE AYAPATA

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

MUESTRA : MUESTRA 3

FECHA : 29 DE JULIO DEL 2024

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

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	452.32
SUELO SECO + TARRO	gr	379.95
PESO DEL TARRO	gr	50.19
PESO DEL AGUA	gr	72.37
PESO DEL SUELO SECO	gr	329.76
HUMEDAD %	%	21.95

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

TARRO N°		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
		7	8	9	E	F
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	53.69	53.68	52.68	10.43	10.98
SUELO SECO + TARRO	gr	51.26	51.59	50.44	9.52	9.98
PESO DEL TARRO	gr	44.20	45.89	44.20	4.21	4.19
PESO DEL AGUA	gr	2.43	2.09	2.24	0.91	1.00
PESO DEL SUELO SECO	gr	7.06	5.70	6.24	5.31	5.79
HUMEDAD %	%	34.42	36.67	35.90	17.14	17.27
N° DE GOLPES		35	28	15		

LIMITE LIQUIDO :	35.59	LIMITE PLASTICO :	17.20
-------------------------	--------------	--------------------------	--------------

INDICE PLASTICO : **18.39**

$LL = Wn * (N/25)^{0.121}$
Donde:
LL = Limite Liquido
Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
N = Numero de Golpes



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERCO VELASQUEZ"
E.I.C.P. - INGENIERIA CIVIL

Mtr. Arnaldo Yano Torres
C.I. 101077



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



HUMEDAD NATURAL NORMA ASTM D-2216

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

SOLICITANTE : BACHILLER EDWIN ALEX APAZA-ZELA

MUESTRA : ADOBE

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 29 DE JULIO DEL 2024

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRAS				
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
ADOBE CONVENCIONAL					
P. MUESTRA SUMERGIDA AL AGUA (gr)	3134.00	3195.00	3197.00	3177.00	3167.00
P. DE MUESTRA SECADA AL HORNO (gr)	2571.00	2632.00	2633.00	2616.00	2608.00
PESO DE AGUA (gr)	563.00	563.00	564.00	561.00	559.00
% DE HUMEDAD NATURAL	21.90%	21.39%	21.42%	21.44%	21.43%
PROMEDIO	21.52%				

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRAS				
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
ADOBE + 1%PR					
P. MUESTRA SUMERGIDA AL AGUA (gr)	3299.00	3398.00	3389.00	3420.00	3362.00
P. DE MUESTRA SECADA AL HORNO (gr)	2730.00	2821.00	2808.00	2840.00	2798.00
PESO DE AGUA (gr)	569.00	577.00	581.00	580.00	564.00
% DE HUMEDAD NATURAL	20.84%	20.45%	20.63%	20.42%	20.18%
PROMEDIO	20.51%				

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRAS				
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
ADOBE + 3%PR					
P. MUESTRA SUMERGIDA AL AGUA (gr)	3684.00	3657.00	3657.00	3663.00	3671.00
P. DE MUESTRA SECADA AL HORNO (gr)	3070.00	3045.00	3048.00	3047.00	3059.00
PESO DE AGUA (gr)	614.00	612.00	609.00	616.00	612.00
% DE HUMEDAD NATURAL	20.00%	20.10%	19.98%	20.22%	20.01%
PROMEDIO	20.06%				

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRAS				
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
ADOBE + 6% PR					
P. MUESTRA SUMERGIDA AL AGUA (gr)	3678.00	3637.00	3646.00	3624.00	3617.00
P. DE MUESTRA SECADA AL HORNO (gr)	3090.00	3050.00	3050.00	3041.00	3037.00
PESO DE AGUA (gr)	588.00	587.00	596.00	583.00	580.00
% DE HUMEDAD NATURAL	19.03%	19.25%	19.54%	19.17%	19.10%
PROMEDIO	19.22%				

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - CIVIL INGENIERIA CIVIL

Mty. Arnaldo Yana Torres
CIP: 103257

LABORATORIO M.S.C.A. AYAPATA JULIACA

BIE-0018-00091413



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



HUMEDAD NATURAL

NORMA ASTM D-2216

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

SOLICITANTE : BACHILLER EDWIN ALEX APAZA ZELA

MUESTRA : ADOBE CON CASCARA DE PLATANO

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 29 DE JULIO DEL 2024

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRAS				
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
ADOBE + 1% CSP					
P. MUESTRA SUMERGIDA AL AGUA (gr)	3299.00	3398.00	3389.00	3420.00	3362.00
P. DE MUESTRA SECADA AL HORNO (gr)	2763.00	2845.00	2837.00	2868.00	2812.00
PESO DE AGUA (gr)	536.00	553.00	552.00	552.00	550.00
% DE HUMEDAD NATURAL	19.40%	19.44%	19.46%	19.25%	19.56%
PROMEDIO	19.42%				

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRAS				
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
ADOBE + 3% CSP					
P. MUESTRA SUMERGIDA AL AGUA (gr)	3684.00	3657.00	3657.00	3663.00	3671.00
P. DE MUESTRA SECADA AL HORNO (gr)	3099.00	3078.00	3079.00	3079.00	3086.00
PESO DE AGUA (gr)	585.00	579.00	578.00	584.00	585.00
% DE HUMEDAD NATURAL	18.88%	18.81%	18.77%	18.97%	18.96%
PROMEDIO	18.88%				

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRAS				
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
ADOBE + 6% CSP					
P. MUESTRA SUMERGIDA AL AGUA (gr)	3678.00	3637.00	3646.00	3624.00	3617.00
P. DE MUESTRA SECADA AL HORNO (gr)	3117.00	3089.00	3095.00	3073.00	3071.00
PESO DE AGUA (gr)	561.00	548.00	551.00	551.00	546.00
% DE HUMEDAD NATURAL	18.00%	17.74%	17.80%	17.93%	17.78%
PROMEDIO	17.85%				



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - CARABANANGA CIVIL
Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE ABSORCIÓN DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

SOLICITANTE : BACHILLER. EDWIN ALEX APAZA ZELA

MUESTRA : ADOBE CONVENCIONAL

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 27 DE AGOSTO DEL 2024

ABSORCIÓN

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

A = PESO DE ADOBE SECO
B = PESO DE ADOBE SATURADO

SÍMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	10476	10508	10582	10538
B=	11957	11984	12087	12045

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCIÓN
1	ADOBE CONVENCIONAL	M - 1	10476.00	11957.00	14.14
2	ADOBE CONVENCIONAL	M - 2	10508.00	11984.00	14.05
3	ADOBE CONVENCIONAL	M - 3	10582.00	12087.00	14.22
4	ADOBE CONVENCIONAL	M - 4	10538.00	12045.00	14.30

14.18

OBSERVACIONES - DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCIÓN



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - CIVIL INGENIERÍA CIVIL
Edwin Alex Apaza Zela
CIP 103257



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE ABSORCIÓN DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

SOLICITANTE : BACHILLER. EDWIN ALEX APAZA ZELA

MUESTRA : ADOBE CON 1% CÁSCARA DE PLÁTANO

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 27 DE AGOSTO DEL 2024

ABSORCIÓN

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

A = PESO DE ADOBE SECO
 B = PESO DE ADOBE SATURADO

SÍMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	11153	11169	11174	11197
B=	12809	12859	12857	12879

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCIÓN
1	ADOBE + 1% CP	M - 1	11153.00	12809.00	14.85
2	ADOBE + 1% CP	M - 2	11169.00	12859.00	15.13
3	ADOBE + 1% CP	M - 3	11174.00	12857.00	15.06
4	ADOBE + 1% CP	M - 4	11197.00	12879.00	15.02

OBSERVACIONES : DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22% DE ABSORCIÓN



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 FICP - C.A. INGENIERÍA CIVIL

Edwin Arnaldo Yana Torres
 CIP-102257

15.02



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



ENSAYO DE ABSORCION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

SOLICITANTE : BACHILLER EDWIN ALEX APAZA ZELA

MUESTRA : ADOBE CON 3% CÁSCARA DE PLÁTANO

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 27 DE AGOSTO DEL 2024

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

A = PESO DE ADOBE SECO
B = PESO DE ADOBE SATURADO

SIMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	11377	11393	11441	11498
B=	13294	13299	13378	13450

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	ADOBE + 3% CP	M - 1	11377.00	13294.00	16.85
2	ADOBE + 3% CP	M - 2	11393.00	13299.00	16.73
3	ADOBE + 3% CP	M - 3	11441.00	13378.00	16.93
4	ADOBE + 3% CP	M - 4	11498.00	13450.00	16.98

18.87

OBSERVACIONES : DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCION



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

Mg. Arnoldo Ibarra Torres
C.I.F. 103257



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



ENSAYO DE ABSORCIÓN DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024
SOLICITANTE : BACHILLER EDWIN ALEX APAZA ZELA
MUESTRA : ADOBE CON 6% CÁSCARA DE PLÁTANO
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 27 DE AGOSTO DEL 2024

ABSORCIÓN

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

A = PESO DE ADOBE SECO
B = PESO DE ADOBE SATURADO

SÍMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	11464	11487	11545	11527
B=	13425	13447	13508	13500

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCIÓN
1	ADOBE + 6% CP	M - 1	11464.00	13425.00	17.11
2	ADOBE + 6% CP	M - 2	11487.00	13447.00	17.06
3	ADOBE + 6% CP	M - 3	11545.00	13508.00	17.00
4	ADOBE + 6% CP	M - 4	11527.00	13500.00	17.12

17.07

OBSERVACIONES : DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCIÓN



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELASQUEZ"
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
Mgtr. Arnoldo Yana Torres
CIP 103257



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



ENSAYO DE ABSORCION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024
SOLICITANTE : BACHILLER EDWIN ALEX APAZA ZELA
MUESTRA : ADOBE CON 1% POLÍMERO RECICLADO
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 27 DE AGOSTO DEL 2024

ABSORCION

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

A = PESO DE ADOBE SECO
B = PESO DE ADOBE SATURADO

SÍMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	10875	10883	10891	10874
B=	12369	12372	12387	12372

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	ADOBE +1% PR	M - 1	10875.00	12369.00	13.74
2	ADOBE +1% PR	M - 2	10883.00	12372.00	13.68
3	ADOBE +1% PR	M - 3	10891.00	12387.00	13.74
4	ADOBE +1% PR	M - 4	10874.00	12372.00	13.78

13.73

OBSERVACIONES : DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCION



[Signature]
M.Sc. Arnaldo Yana Torres
GID 100257



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE ABSORCION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

SOLICITANTE

BAÑILLER EDWIN ALEX APAZA ZELA

MUESTRA

ADOBE CON 3% POLIMERO RECICLADO

LUGAR

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA

27 DE AGOSTO DEL 2024

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

SIMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	10989	10965	10944	10959
B=	12419	12444	12457	12462

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	ADOBE +3% PR	M - 1	10989.00	12419.00	13.01
2	ADOBE +3% PR	M - 2	10965.00	12444.00	13.49
3	ADOBE +3% PR	M - 3	10944.00	12457.00	13.82
4	ADOBE +3% PR	M - 4	10959.00	12462.00	13.71

OBSERVACIONES : DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22% DE ABSORCION



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - CARR. INGENIERIA CIVIL
Alfredo Arnaldo Yana Torres



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE ABSORCIÓN DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

SOLICITANTE : BACHILLER EDWIN ALEX APAZA ZELA

MUESTRA : ADOBE CON 6% POLÍMERO RECICLADO

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 27 DE AGOSTO DEL 2024

ABSORCIÓN

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

A = PESO DE ADOBE SECO
 B = PESO DE ADOBE SATURADO

SÍMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	11427	11449	11464	11469
B=	12944	12967	12987	12984

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCIÓN
1	ADOBE +6% PR.	M - 1	11427.00	12944.00	13.28
2	ADOBE +6% PR.	M - 2	11449.00	12987.00	13.26
3	ADOBE +6% PR.	M - 3	11464.00	12987.00	13.29
4	ADOBE +6% PR.	M - 4	11469.00	12984.00	13.21

13.26

OBSERVACIONES: DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCIÓN



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 RCP - CAP. INGENIERÍA CIVIL
 Mela Arnoldo Yana Torres
 CIP: 103207



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERRES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE SUCCIÓN

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

SOLICITANTE : BACHILLER EDWIN ALEX APAZA ZELA

UBICACIÓN : ADOBE CON CASCARA DE PLATANO

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 28 DE AGOSTO DEL 2024

ADOBE CONVENCIONAL

MUESTRA	P1 gr	P2 gr	Area Cm2	Succión gr/200 cm2 min
1	10979	11037	800.00	14.50
2	10858	10915	800.00	14.25
3	10990	11048	800.00	14.50
4	10877	10934	800.00	14.25
PROMEDIO FINAL				14.38

ADOBE+ 1%PR

MUESTRA	P1 gr	P2 gr	Area Cm2	Succión gr/200 cm2 min
1	11241	11297	800.00	14.00
2	11132	11188	800.00	14.00
3	11220	11276	800.00	14.00
4	11170	11227	800.00	14.25
PROMEDIO FINAL				14.06

ADOBE + 3% PR

MUESTRA	P1 gr	P2 gr	Area Cm2	Succión gr/200 cm2 min
1	11370	11425	800.00	13.75
2	11368	11423	800.00	13.75
3	11365	11420	800.00	13.75
4	11363	11418	800.00	13.75
PROMEDIO FINAL				13.75

ADOBE +6% PR

MUESTRA	P1 gr	P2 gr	Area Cm2	Succión gr/200 cm2 min
1	11480	11533	800.00	13.25
2	11483	11536	800.00	13.25
3	11481	11535	800.00	13.50
4	11479	11532	800.00	13.25
PROMEDIO FINAL				13.31



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERRES VELASQUEZ"
FICP - CAP INGENIERIA CIVIL

M.Sc.A. JEFATURA
Ing. Arnaldo Yana Torres
C.I. 104022



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE SUCCIÓN

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

SOLICITANTE : BACHILLER EDWIN ALEX APAZA ZELA

UBICACIÓN : ADOBE CON CASCARA DE PLATANO

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 28 DE AGOSTO DEL 2024

ADOBE + 1% CSP

MUESTRA	P1 gr	P2 gr	Area Cm2	Succión gr/200 cm2 min
1	11269	11328	800.00	14.75
2	11164	11224	800.00	15.00
3	11257	11316	800.00	14.75
4	11164	11223	800.00	14.75
PROMEDIO FINAL				14.81

ADOBE + 3% CSP

MUESTRA	P1 gr	P2 gr	Area Cm2	Succión gr/200 cm2 min
1	11397	11460	800.00	15.75
2	11363	11427	800.00	16.00
3	11357	11421	800.00	16.00
4	11383	11447	800.00	16.00
PROMEDIO FINAL				15.94

ADOBE + 6% CSP

MUESTRA	P1 gr	P2 gr	Area Cm2	Succión gr/200 cm2 min
1	11497	11565	800.00	17.00
2	11493	11562	800.00	17.25
3	11492	11560	800.00	17.00
4	11494	11563	800.00	17.25
PROMEDIO FINAL				17.13



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 M.Sc. JEFATURA
 Edith Yana Torres
 R.D. 103257



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

SOLICITANTE : BACHILLER EDWIN ALEX APAZA ZELA

MUESTRA : ADOBE CONVENCIONAL

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 29 DE JULIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE CONVENCIONAL			06/08/2024	7	100.00	294.00	2.94
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE CONVENCIONAL			06/08/2024	7	100.00	292.00	2.92
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE CONVENCIONAL			06/08/2024	7	100.00	299.00	2.99
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE CONVENCIONAL			06/08/2024	7	100.00 ^a	298.00	2.98
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F ^b)							2.96	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE CONVENCIONAL			13/08/2024	14	100.00	581.00	5.81
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE CONVENCIONAL			13/08/2024	14	100.00	570.00	5.70
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE CONVENCIONAL			13/08/2024	14	100.00	584.00	5.84
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE CONVENCIONAL			13/08/2024	14	100.00	579.00	5.79
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F ^b)							5.79	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE CONVENCIONAL			27/08/2024	28	100.00	1011.00	10.11
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE CONVENCIONAL			27/08/2024	28	100.00	1021.00	10.21
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE CONVENCIONAL			27/08/2024	28	100.00	1035.00	10.35
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE CONVENCIONAL			27/08/2024	28	100.00	1026.00	10.26
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F ^b)							10.23	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA LOS ADOBES FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERERES VELASQUEZ"
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
M.S.C.A.
EDWIN ALEX APAZA ZELA



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

SOLICITANTE : BACHILLER EDWIN ALEX APAZA ZELA

MUESTRA : ADOBE 1% DE CASCARA DE PLATANO

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 29 DE JULIO DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			06/08/2024	7	100.00	354.00	3.54
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			06/08/2024	7	100.00	346.00	3.46
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			06/08/2024	7	100.00	349.00	3.49
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			06/08/2024	7	100.00	352.00	3.52
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							3.50	KG/CM2

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			13/08/2024	14	100.00	621.00	6.21
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			13/08/2024	14	100.00	619.00	6.19
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			13/08/2024	14	100.00	625.00	6.25
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			13/08/2024	14	100.00	627.00	6.27
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							6.23	KG/CM2

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			27/08/2024	28	100.00	1245.00	12.45
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			27/08/2024	28	100.00	1249.00	12.49
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			27/08/2024	28	100.00	1239.00	12.39
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			27/08/2024	28	100.00	1243.00	12.43
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							12.44	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA LOS ADOBES FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERON VELASQUEZ"
FICP - CAP INGENIERIA CIVIL

Mstr. Arnoldo Yana Torres
D.P. 193257

DIC-2019-00001419



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

SOLICITANTE : BACHILLER EDWIN ALEX APAZA ZELA

MUESTRA : ADOBE 3% DE CASCARA DE PLATANO

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 29 DE JULIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			06/08/2024	7	100.00	456.00	4.56
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			06/08/2024	7	100.00	462.00	4.62
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			06/08/2024	7	100.00	465.00	4.65
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			06/08/2024	7	100.00	467.00	4.67
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							4.63	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			13/08/2024	14	100.00	826.00	8.26
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			13/08/2024	14	100.00	825.00	8.25
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			13/08/2024	14	100.00	832.00	8.32
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			13/08/2024	14	100.00	829.00	8.29
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							8.28	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			27/08/2024	28	100.00	1534.00	15.34
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			27/08/2024	28	100.00	1530.00	15.30
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			27/08/2024	28	100.00	1529.00	15.29
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			27/08/2024	28	100.00	1537.00	15.37
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							15.33	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA LOS ADOBES FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER

Mg. Arnaldo Yana Torres
C.I.F. 103247





PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

SOLICITANTE : BACHILLER EDWIN ALEX APAZA ZELA

MUESTRA : ADOBE 6% DE CÁSCARA DE PLATANO

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 29 DE JULIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			06/08/2024	7	100.00	321.00	3.21
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			06/08/2024	7	100.00	326.00	3.26
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			06/08/2024	7	100.00	324.00	3.24
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			06/08/2024	7	100.00	329.00	3.29
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							3.25	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			13/08/2024	14	100.00	694.00	6.94
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			13/08/2024	14	100.00	687.00	6.87
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			13/08/2024	14	100.00	690.00	6.90
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			13/08/2024	14	100.00	692.00	6.92
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							6.91	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			27/08/2024	28	100.00	1254.00	12.54
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			27/08/2024	28	100.00	1250.00	12.50
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	0.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			27/08/2024	28	100.00	1252.00	12.52
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			27/08/2024	28	100.00	1256.00	12.56
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							12.53	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA LOS ADOBES FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER



[Handwritten signature]



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

SOLICITANTE : BACHILLER EDWIN ALEX APAZA ZELA

MUESTRA : ADOBE 1% DE POLIMERO RECICLADO

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 29 DE JULIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
	1	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			06/08/2024	7	100.00	411.00
LARGO(cm)		ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			06/08/2024	7	100.00	421.00	4.21
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			06/08/2024	7	100.00	417.00	4.17
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			06/08/2024	7	100.00	419.00	4.19
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							4.17	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
	1	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			13/08/2024	14	100.00	767.00
LARGO(cm)		ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			13/08/2024	14	100.00	772.00	7.72
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			13/08/2024	14	100.00	776.00	7.76
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			13/08/2024	14	100.00	775.00	7.75
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							7.73	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
	1	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			27/08/2024	28	100.00	1314.00
LARGO(cm)		ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			27/08/2024	28	100.00	1326.00	13.26
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			27/08/2024	28	100.00	1320.00	13.20
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			27/08/2024	28	100.00	1323.00	13.23
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							13.21	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA : LOS ADOBES FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER



[Firma]
Mgtr. Arnaldo Yoro Torres
CIP 193257



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

SOLICITANTE : BACHILLER EDWIN ALEX APAZA ZELA

MUESTRA : ADOBE 3% DE POLIMERO RECICLADO

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 29 DE JULIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
1	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			06/08/2024	7	100.00	546.00	5.46
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			06/08/2024	7	100.00	545.00	5.45
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			06/08/2024	7	100.00	540.00	5.40
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			06/08/2024	7	100.00	549.00	5.49
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							5.45	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
1	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			13/08/2024	14	100.00	896.00	8.96
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			13/08/2024	14	100.00	890.00	8.90
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			13/08/2024	14	100.00	895.00	8.95
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			13/08/2024	14	100.00	899.00	8.99
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							8.95	KG/CM2

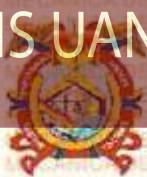
Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
1	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			27/08/2024	28	100.00	1597.00	15.97
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			27/08/2024	28	100.00	1592.00	15.92
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			27/08/2024	28	100.00	1598.00	15.98
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			27/08/2024	28	100.00	1595.00	15.95
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							15.96	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA LOS ADOBES FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

SOLICITANTE : BACHILLER EDWIN ALEX APAZA ZELA

MUESTRA : ADOBE 6% DE POLIMERO RECICLADO

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 29-DE JULIO-DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			06/08/2024	7	100.00	596.00	5.96
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			06/08/2024	7	100.00	599.00	5.99
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			06/08/2024	7	100.00	602.00	6.02
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			06/08/2024	7	100.00	600.00	6.00
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							5.99	KG/CM2

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			13/08/2024	14	100.00	954.00	9.54
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			13/08/2024	14	100.00	945.00	9.45
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			13/08/2024	14	100.00	949.00	9.49
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			13/08/2024	14	100.00	952.00	9.52
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							9.50	KG/CM2

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			27/08/2024	28	100.00	1896.00	18.96
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			27/08/2024	28	100.00	1890.00	18.90
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	0.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			27/08/2024	28	100.00	1889.00	18.89
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			27/08/2024	28	100.00	1887.00	18.87
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	10.00	10.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							18.91	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA: LOS ADOBES FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERERES VELASQUEZ"
 FICP - CAP INGENIERIA CIVIL
 M.S.C.A.
 Edgardo Arriola



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCION

NTP 399.084

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

SOLICITANTE : BACHILLER EDWIN ALEX APAZA ZELA

MUESTRA : ADOBE CONVENCIONAL

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 29 DE JULIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			EDAD		AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
				ROTURA	DIAS			
1	ADOBE CONVENCIONAL			06/08/2024	7	800.00	169.00	0.211
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE CONVENCIONAL			06/08/2024	7	800.00	165.00	0.206
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE CONVENCIONAL			06/08/2024	7	800.00	167.00	0.209
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE CONVENCIONAL			06/08/2024	7	800.00	163.00	0.204
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F_b)							0.21	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			EDAD		AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
				FECHA DE ROTURA	DIAS			
1	ADOBE CONVENCIONAL			13/08/2024	14	800.00	365.00	0.456
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE CONVENCIONAL			13/08/2024	14	800.00	363.00	0.454
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE CONVENCIONAL			13/08/2024	14	800.00	365.00	0.456
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE CONVENCIONAL			13/08/2024	14	800.00	366.00	0.458
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F_b)							0.46	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			EDAD		AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
				FECHA DE ROTURA	DIAS			
1	ADOBE CONVENCIONAL			27/08/2024	28	800.00	649.00	0.811
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE CONVENCIONAL			27/08/2024	28	800.00	649.00	0.811
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE CONVENCIONAL			27/08/2024	28	800.00	652.00	0.815
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE CONVENCIONAL			27/08/2024	28	800.00	655.00	0.819
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F_b)							0.81	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA LOS ADOBES FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER

Mgtr. Arnaldo Yano Torres
 CIP: 103257



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCION

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

SOLICITANTE : BACHILLER EDWIN ALEX APAZA ZELA

MUESTRA : ADOBE 1% DE CÁSCARA DE PLATANO

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 29 DE JULIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
1	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			06/08/2024	7	800.00	204.00	0.255
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			06/08/2024	7	800.00	201.00	0.251
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			06/08/2024	7	800.00	200.00	0.250
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			06/08/2024	7	800.00	202.00	0.253
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							0.25	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
1	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			13/08/2024	14	800.00	546.00	0.683
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			13/08/2024	14	800.00	552.00	0.690
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			13/08/2024	14	800.00	550.00	0.688
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			13/08/2024	14	800.00	548.00	0.685
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							0.69	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
1	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			27/08/2024	28	800.00	824.00	1.030
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			27/08/2024	28	800.00	818.00	1.023
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			27/08/2024	28	800.00	810.00	1.013
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			27/08/2024	28	800.00	820.00	1.025
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							1.02	KG/CM2

OBSERVACIONES
NOTA : LOS ADOBES FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER

Mtr. Arnaldo Yano Torres
 C.P. 103257



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCION

NTP-399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

SOLICITANTE : BACHILLER EDWIN ALEX APAZA ZELA

MUESTRA : ADOBE 3% DE CASCARA DE PLATANO

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 29 DE JULIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
	1	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			06/08/2024	7	800.00	291.00
LARGO(cm)		ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			06/08/2024	7	800.00	290.00	0.363
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			06/08/2024	7	800.00	287.00	0.359
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			06/08/2024	7	800.00	296.00	0.370
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							0.36	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
	1	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			13/08/2024	14	800.00	609.00
LARGO(cm)		ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			13/08/2024	14	800.00	610.00	0.763
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			13/08/2024	14	800.00	609.00	0.761
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			13/08/2024	14	800.00	615.00	0.769
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							0.76	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
	1	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			27/08/2024	28	800.00	1216.00
LARGO(cm)		ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			27/08/2024	28	800.00	1212.00	1.515
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			27/08/2024	28	800.00	1214.00	1.518
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			27/08/2024	28	800.00	1212.00	1.515
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							1.52	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA: LOS ADOBES FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 R.C.P. - C.A.B. INGENIERIA CIVIL

Mgtr. Arnoldo Yana Torres
 C.A.P. 103257



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCION NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

SOLICITANTE : BACHILLER EDWIN ALEX APAZA ZELA

MUESTRA : ADOBE +6% DE CÁSCARA DE PLÁTANO

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 29 DE JULIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			06/08/2024	7	800.00	234.00	0.293
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			06/08/2024	7	800.00	245.00	0.306
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			06/08/2024	7	800.00	249.00	0.311
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			06/08/2024	7	800.00	239.00	0.299
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							0.30	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			13/08/2024	14	800.00	425.00	0.531
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			13/08/2024	14	800.00	428.00	0.535
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			13/08/2024	14	800.00	434.00	0.543
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			13/08/2024	14	800.00	436.00	0.545
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							0.54	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			27/08/2024	28	800.00	798.00	0.998
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			27/08/2024	28	800.00	795.00	0.994
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			27/08/2024	28	800.00	796.00	0.995
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			27/08/2024	28	800.00	799.00	0.999
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							1.00	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA LOS ADOBES FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER





PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

NTP 399.613

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

PROYECTO

SOLICITANTE

: BACHILLER EDWIN ALEX APAZA ZELA

MUESTRA

: ADOBE 1% DE POLIMERO RECICLADO

LUGAR

: LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA

: 29 DE JULIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			06/08/2024	7	800.00	241.00	0.301
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			06/08/2024	7	800.00	245.00	0.306
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			06/08/2024	7	800.00	248.00	0.310
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			06/08/2024	7	800.00	250.00	0.313
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							0.31	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			13/08/2024	14	800.00	564.00	0.705
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			13/08/2024	14	800.00	568.00	0.710
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			13/08/2024	14	800.00	563.00	0.704
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			13/08/2024	14	800.00	560.00	0.700
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							0.70	KG/CM2

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA CM2	CARGA KG	ESF. DE ROTURA KG/CM2
1	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			27/08/2024	28	800.00	929.00	1.161
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			27/08/2024	28	800.00	930.00	1.163
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			27/08/2024	28	800.00	939.00	1.174
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 1%			27/08/2024	28	800.00	933.00	1.166
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							1.17	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA

LOS ADOBES FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - C.A. INGENIERIA CIVIL
MSc. Ing. Arnoldo Yana Torres
CIP 103257



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCION NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

SOLICITANTE : BACHILLER EDWIN ALEX APAZA ZELA

MUESTRA : ADOBE 3% DE POLIMERO RECICLADO

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 29 DE JULIO DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			06/08/2024	7	800.00	351.00	0.439
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			06/08/2024	7	800.00	359.00	0.449
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			06/08/2024	7	800.00	355.00	0.444
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			06/08/2024	7	800.00	353.00	0.441
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							0.44	KG/CM2

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			13/08/2024	14	800.00	678.00	0.848
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			13/08/2024	14	800.00	673.00	0.841
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			13/08/2024	14	800.00	672.00	0.840
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			13/08/2024	14	800.00	675.00	0.844
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							0.84	KG/CM2

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			27/08/2024	28	800.00	1378.00	1.723
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			27/08/2024	28	800.00	1369.00	1.711
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			27/08/2024	28	800.00	1380.00	1.725
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 3%			27/08/2024	28	800.00	1384.00	1.730
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							1.72	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA : LOS ADOBES FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FICP - CAP. INGENIERIA CIVIL
 MSc. Arriada Yano Torres
 CIP 103257



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCION

NTP 399.613

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

SOLICITANTE : BACHILLER EDWIN ALEX APAZA ZELA

MUESTRA : ADOBE 6% DE POLIMERO RECICLADO

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 29 DE JULIO DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			06/08/2024	7	800.00	398.00	0.498
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			06/08/2024	7	800.00	399.00	0.499
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			06/08/2024	7	800.00	400.00	0.500
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			06/08/2024	7	800.00	397.00	0.496
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							0.50	KG/CM2

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			13/08/2024	14	800.00	725.00	0.906
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			13/08/2024	14	800.00	723.00	0.904
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			13/08/2024	14	800.00	721.00	0.901
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			13/08/2024	14	800.00	724.00	0.905
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							0.90	KG/CM2

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			27/08/2024	28	800.00	1654.00	2.068
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
2	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			27/08/2024	28	800.00	1659.00	2.074
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	0.00					
3	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			27/08/2024	28	800.00	1660.00	2.075
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
4	ADOBE ESTABILIZADO + 6%			27/08/2024	28	800.00	1664.00	2.080
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	40.00	20.00	10.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)							2.07	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA LOS ADOBES FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FICP - CAP. INGENIERIA CIVIL
 M.Sc.A. JEFATURA
 Mtro. Annelito Yana Torres
 C.I. 107257



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



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE ADOBE

NORMA (NTP 339.605)

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024.

SOLICITANTE : BACHILLER EDWIN ALEX APAZA ZELA

MUESTRA : ADOBE CONVENCIONAL

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 29 DE JULIO DEL 2024

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DÍAS	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA / m ² (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	ADOBE CONVENCIONAL	40.00	20.00	10.00	M - 01	06/08/2024	7	800.00	1596	2.00
2	ADOBE CONVENCIONAL	40.00	20.00	10.00	M - 02	06/08/2024	7	800.00	1594	1.99

→

2.00

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DÍAS	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA / m ² (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	ADOBE CONVENCIONAL	40.00	20.00	10.00	M - 01	13/08/2024	14	800.00	2987	3.73
2	ADOBE CONVENCIONAL	40.00	20.00	10.00	M - 02	13/08/2024	14	800.00	2994	3.74

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DÍAS	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA / m ² (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	ADOBE CONVENCIONAL	40.00	20.00	10.00	M - 01	27/08/2024	28	800.00	5414	6.77
2	ADOBE CONVENCIONAL	40.00	20.00	10.00	M - 02	27/08/2024	28	800.00	5421	6.78



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
 CIP: 172257



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



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE ADOBE

NORMA (NTP 339.605)

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

SOLICITANTE : BACHILLER EDWIN ALEX APAZA ZELA

MUESTRA : ADOBE + 1% CÁSCARA DE PLÁTANO

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 29 DE JULIO DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	ADOBE ESTABILIZADO + 1%	40.00	20.00	10.00	M - 01	06/08/2024	7	800.00	1964	2.49
2	ADOBE ESTABILIZADO + 1%	40.00	20.00	10.00	M - 02	08/08/2024	7	800.00	1985	2.48

2.49

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	ADOBE ESTABILIZADO + 1%	40.00	20.00	10.00	M - 01	13/08/2024	14	800.00	3193	3.99
2	ADOBE ESTABILIZADO + 1%	40.00	20.00	10.00	M - 02	13/08/2024	14	800.00	3187	3.98

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	ADOBE ESTABILIZADO + 1%	40.00	20.00	10.00	M - 01	27/08/2024	28	800.00	5707	7.13
2	ADOBE ESTABILIZADO + 1%	40.00	20.00	10.00	M - 02	27/08/2024	28	800.00	5712	7.14

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
 M.S.C.A. AYAPATA
 Dr. Agripaldo Yana Torres
 101257



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



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE ADOBE NORMA (NTP 339.605)

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

SOLICITANTE : BACHILLER EDWIN ALEX APAZA ZELA

MUESTRA : ADOBE + 3% CÁSCARA DE PLÁTANO

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 29 DE JULIO DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)			DIAS			
1	ADOBE ESTABILIZADO + 3%	40.00	20.00	10.00	M - 01	06/08/2024	7	800.00	2587	3.21
2	ADOBE ESTABILIZADO + 3%	40.00	20.00	10.00	M - 02	06/08/2024	7	800.00	2577	3.22

3.22

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)			DIAS			
1	ADOBE ESTABILIZADO + 3%	40.00	20.00	10.00	M - 01	13/08/2024	14	800.00	3995	4.99
2	ADOBE ESTABILIZADO + 3%	40.00	20.00	10.00	M - 02	13/08/2024	14	800.00	3997	5.00

5.00

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)			DIAS			
1	ADOBE ESTABILIZADO + 3%	40.00	20.00	10.00	M - 01	27/08/2024	28	800.00	6421	8.03
2	ADOBE ESTABILIZADO + 3%	40.00	20.00	10.00	M - 02	27/08/2024	28	800.00	6419	8.02



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - O.P. INGENIERÍA CIVIL

Msc. Araldo Yana Torres
RIP: 011257



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



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE ADOBE NORMA (NTP 339.605)

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO REICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

SOLICITANTE : BACHILLER EDWIN ALEX APAZA ZELA

MUESTRA : ADOBE + 1% POLIMERO REICLADO

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 29 DE JULIO DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	ADOBE ESTABILIZADO + 1%	40.00	20.00	10.00	M - 01	05/08/2024	7	800.00	1997	2.48
2	ADOBE ESTABILIZADO + 1%	40.00	20.00	10.00	M - 02	05/08/2024	7	800.00	1993	2.49

≥ 2.48

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	ADOBE ESTABILIZADO + 1%	40.00	20.00	10.00	M - 01	13/08/2024	14	800.00	3373	4.22
2	ADOBE ESTABILIZADO + 1%	40.00	20.00	10.00	M - 02	13/08/2024	14	800.00	3381	4.23

4.22

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)						
1	ADOBE ESTABILIZADO + 1%	40.00	20.00	10.00	M - 01	27/08/2024	28	800.00	6242	7.80
2	ADOBE ESTABILIZADO + 1%	40.00	20.00	10.00	M - 02	27/08/2024	28	800.00	6235	7.79



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. Natalia Yana Torres



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



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE ADOBE

NORMA (NTP: 339.605)

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

SOLICITANTE : BACHILLER EDWIN ALEX APAZA ZELA

MUESTRA : ADOBE + 3% POLIMERO RECICLADO

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 29 DE JULIO DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)			DIAS			
1	ADOBE ESTABILIZADO + 3%	40.00	20.00	10.00	M - 01	06/08/2024	7	800.00	2695	3.37
2	ADOBE ESTABILIZADO + 3%	40.00	20.00	10.00	M - 02	06/08/2024	7	800.00	2686	3.36

3.36

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)			DIAS			
1	ADOBE ESTABILIZADO + 3%	40.00	20.00	10.00	M - 01	13/08/2024	14	800.00	4189	5.24
2	ADOBE ESTABILIZADO + 3%	40.00	20.00	10.00	M - 02	13/08/2024	14	800.00	4184	5.24

5.24

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)			DIAS			
1	ADOBE ESTABILIZADO + 3%	40.06	20.00	10.00	M - 01	27/08/2024	28	800.00	7514	9.39
2	ADOBE ESTABILIZADO + 3%	40.00	20.00	10.00	M - 02	27/08/2024	28	800.00	7502	9.38



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CIP INGENIERÍA CIVIL

Mg. Armando Yana Torres
CIP 12727



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



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE ADOBE NORMA (NTP 339.605)

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLIMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

SOLICITANTE : BACHILLER EDWIN ALEX APAZA ZELA

MUESTRA : ADOBE + 6% POLIMERO RECICLADO

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 29 DE JULIO DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)		
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)								
1	ADOBE ESTABILIZADO + 6%	40.00	X	20.00	X	10.00	M - 01	06/08/2024	7	800.00	3167	3.98
2	ADOBE ESTABILIZADO + 6%	40.00	X	20.00	X	10.00	M - 02	06/08/2024	7	800.00	3193	3.98

3.99

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)		
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)								
1	ADOBE ESTABILIZADO + 6%	40.00	X	20.00	X	10.00	M - 01	13/08/2024	14	800.00	4852	5.08
2	ADOBE ESTABILIZADO + 6%	40.00	X	20.00	X	10.00	M - 02	13/08/2024	14	800.00	4870	5.09

6.08

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)		
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)								
1	ADOBE ESTABILIZADO + 6%	40.00	X	20.00	X	10.00	M - 01	27/08/2024	28	800.00	8242	10.30
2	ADOBE ESTABILIZADO + 8%	40.00	X	20.00	X	10.00	M - 02	27/08/2024	28	800.00	8234	10.29



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL

Msc. Arnaldo Lara Torres
CIP 103257

ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital Fecha de entrega: 16-12-2024

Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: EDWIN ALEX APAZA ZELA
Dirección: Urb. C. CANCELLANI Mz. A4 Lt.34
DNI Carné de Extranjería Pasaporte N°: 75189277
Teléfono: 990 080 850 email: edwinalexapazazela@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____
Dirección: _____
DNI Carné de Extranjería Pasaporte N°: _____
Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL
Título o Grado Académico a optar: TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
Asesor: Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:
Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL Y EL ADOBE CON APLICACIÓN DE CÁSCARA SECA DE PLÁTANO Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AYAPATA 2024

Palabras claves, (3 a 5 términos): ADOBE TRADICIONAL, POLÍMERO RECICLADO, CÁSCARA SECA DE PLÁTANO, PROPIEDADES DEL ADOBE

Esta obra se desarrolló en la UANCV 1, 2? 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, entre otros relacionados.
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 MATERIALES - P17

Firma de Autor



huella digital

16 - 12 - 2024

Fecha