



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



**INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS POR  
UNIDAD, PILA Y MURETE DE ADOBE AL AÑADIRLE  
PAJA DE AVENA EN EL DISTRITO DE  
ILAVE – PUNO 2024**

TESIS PRESENTADA POR:

**Bach. ERLY SANTY MONROY MUCHO**

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**  
**INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS POR**  
**UNIDAD, PILA Y MURETE DE ADOBE AL AÑADIRLE**  
**PAJA DE AVENA EN EL DISTRITO DE**  
**ILAVE – PUNO 2024**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**Bach. ERLY SANTY MONROY MUCHO**

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

**APROBADA POR EL JURADO REVISOR:**

**PRESIDENTE**

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

**PRIMER MIEMBRO**

  
: \_\_\_\_\_  
Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

**SEGUNDO MIEMBRO**

  
: \_\_\_\_\_  
Mgtr. HERNÁN PEDRO MARTÍNEZ RAMOS

**ASESOR DE TESIS**

  
: \_\_\_\_\_  
Dr. ARNALDO YANA TORRES

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

**: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17**



**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1760-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 13 de diciembre del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024- 18404 presentado por el (la) Bachiller: **ERLY SANTY MONROY MUCHO** 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. **ERLY SANTY MONROY MUCHO**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE ADOBE AL AÑADIRLE PAJA DE AVENA EN EL DISTRITO DE ILAVE - PUNO 2024**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN** 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. MILTHON QUISPE HUANCA
- \* **1er Miembro** : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
- \* **2do Miembro** : Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

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

**ARTICULO TERCERO . - APROBAR**, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **ERLY SANTY MONROY MUCHO**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE ADOBE AL AÑADIRLE PAJA DE AVENA EN EL DISTRITO DE ILAVE - PUNO 2024** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:

- \* **FECHA** : Miercoles 18 de diciembre del 2024
- \* **HORA** : 16:00 horas
- \* **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.



*[Signature]*  
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790



*[Signature]*  
Dr. Efraín Parillo Sosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.  
Archivo  
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1494-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 15 de noviembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 15713 por el señor (a): ERLY SANTY MONROY MUCHO quien solicita REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis), el PROVEIDO - N° 1310- 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS) formato N° 258- 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): ERLY SANTY MONROY MUCHO, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE ADOBE AL AÑADIRLE PAJA DE AVENA EN EL DISTRITO DE ILAVE - PUNO 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° 258- 2024 aprobando el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE ADOBE AL AÑADIRLE PAJA DE AVENA EN EL DISTRITO DE ILAVE - PUNO 2024, Correspondiente a la línea de investigación TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN.

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): ERLY SANTY MONROY MUCHO, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE ADOBE AL AÑADIRLE PAJA DE AVENA EN EL DISTRITO DE ILAVE - PUNO 2024 correspondiente a la línea de investigación TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como ASESOR DE INVESTIGACIÓN al (a) la), Dr. ARNALDO YANA TORRES.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

Dr. MALTHON QUISEP HUANCA DECANO CIP. 47790



Dr. Efraim Pajillo Soza DIRECTOR UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc. Archivo interesado (a)



**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1083-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 20 de setiembre del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024-CU- 10748, presentado el señor (a) **ERLY SANTY MONROY MUCHO** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO - N° 861-2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 289-2024 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): **ERLY SANTY MONROY MUCHO** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE ADOBE AL AÑADIRLE PAJA DE AVENA EN EL DISTRITO DE ILAVE - PUNO 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 de la propuesta de investigación formato N° 289-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE ADOBE AL AÑADIRLE PAJA DE AVENA EN EL DISTRITO DE ILAVE - PUNO 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): **ERLY SANTY MONROY MUCHO**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE ADOBE AL AÑADIRLE PAJA DE AVENA EN EL DISTRITO DE ILAVE - PUNO 2024** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

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. ARNALDO YANA TORRES**.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790



Dr. Efraín Parillo Sosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.  
Archivo 2024  
Interesado (a)



## INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE ADOBE AL AÑADIRLE PAJA DE AVENA EN EL DISTRITO DE ILAVE – PUNO 2024

### INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

21%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

15%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS


1	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	11%
2	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	3%
3	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	2%
4	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	1%
5	<a href="http://repositorio.continental.edu.pe">repositorio.continental.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="http://repositorioacademico.upc.edu.pe">repositorioacademico.upc.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%
8	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1%



### METADATOS COMPLEMENTARIOS

<b>TÍTULO DE LA TESIS</b>	
<b>INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE ADOBE AL AÑADIRLE PAJA DE AVENA EN EL DISTRITO DE ILAVE – PUNO 2024</b>	
<b>DATOS DE AUTOR</b>	
Apellidos y Nombres	Monroy Mucho, Erly Santy
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	72446803
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0006-6749-8271">https://orcid.org/0009-0006-6749-8271</a>
<b>DATOS DE ASESOR</b>	
Apellidos y Nombres	Yana Torres, Arnaldo
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41414676
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0002-6740-5024">https://orcid.org/0000-0002-6740-5024</a>
<b>DATOS DEL JURADO</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Apellidos y Nombres	Quispe Huanca, Milthon
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Apellidos y Nombres	Parillo Sosa, Efrain
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
<b>Miembro del jurado 2</b>	
Apellidos y Nombres	Martinez Ramos, Hernán Pedro
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01316765



<b>Datos de investigación</b>	
Línea de investigación	Tecnología de la construcción – P 17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Recursos propios.
Ubicación geográfica de la investigación	<p><b>Ubicación:</b>  <b>País:</b> Perú  <b>Departamento:</b> Puno  <b>Provincia:</b> El Collao  <b>Distrito:</b> Ilave  <b>Jirón:</b> Jr. Amazonas  <b>Coordenadas:</b>  <b>Latitud:</b> -16.1033  <b>Longitud:</b> -69.65119</p>  <p><b>URL:</b>  <a href="https://n9.cl/b6omy">https://n9.cl/b6omy</a></p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Agosto 2024 – Diciembre 2024
URL de disciplinas OCDE <a href="https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html">https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html</a> - Librería	<b>Ingeniería Civil</b> <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01</a>  <b>Ingeniería de la Construcción</b> <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</a>

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS BÁSICAS  
DIRECTOR  
Dr. Efraín Pacheco Sosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



**DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD**

Yo ERLY SANTY MONROY MUCHO, identificado con DNI  
Nro. 72446803, en mi condición de egresado de:

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

INGENIERIA CIVIL

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

INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE ADOBE AL AÑADIRLE PAJA DE AVENA EN EL DISTRITO DE ILAVE - PUNO 2024

Asesorado por: Dr. ARNALDO YANA TORRES

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 02 de ENERO del 20 25

  
Firma del Asesor

  
Firma del Estudiante

  
Huella



## DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a Dios por acompañarme todos los días de mi vida, por iluminar mi camino; otorgándome salud y sabiduría para poder avanzar en mi camino profesional.

A mis padres por su ayuda y amor incondicional en las fases de mi vida, de los cuales son mi inspiración para poder seguir avanzando en mi carrera profesional y a poder cumplir una meta e iniciar otra y a no parar de estudiar.

Erly Monroy.



## AGRADECIMIENTO

Agradecer a mis padres por el apoyo constante que me brindaron de inicio a fin y poder empezar, y terminar el trabajo de investigación.

A mis docentes quienes a lo largo de la carrera universitaria me transmitieron sus conocimientos y experiencias que contribuyeron a alcanzar mis objetivos.

A mis amigos de la universidad con su apoyo tanto en conocimiento y moral.

Erly Monroy.



## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTO .....	ii
ÍNDICE GENERAL .....	iii
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xi
RESUMEN .....	xiv
ABSTRACT .....	xv
INTRODUCCIÓN .....	xvi

### CAPITULO I

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema .....	1
1.2 Delimitación .....	2
1.2.1 Espacial.....	2
1.2.2 Temporal.....	2
1.2.3 Económica.....	2
1.3 Formulación del problema .....	3
1.3.1 Problema general .....	3
1.3.2 Problemas específicos .....	3
1.4 Justificación del estudio .....	3
1.4.1 Justificación practica .....	3
1.4.2 Justificación metodológica.....	4



1.5	Objetivos de la investigación .....	4
1.5.1	Objetivo general .....	4
1.5.2	Objetivos específicos .....	4
1.6	Hipótesis .....	5
1.6.1	Hipótesis general.....	5
1.6.2	Hipótesis específicas.....	5
1.7	Variables e indicadores .....	5
1.7.1	Variables independientes .....	5
1.7.2	Variables dependientes .....	6
1.7.3	Operacionalización de variables e indicadores .....	6

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

2.1.1	Antecedentes internacionales .....	7
2.1.2	Antecedentes nacionales .....	9
2.1.3	Antecedentes locales .....	10
2.2	Marco teórico .....	11
2.2.1	Suelo .....	11
2.2.2	Suelos Granulares.....	11
2.2.3	Suelos Gravosos .....	12
2.2.4	Suelos Arenosos .....	12
2.2.5	Suelos Limosos .....	12
2.2.6	Suelos Arcillosos .....	13



2.2.7 Paja de avena .....	13
2.2.8 Corte y secado de la avena.....	13
2.2.9 Agua.....	13
2.2.10 Adobe.....	13
2.2.11 Diferencia entre unidad, pila y murete de adobe .....	14
2.2.12 Beneficios de usar adobes .....	14
2.2.13 Propiedades físicas del adobe .....	14
2.2.14 Propiedades mecánicas del adobe .....	15

## CAPITULO III

### METODOLOGÍA

3.1 Tipo, diseño y nivel de investigación.....	16
3.1.1 Tipo de investigación.....	16
3.1.2 Diseño de investigación .....	16
3.1.3 Nivel de investigación.....	16
3.2 Población y muestra .....	17
3.2.1 Población.....	17
3.2.2 Muestra .....	17
3.3 Técnicas e instrumentos .....	18
3.3.1 Técnicas de recolección de datos .....	18
3.3.2 Instrumentos de recolección de datos.....	18
3.3.3 Procedimiento .....	18



**CAPITULO IV**

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1 Planteamiento de la Prueba de la Hipótesis específica 1 ..... 39

    4.1.1 Ensayo a la compresión en unidad de adobe ..... 39

    4.1.2 Ensayo a las propiedades físicas en unidad de adobe ..... 43

4.2 Planteamiento de la Prueba de la Hipótesis específica 2 ..... 46

    4.2.1 Ensayo a la compresión en pila de adobe..... 46

4.3 Planteamiento de la Prueba de la Hipótesis específica 3 ..... 50

    4.3.1 Ensayo a la compresión en murete de adobe ..... 50

4.4 Planteamiento de la Prueba de la Hipótesis específica 4 ..... 53

    4.4.1 Ensayo a la tracción en unidades de adobe..... 54

4.5 Discusión ..... 57

CONCLUSIONES..... 59

RECOMENDACIONES ..... 61

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 63

ANEXOS ..... 67



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Matriz de operacionalización de variables.....	6
<b>Tabla 2</b> Cuadro de ensayos de laboratorio - muestra .....	17
<b>Tabla 3</b> Resultados de propiedades físicas de unidad de abobe patrón .....	24
<b>Tabla 4</b> Resultados de propiedades físicas de unidad de abobe con 1% paja de avena. ....	24
Tabla 5 Resultados de propiedades físicas de unidad de abobe con 3% paja de avena. ....	25
Tabla 6 Resultados de propiedades físicas de unidad de abobe con 5% paja de avena. ....	26
<b>Tabla 7</b> Resultados de la resistencia a la compresión axial de la muestra de unidad adobe patrón. ....	27
<b>Tabla 8</b> Resultados de la resistencia a la compresión axial de la muestra de unidad con 1% paja de avena .....	27
Tabla 9 Resultados de la resistencia a la compresión axial de la muestra de unidad con 3% paja de avena .....	28
<b>Tabla 10</b> Resultados de la resistencia a la compresión axial de la muestra de unidad con 5% paja de avena .....	29
<b>Tabla 11</b> Resultados de la resistencia a la compresión axial de la muestra de pila de adobe patrón. ....	30
<b>Tabla 12</b> Resultados de la resistencia a la compresión axial de la muestra de las pilas de adobe con 1% paja de avena.....	30



**Tabla 13** Resultados de la resistencia a la compresión axial de la muestra de las pilas de adobe con 3% paja de avena..... 31

**Tabla 14** Resultados de la resistencia a la compresión axial de la muestra de las pilas de adobe con 5% paja de avena..... 32

**Tabla 15** Resultados de la resistencia a la compresión axial de la muestra de los muretes de adobe patrón ..... 33

**Tabla 16** Resultados de la resistencia a la compresión axial de la muestra de los muretes de adobe con 1% paja de avena ..... 33

**Tabla 17** Resultados de la resistencia a la compresión axial de la muestra de los muretes de adobe con 3% paja de avena ..... 34

**Tabla 18** Resultados de la resistencia a la compresión axial de la muestra de los muretes de adobe con 5% paja de avena ..... 35

**Tabla 19** Resultados de la resistencia a la tracción de la muestra de unidad de adobe patrón ..... 36

**Tabla 20** Resultados de la resistencia a la tracción de la muestra de unidad de adobe con la adición de 1% paja de avena..... 36

**Tabla 21** Resultados de la resistencia a la tracción de la muestra de unidad de adobe con la adición de 3% paja de avena ..... 37

**Tabla 22** Resultados de la resistencia a la tracción de la muestra de unidad de adobe con la adición de 5% paja de avena ..... 38

**Tabla 23** Resistencia a la compresión axial de unidad adobe patrón ..... 40

**Tabla 24** Prueba del supuesto de normalidad para la resistencia a la compresión por unidad a los 28 días de curado ..... 41



<b>Tabla 25</b> Prueba de supuesto homogeneidad de varianza para resistencia a la compresión por unidad a los 28 días de curado.....	41
<b>Tabla 26</b> Prueba de ANOVA de un factor .....	42
<b>Tabla 27</b> Prueba de post hoc de Tukey para la compresión axial por unidad. ....	42
<b>Tabla 28</b> Resultado de propiedades físicas de adobe patrón a los 28 días de curado. ....	43
<b>Tabla 29</b> Prueba del supuesto de normalidad para la absorción por unidad a los 28 días de curado.....	44
<b>Tabla 30</b> Prueba de supuesto homogeneidad de varianza para la absorción por unidad a los 28 días de curado .....	44
<b>Tabla 31</b> Prueba de ANOVA de un factor .....	45
<b>Tabla 32</b> Prueba de post hoc de Tukey para el % de absorción .....	45
<b>Tabla 33</b> Resistencia a la compresión axial pila de adobe del diseño patrón a los 28 días .....	47
<b>Tabla 34</b> Prueba del supuesto de Normalidad para la resistencia a la compresión en pila de adobe a los 28 días de curado.....	48
<b>Tabla 35</b> Prueba del supuesto de Homogeneidad para la resistencia a la compresión en pila de adobe a los 28 días de curado .....	48
<b>Tabla 36</b> Prueba de ANOVA de un factor .....	48
<b>Tabla 37</b> Prueba de post hoc de Tukey para la compresión por pila.....	49
<b>Tabla 38</b> Resistencia a la compresión por murete del diseño patrón.....	51



<b>Tabla 39</b> Prueba del supuesto de Normalidad para la resistencia a la compresión en murete de adobe a los 28 días de curado .....	51
<b>Tabla 40</b> Prueba del supuesto de Homogeneidad para la resistencia a la compresión en murete de adobe para los 28 días de curado .....	52
<b>Tabla 41</b> Prueba de ANOVA de un factor .....	52
<b>Tabla 42</b> Prueba de post hoc de Tukey para la compresión axial por murete .....	52
<b>Tabla 43</b> Resistencia a la tracción por unidad del diseño patrón .....	54
<b>Tabla 44</b> Tabla de Resultados de la prueba de normalidad .....	55
<b>Tabla 45</b> Tabla de resultados de la prueba de homogeneidad .....	55
<b>Tabla 46</b> Tabla de resultados del ANOVA de un factor .....	56
<b>Tabla 47</b> Resultados de la prueba de tukey para la resistencia a la tracción por unidad .....	56



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Casas Particulares de Adobe O Tapia con predominancia en sus paredes Exteriores, de acuerdo con el Departamento, 2007 Y 2017 .....	2
Figura 2. Diferencia entre unidad, pila y murete de adobe .....	14
Figura 3. Localización de zona de trabajo .....	18
Figura 4. Ensayo de análisis granulométrico con la malla N°40 hasta la malla N°200.....	19
Figura 5. Ensayo de límite de consistencia .....	19
Figura 6. Terreno con el sembrío de paja de avena en etapa de crecimiento.....	20
Figura 7. Terreno de siembra de paja de avena en etapa de cosecha .....	20
Figura 8. Acumulación de la paja de avena.....	20
Figura 9. Muestra 1 de acumulación de paja de avena .....	21
Figura 10. Muestra 2 de acumulación de paja de avena .....	21
Figura 11. Paja de avena como alimento para ganado .....	22
Figura 12. Muestra 3 de acumulación de paja de avena .....	22
Figura 13. Muestra 4 de acumulación de paja de avena .....	22
Figura 14. Preparación de mezcla para elaboración de adobe .....	23
Figura 15. Unidad de adobe patrón sumergido en agua .....	23
Figura 16. Unidad de adobe con 1% paja de avena sumergido en agua .....	24
Figura 17. Unidad de adobe con 3% paja de avena sumergido en agua .....	25
Figura 18. Unidad de adobe con 5% paja de avena sumergido en agua .....	25



Figura 19. Ensayo de resistencia a la compresión axial de la muestra de unidad de adobe patrón .....26

Figura 20. Ensayo de resistencia a la compresión axial de la muestra de unidad de adobe con 1% paja de avena .....27

Figura 21. Ensayo de resistencia a la compresión axial de la muestra de unidad de adobe con 3% paja de avena .....28

Figura 22. Ensayo de resistencia a la compresión axial de la muestra de unidad de adobe con 5% paja de avena .....28

Figura 23. Ensayo de resistencia a la compresión axial de la muestra de pila de adobe patrón .....29

Figura 24. Ensayo de resistencia a la compresión axial de la muestra de pila de adobe con 1% paja de avena .....30

Figura 25. Ensayo de resistencia a la compresión axial de la muestra de pila de adobe con 3% paja de avena .....31

Figura 26. Ensayo de resistencia a la compresión axial de la muestra de pila de adobe con 5% paja de avena .....31

Figura 27. Ensayo de resistencia del murete de adobe patrón a la compresión. ..32

Figura 28. Ensayo de resistencia del murete de adobe con 1% paja de avena a la compresión.....33

Figura 29. Ensayo de resistencia del murete de adobe con 3% paja de avena a la compresión.....34

Figura 30. Ensayo de resistencia del murete de adobe con 5% paja de avena a la compresión.....34



Figura 31. Ensayo de resistencia a la tracción de la muestra de unidad de adobe patrón..	35
Figura 32. Ensayo de resistencia a la tracción de la muestra de unidad de adobe con 1% paja de avena .....	36
Figura 33. Ensayo de resistencia a la tracción de la muestra de unidad de adobe con 3% paja de avena .....	37
Figura 34. Ensayo de resistencia a la tracción de la muestra de unidad de adobe con 5% paja de avena .....	38
Figura 35. Gráfico de medias de compresión por unidad de adobe .....	41
Figura 36. Gráfico de medias de absorción por unidad de adobe .....	44
Figura 37. Gráfico de medias de compresión por pila de adobe .....	48
Figura 38. Gráfico de medias de compresión por murete de adobe .....	52
Figura 39. Gráfico de medias de tracción por unidad de adobe .....	55



## RESUMEN

El estudio planteó determinar la influencia en las propiedades físico-mecánicas por unidad, pila y murete de adobe al añadirle 1%, 3% y 5% con paja de avena con una nueva alternativa para reforzar la tierra aprovechando el material de paja avena que se tiene en el departamento de Puno en el distrito de llave – Puno. El proceso consistió en preparar muestras de adobe con diferentes proporciones de paja de avena par evaluar su impacto en sus propiedades. En razón de lo expuesto, se estableció un estudio aplicado, analizamos cómo actúan los ladrillos de adobe cuando los mezclamos con distintas cantidades de paja de avena: 1 %, 3 % y 5 %. La incorporación de paja de avena al 1%, 3% y 5% mejoró significativamente las propiedades del adobe. En compresión axial, alcanzó hasta 13.60 kg/cm<sup>2</sup>, superando los 10.20 kg/cm<sup>2</sup> normativos. Asimismo, las pilas y muretes lograron 20.4 kg/cm<sup>2</sup> y 18.5 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente superando 6.12 kg/cm<sup>2</sup> normativos, mientras que la tracción alcanzó 2.36 kg/cm<sup>2</sup>, destacando el 5% como nivel óptimo. Se alcanzó a concluir que el empleo de 5% de paja de avena fue fundamental y significativo en términos de la resistencia a la compresión axial y tracción, lo cual el trabajo subraya el potencial de los recursos locales, como la paja de avena, para el desarrollo de soluciones constructivas sostenibles llegando a beneficiar la calidad constructiva y funcionalidad.

**Palabras clave:** paja de avena, propiedades físicas, propiedades mecánicas.



## ABSTRACT

The study aimed to determine the influence on the physical-mechanical properties per unit, pile and adobe wall by adding 1%, 3% and 5% oat straw with a new alternative to reinforce the soil using the oat straw material available in the department of Puno in the district of Ilave - Puno. The process consisted of preparing adobe samples with different proportions of oat straw to assess its impact on its properties. Based on the above, an applied study was established, we analyzed how adobe bricks act when mixed with different amounts of oat straw: 1%, 3% and 5%. The incorporation of oat straw at 1%, 3% and 5% significantly improved the properties of the adobe. In axial compression, it reached up to 13.60 kg/cm<sup>2</sup>, exceeding the normative 10.20 kg/cm<sup>2</sup>. Likewise, the piles and walls achieved 20.4 kg/cm<sup>2</sup> and 18.5 kg/cm<sup>2</sup> respectively, exceeding the normative 6.12 kg/cm<sup>2</sup>, while the traction reached 2.36 kg/cm<sup>2</sup>, highlighting 5% as the optimal level. It was concluded that the use of 5% of oat straw was fundamental and significant in terms of axial compression and traction resistance, which the work underlines the potential of local resources, such as oat straw, for the development of sustainable construction solutions, benefiting construction quality and functionality.

**Keywords:** oat straw, physical properties, mechanical properties.



## INTRODUCCIÓN

La investigación tiene como propósito comprobar si la paja de avena incide positivamente de las características físico-mecánicas por unidad, pila y murete de adobe en el distrito de llave, teniendo en cuenta que el área de construcción de albañilería actualmente se innova y mejora sus procedimientos de construcción. Siendo el departamento de Puno una de las regiones con diversos efectos climatológicos (lluvias, frío, calor, etc.); por lo que al añadirle la paja de avena al adobe el material se mejorara la resistencia a las características físicas, resistencia a la compresión ( $F'c$ ), resistencia a la tracción ( $Rm$ ).

Por ello, se dividió en 4 capítulos, señalando en el primero de estos, la evidencia del problema que justificó el desarrollo del estudio, en coherencia con los elementos justificatorios y objetivos, entre otros elementos.

El capítulo dos contiene marco teórico, trabajos previos tanto internacionales como nacionales, además de las bases teóricas.

El capítulo tres estuvo representado por la metodología, evidenciando con ello a las características de diseño, forma de recojo de datos y tamaño muestral que fueron indispensables para la obtención de datos.

En el capítulo cuatro, se dejaron en evidencia a resultados, comparativa de estos con demás autores, y ofreciendo conclusiones y recomendaciones coherente s con la realidad planteada, en congruencia con bibliografía y anexos.



## CAPITULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1 Descripción del problema

Cossio (2022) Los peruanos necesitan construcciones seguras, resistentes y económicas, y aprovechar uno de los principales productos que se cultivan que se tiene en el departamento de Puno como la avena es la nueva alternativa de adobe reforzado con paja de avena.

INEI (2018) Como último censo que se realizó en el 2017 en el Perú con 226 775 casas hechas de adobe o tapia con predominancia en sus paredes en la ciudad de Puno. El uso de adobe en este se viene aun utilizando actualmente para la construcción de hogares, ya que no todos pueden llegar a tener un presupuesto requerido para una casa de material noble.

MIDIS (2020) Por lo cual se tiene un riesgo de derrumbe por los factores climatológicos como el calor, viento, composición del adobe de tierra, y temperaturas por debajo del 0°C que se tiene en el departamento de Puno.

Por ello se fabrican adobes con paja de avena para ver la incidencia físicas mecánicas del adobe al añadirle paja de avena y con ello tener construcciones seguras, resistentes y económicas.

**Figura 1.**

*Casas Particulares de Adobe O Tapia con predominancia en sus paredes Exteriores, de acuerdo con el Departamento, 2007 Y 2017*

Departamento	Censo 2007		Censo 2017		Variación intercensal (2007-2017)		Incremento anual	Tasa de crecimiento promedio anual
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%		
<b>Total</b>	<b>2 229 715</b>	<b>34,8</b>	<b>2 148 494</b>	<b>27,9</b>	<b>- 81 221</b>	<b>-3,6</b>	<b>- 8 122</b>	<b>-0,4</b>
Amazonas	49 909	56,1	53 232	52,0	3 323	6,7	332	0,6
Ancash	142 584	57,4	141 794	47,9	- 790	-0,6	- 79	-0,1
Apurímac	91 707	87,5	91 752	76,1	45	0,0	5	0,0
Arequipa	22 497	7,9	30 835	8,1	8 338	37,1	834	3,2
Ayacucho	108 648	68,7	107 647	62,1	- 1 001	-0,9	- 100	-0,1
Cajamarca	249 578	76,7	264 310	70,3	14 732	5,9	1 473	0,6
Callao	6 765	3,4	4 505	1,8	- 2 260	-33,4	- 226	-4,0
Cusco	223 575	76,2	217 794	67,3	- 5 781	-2,6	- 578	-0,3
Huancavelica	96 258	86,5	84 835	82,4	- 11 423	-11,9	- 1 142	-1,3
Huánuco	107 753	61,4	104 930	55,3	- 2 823	-2,6	- 282	-0,3
Ica	50 044	29,8	29 064	13,1	- 20 980	-41,9	- 2 098	-5,3
Junín	125 529	43,7	107 473	33,2	- 18 056	-14,4	- 1 806	-1,5
La Libertad	224 802	61,7	228 792	51,8	3 990	1,8	399	0,2
Lambayeque	121 605	50,4	121 671	42,0	66	0,1	7	0,0
Lima	171 766	8,9	130 745	5,4	- 41 021	-23,9	- 4 102	-2,7
Loreto	1 242	0,7	1 334	0,7	92	7,4	9	0,7
Madre de Dios	155	0,6	723	1,8	568	366,5	57	16,6
Moquegua	13 796	29,0	11 161	19,8	- 2 635	-19,1	- 264	-2,1
Pasco	28 923	44,6	21 626	33,8	- 7 297	-25,2	- 730	-2,9
Piura	121 128	32,5	130 735	27,9	9 607	7,9	961	0,8
Puno	229 548	64,9	226 775	58,6	- 2 773	-1,2	- 277	-0,1
San Martín	27 720	16,5	23 261	11,0	- 4 459	-16,1	- 446	-1,7
Tacna	8 865	11,0	7 650	7,8	- 1 215	-13,7	- 122	-1,5
Tumbes	4 621	9,5	4 766	7,8	145	3,1	15	0,3
Ucayali	697	0,7	1 084	0,9	387	55,5	39	4,5
Provincia de Lima 1/	80 271	4,7	52 272	2,4	- 27 999	-34,9	- 2 800	-4,2
Región Lima 2/	91 495	44,9	78 473	32,3	- 13 022	-14,2	- 1 302	-1,5

1/ Comprende los 43 distritos que conforman la Provincia de Lima.

2/ Comprende las provincias: Barranca, Cajatambo, Canta, Cañete, Huaral, Huarochiri, Huaura, Oyón y Yauyos.

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2007 y 2017.

*Nota.* INEI

## 1.2 Delimitación

### 1.2.1 Espacial

El estudio se desarrolló mediante condiciones de laboratorio controladas dentro de la localidad de Puno.

### 1.2.2 Temporal

El recojo de datos fue realizado durante el año 2024, facilitando el recojo y análisis de datos.

### 1.2.3 Económica

La totalidad de los gastos fueron asumidos de forma directa por el investigador.



## 1.3 Formulación del problema

### 1.3.1 Problema general

- ¿Cuál es influencia en las propiedades físico-mecánicas por unidad, pila y murete de adobe al añadirle 1%, 3% y 5% con paja de avena en el distrito de llave – Puno 2024?

### 1.3.2 Problemas específicos

- ¿Cuál será la influencia en la resistencia a la compresión por unidad de adobe al añadirle 1%, 3% y 5% con paja de avena en el distrito de llave – Puno 2024?
- ¿Cuál será la influencia en la resistencia a la compresión por pila de adobe al añadirle 1%, 3% y 5% con paja de avena en el distrito de llave – Puno 2024?
- ¿Cuál será la influencia en la resistencia a la compresión por murete de adobe al añadirle 1%, 3% y 5% con paja de avena en el distrito de llave – Puno 2024?
- ¿Cuál será la influencia en la resistencia a la tracción por unidad de adobe al añadirle 1%, 3% y 5% con paja de avena en el distrito de llave – Puno 2024?

## 1.4 Justificación del estudio

### 1.4.1 Justificación practica

La investigación se basó en la posibilidad de contribuir hacia la carencia de necesidad de mano de obra especializada, como consecuencia de contar con procedimientos de fácil acceso, de bajo costo y que pueden ser realizados mediante la incorporación de materiales dentro de la zona de estudio, señalando ventajas ambientales, constructivas, sociales y energéticas.



## **1.4.2 Justificación metodológica**

El trabajo plantea un análisis comparando el adobe patrón frente al adobe fortalecido mediante paja de avena, en esta investigación determinaremos la F'c del adobe para promover y reforzar el uso de la paja de avena en la edificación de casas habitadas, tomando en consideración la ejecución de la normativa E 0.80 y la adecuada utilización del Libro de Construcción de adobe.

## **1.5 Objetivos de la investigación**

### **1.5.1 Objetivo general**

- Determinar la influencia en las propiedades físico-mecánicas por unidad, pila y murete de adobe al añadirle 1%, 3% y 5% con paja de avena en el distrito de llave – Puno 2024.

### **1.5.2 Objetivos específicos**

- Determinar la influencia en la resistencia a la compresión por unidad de adobe al añadirle 1%, 3% y 5% con paja de avena en el distrito de llave – Puno 2024.
- Determinar la influencia en la resistencia a la compresión por pila de adobe al añadirle 1%, 3% y 5% con paja de avena en el distrito de llave – Puno 2024.
- Determinar la influencia en la resistencia a la compresión por murete de adobe al añadirle 1%, 3% y 5% con paja de avena en el distrito de llave – Puno 2024.
- Determinar la influencia en la resistencia a la tracción por unidad de adobe al añadirle 1%, 3% y 5% con paja de avena en el distrito de llave – Puno 2024.



## 1.6 Hipótesis

### 1.6.1 Hipótesis general

- La paja de avena influye de manera positiva en las propiedades físico-mecánicas por unidad, pila y murete de adobe en el distrito de Ilave – Puno 2024.

### 1.6.2 Hipótesis específicas

- La adición de paja de avena mejorara la resistencia a la compresión por unidad de adobe al añadirle 1%, 3% y 5% con paja de avena en el distrito de Ilave – Puno 2024.
- La adición de paja de avena mejorara la resistencia a la compresión por pila de adobe al añadirle 1%, 3% y 5% con paja de avena en el distrito de Ilave – Puno 2024.
- La adición de paja de avena mejorara la resistencia a la compresión por murete de adobe al añadirle 1%, 3% y 5% con paja de avena en el distrito de Ilave – Puno, 2024.
- La adición de paja de avena mejorara la resistencia a la tracción por unidad de adobe al añadirle 1%, 3% y 5% con paja de avena en el distrito de Ilave – Puno, 2024.

## 1.7 Variables e indicadores

### 1.7.1 Variables independientes

Paja de avena.

#### Indicadores:

- Dosificaciones de 0% paja de avena.

- Dosificaciones de 1% paja de avena.
- Dosificaciones de 3% paja de avena.
- Dosificaciones de 5% paja de avena.

### 1.7.2 Variables dependientes

Propiedades físico mecánicas por unidad, pila y murete de adobe.

#### Indicadores:

Resistencia a la compresión y resistencia a la tracción.

### 1.7.3 Operacionalización de variables e indicadores

Tabla 1

Matriz de operacionalización de variables

	TIPO DE VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDAS	TIPO DE VARIABLES	INSTRUMENTO
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	Paja de avena	% de dosificación de paja de avena en proporción peso de tierra.	-Adición con 1% Paja de avena -Adición con 3% Paja de avena -Adición con 5% Paja de avena	kg	Cuantitativa	Fichas de observación
	Resistencia a la compresión axial por unidad de adobe	Fallas por compresión axial	Ensayo a la compresión	Kg/cm <sup>2</sup>	Cuantitativa	Fichas de observación
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	Resistencia a la compresión axial por pila de adobe	Fallas por compresión axial	Ensayo a la compresión	Kg/cm <sup>2</sup>	Cuantitativa	Fichas de observación
	Resistencia a la compresión axial por murete de adobe	Fallas por compresión axial	Ensayo a la compresión	Kg/cm <sup>2</sup>	Cuantitativa	Fichas de observación
	Resistencia a la tracción de unidad de adobe	Fallas por tracción	Ensayo a tracción	Kg/cm <sup>2</sup>	Cuantitativa	Fichas de observación

Nota. Elaboración propia



## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### **2.1.1 Antecedentes internacionales**

Gomez et al. (2019) buscaron producir e investigar los efectos de adición de residuos de polímero fortalecidos con el material mencionado anteriormente en las peculiaridades físicas, mecánica y térmicas del adobe. Utilizaron una metodología de investigación experimental. Con hallazgos en las pruebas de laboratorio para la  $F'c$  observamos la resistencia de los materiales cuando mezclamos distintas cantidades de fibra de vidrio reciclada: nada, un poco (0,25 %), un poco más (0,5 %), incluso más (0,75 %) y bastante (1 %). Descubrimos su resistencia de dos formas. Primero, medimos en Mpa y obtuvimos números como 1,43, 1,50, 1,66, 1,70 y 1,83. Luego, cambiamos esos números a otra medida, kg por cm cuadrado, y esos números fueron 14,58, 15,30, 16,93, 17,34 y 18,66. Por lo tanto, descubrimos que agregar hasta un 1 % de fibra de vidrio reciclada hace que el material sea más resistente, mostró los mejores resultados y presentaron buena cohesión al suelo, lo que permitió una mayor estructuración y refuerzo y resultó en un adobe más resistente.



Muñoz et al. (2020) valoraron el adobe fortalecido con restos de pulpa de papel para lo cual exhibe la factibilidad de este material de construcción. Utilizaron una metodología de investigación experimental. Con hallazgos en las pruebas de laboratorio para la  $F'c$  añadiendo residuos de pulpa de papel en 0%, 2.5%, 5%, 7.5% y 10% lograron datos de resistencia a la compresión de 1.25, 2.80, 2.00, 2.90 y 2.75 Mpa respectivamente convirtiéndolo en  $kg/cm^2$  se tiene 12.75  $kg/cm^2$ , 28.55, 20.39, 29.57 y 28.04  $kg/cm^2$  respectivamente. Concluyendo que, al considerar los procedimientos de fabricación industrial seguidos, estos adobes pueden escalarse directamente y convertirse en una alternativa realista. A la reducción del agotamiento de las materias primas se suma una mejor gestión de los residuos de pulpa de papel, lo que finalmente crea un nuevo polo de economía circular.

Kaoga et al. (2021) comprendieron el efecto de las adiciones de fibras de desecho de neem con respecto al comportamiento mecánico reforzado con dos tipos de fibras de neem (paja y hojas) al 0, 1, 2, 3 y 4%. Utilizaron una metodología de investigación experimental. Obtuvieron resultados en las pruebas de laboratorio a la  $F'c$  con 4.69, 6.23, 6.35, 6.10 y 5.85 MPa correspondientemente a las adiciones de paja de neem convirtiéndolo en  $kg/cm^2$  se tiene 47.82, 63.53, 64.75, 62.20 y 59.65  $kg/cm^2$  respectivamente; y adicionando las hojas de neem con 4.69, 5.44, 5.59, 4.27 y 4.09 MPa respectivamente convirtiéndolo en  $kg/cm^2$  se tiene 47.83, 55.47, 57.00, 43.54, 41.71  $kg/cm^2$  de manera respectiva. Fijo en su conclusión que los valores adquiridos de laboratorio a la  $F'c$  de los adobes fortalecidos con los dos tipos de fibras de neem tienen mejores resultados a comparación de los adobes con 0% de refuerzo.



## 2.1.2 Antecedentes nacionales

Altamirano (2020) se centró en determinar cómo la inclusión de carrizo prensado, en proporciones del 1.5%, 3% y 4.5%, influye en la mejora estructural de los adobes en comparación con los tradicionales, evaluándose mediante ensayos de compresión y tracción. El enfoque metodológico empleado fue experimental. El estudio descubrió que, al añadir caña prensada a la mezcla, el material se volvía mucho más resistente. Se obtuvo una resistencia de 15,3 kg/cm<sup>2</sup>, que es mucho más de lo que se obtiene con el adobe normal. Esto se aplica tanto a la fuerza de compresión como a la fuerza de tracción. Por lo tanto, al utilizar caña prensada de esta manera, el material resiste mucho mejor la compresión y la tracción que con el método habitual.

Sandoval (2021) examinó cómo agregar ceniza de carbón y cal al adobe lo hace más fuerte y menos propenso a desgastarse. Intentamos mezclar en diferentes cantidades: 3 %, 5 %, 8 %, 10 % y 12 %. Cada mezcla ayudó a su manera. Se empleó un enfoque experimental, y los ensayos en laboratorio mostraron que la resistencia a la compresión en unidades individuales de adobe alcanzó valores de 11.59, 12.25, 13.50, 15.00 y 14.75 kg/cm<sup>2</sup>, según la dosificación utilizada. Asimismo, los resultados en tracción indicaron resistencias de 1.58, 1.94, 1.87, 2.01 y 1.88 kg/cm<sup>2</sup>. Para las pilas de adobe, las resistencias compresivas oscilaron entre 4.75 y 5.74 kg/cm<sup>2</sup>.

(Portuguez & Calderon, 2021) se enfocó en fortalecer mezclando un poco de lana de oveja, sólo el 1%, en los ladrillos que se utilizan para las casas débiles. Esto hizo que los ladrillos fueran mucho más fuertes. En las pruebas, los ladrillos podían soportar alrededor de 22,67 kg/cm<sup>2</sup> de presión. Esta resistencia se debe a

la capacidad de aplastamiento de los ladrillos sin romperse. Las pruebas mostraron que los cimientos de las casas podían soportar alrededor de 5,21 kg/cm<sup>2</sup> y las paredes podían soportar 0,60 kg/cm<sup>2</sup> de presión, beneficiando a los adobes reforzados, en referencia con condiciones tradicionales de diseño y elaboración de unidades de adobe.

### **2.1.3 Antecedentes locales**

Santander (2022) tuvo como propósito optimizar las propiedades físicas y mecánicas de los bloques de adobe en Vilquechico, Puno, una región donde las condiciones climáticas extremas afectan su durabilidad. Se evaluaron los impactos del mucílago de linaza en la resistencia a la compresión, la impermeabilidad y la reducción de fisuras en adobes del centro poblado de Cotacucho. Se trabajó con 60 muestras, de las cuales se seleccionaron 48 con concentraciones de 3%, 9% y 12%. Los resultados mostraron que un mayor contenido de mucílago incrementó la resistencia, alcanzando 19.20 kg/cm<sup>2</sup> con la dosis más alta, mientras que las fisuras disminuyeron notablemente. Además, la absorción de agua se redujo a 12.56% con 12% de mucílago, demostrando una mejora en la impermeabilidad. Así, la incorporación de mucílago contribuyó significativamente a fortalecer las características del adobe.

Ticona (2020), observamos cómo la adición de fibras de coco al adobe lo cambia. Usamos diferentes cantidades de fibras de coco, como 0,5 %, 1 % y 2 %, según el peso del adobe. Queríamos ver si las fibras de coco harían que el adobe fuera más fuerte. Descubrimos que el adobe podía soportar mucha fuerza de aplastamiento, alrededor de 14,2 kg/cm<sup>2</sup>, y podía estirarse con una fuerza de 3,36



kg/cm<sup>2</sup>. Pero, poner realmente no cambió la cantidad de agua que podía absorber: se mantuvo entre 22,59 % y 24,68 %.

## 2.2 Marco teórico

### 2.2.1 Suelo

Sánchez (2010) a partir de este material básico se fabrican ladrillos de adobe y mortero de barro. Esta caracterizado por su composición en mezcla de arcilla, arena y limo, el primero de ello tiene como fin agrupar la mezcla, ya que, al estar mojado se une con la arena y la grava; la segunda es una materia sin vida que le permite estructura y firmeza a la mezcla. Pero, no siempre cada suelo sirve en la fabricación del adobe, debido a que, muchos de ellos no tienen ni la calidad ni las proporciones en relación a los módulos recomendados para la fabricación de la combinación, inclusive no pueden mostrar cohesión ni elasticidad correcta o podrían tener algunas sustancias orgánicas.

Norma E.080 (2017) indica la verificación de la tierra para que tenga correcta presencia de arcilla, y a la vez no tenga cantidades incorrectas de materia orgánica.

Mejía (2020) en el área de ingeniería civil, los suelos se clasifican según diversos criterios, como su composición o textura. La textura del suelo, en este contexto, está determinada por la proporción de las partículas predominantes en una muestra específica. Se clasifican en:

### 2.2.2 Suelos Granulares

Mejía (2020) Están formados por partículas sueltas que carecen de cohesión, ya que no presentan un enlace significativo entre ellas debido a su tamaño. Una de las peculiaridades de mayor destacamento de estos suelos es su gran capacidad portante, lo que, a su vez, se traduce en una elevada

permeabilidad. Esta característica los hace ideales para facilitar la permeabilidad del agua proveniente de agentes extraños.

### **2.2.3 Suelos Gravosos**

Mejía (2020) Estos suelos están formados por materiales derivados de rocas fragmentadas por la acción de agentes externos, principalmente atmosféricos. Según el SUCS, las partículas que los componen suelen tener un tamaño superior a 2 mm. Este tipo de material se encuentra comúnmente en riberas o en depresiones del terreno que han sido rellenadas por procesos de acarreo. Una característica visual distintiva de estos suelos es que las piedras o fragmentos en los estratos tienden a tener formas redondeadas.

### **2.2.4 Suelos Arenosos**

Mejía (2020) Los suelos arenosos se caracterizan por estar compuestos por partículas con tamaños que, según el sistema AASHTO, según el sistema SUCS, oscilan entre 4.75 mm y 0.075 mm. Estas partículas se originan tanto de la desintegración natural de rocas como de procesos artificiales. Por lo general, este tipo de suelo se encuentra en depósitos asociados con la presencia de gravas. Una particularidad de los suelos arenosos es que, cuando están en un estado seco y limpio, no experimentan contracción. Además, si se emplean para objetivos de practicidad y se someten a compresión, reaccionan de forma inmediata.

### **2.2.5 Suelos Limosos**

Mejía (2020) este suelo está compuesto por partes finas con baja plasticidad, siendo común su presencia en lugares como canteras, especialmente en el caso de los limos inorgánicos. Aunque se clasifican de manera distinta, comparten características similares con los suelos cohesivos o arcillosos, ya que su

comportamiento es comparable. Según el sistema AASHTO, el tamaño puede llegar a variar de entre los 0.05 a 0.002 mm, en donde el sistema SUCS, evidenció polvos con un tamaño que sea inferior a 0.075 mm.

### **2.2.6 Suelos Arcillosos**

López (2021) Los minerales arcillosos forman parte del grupo de los filosilicatos, ya que, desde una perspectiva química, están compuestos por silicatos de elementos como aluminio, magnesio, hierro, entre otros.

### **2.2.7 Paja de avena**

Es considerada como un cultivo que sirve como alimento principal para el ganado (Argote & Ruiz, 2011); en donde llega a ser una tarea indispensable dentro de actividades relacionadas con la producción animal, dependiendo de la especial (Calla, 2012)

### **2.2.8 Corte y secado de la avena**

(Argote & Ruiz, 2011) Es desarrollado de forma manual con la finalidad de que este quede cortado dentro del área de estudio, siendo expuesta hacia el sol y viento para facilitar la reducción de la humedad.

### **2.2.9 Agua**

Catalán (2018) Se debe de tener en cuenta con la finalidad de aumentar el grado de humedad de los materiales, en donde la Norma E.080 (2017), evidencian que esta debe de ser potable y encontrarse en condiciones de limpieza que favorezcan su implementación dentro del proceso productivo.

### **2.2.10 Adobe**

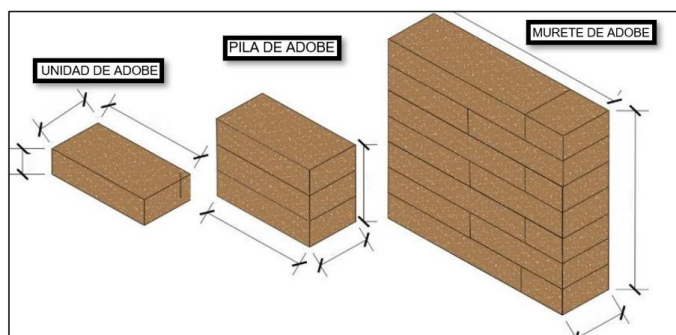
Norma E.080 (2017) lo define como una pieza de tierra cruda, producto de su mezcla con paja y gruesa arena para la mejora de su resistencia y su duración.

El Peruano (2006) La gradación de los suelos son aproximados a los diversos porcentajes: arcilla 10-20%, limo 15-25% y arena 55-70%. Los adobes deberán estar libres de estos materiales adversos, rajaduras, grietas o cualquier otra falla que pueda degradar su firmeza o duración.

### **2.2.11 Diferencia entre unidad, pila y murete de adobe**

**Figura 2.**

*Diferencia entre unidad, pila y murete de adobe*



### **2.2.12 Beneficios de usar adobes**

Vivienda (2010) logra la construcción de casas con bajo presupuesto y con un bajo impacto ambiental, incurriendo en el empleo de recursos que sean propios de la zona y de fácil acceso.

### **2.2.13 Propiedades físicas del adobe**

#### **2.2.13.1 Absorción**

ASTM C 642 (1997) Este método de ensayo determinamos el porcentaje de absorción utilizando este procedimiento para las unidades. NTP 339.187 (2013) La impregnación de los agregados se adquiere generalmente posteriormente someter al material a una saturación, teniendo como fin, el secado del material y la variación de masas de acuerdo con el cálculo de la absorción del material seco.

NTP 399.613 (2005) se recomienda que debe utilizarse un instrumento adecuado para la medición de unidades para verificar las medidas para alabeo.



## **2.2.14 Propiedades mecánicas del adobe**

### **2.2.14.1 Resistencia unidad de adobe a la Compresión**

Las reglas de la Norma E.080 (2017) dicen que debemos comprobar qué tan fuerte es el material de la tierra aplastando pequeños cubos de hasta 10 centímetros de largo en cada lado, requiriendo un valor mínimo de 10.2 kgf/cm<sup>2</sup>, considerando las cuatro muestras de mayor resistencia.

### **2.2.14.2 Resistencia de pila o murete a la compresión**

Según la Norma E.080 (2017), la resistencia de muretes de adobe o tapial se evalúa mediante pruebas de compresión con una altura equivalente al triple de su base, requiriendo un valor mínimo de 6.12 kgf/cm<sup>2</sup> en cuatro muestras secas tras 28 días.

### **2.2.14.3 Resistencia a la Tracción**

Según la Norma E.080 (2017), la resistencia a tracción en tierra se mide mediante ensayos brasileños en cilindros de 15.24 cm x 30.48 cm, obteniendo un mínimo de 0.81 kgf/cm<sup>2</sup> tras 28 días de secado.



## CAPITULO III

### METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo, diseño y nivel de investigación

##### 3.1.1 *Tipo de investigación*

Hernández et al. (2010) Tipo de investigación es Aplicada, es este estilo de trabajo, se usara previos y definidos datos con el fin de lograr conocimientos para que los hallazgos se den en el origen de metodos novedosas, tecnicas para dar solucion a problemas.

##### 3.1.2 *Diseño de investigación*

Hernández et al. (2010) para este caso sera el cuasi experimental, debido a que se correlaciona los parametros X e Y, asimismo de que, la muestra no sera tomada de manera aleatoria, por el contrario, seran todas ensayadas.

##### 3.1.3 *Nivel de investigación*

Hernández et al. (2010) fue explicativo, debido a que busca determinar la unión causa y efecto de los parametros presentes en este estudio, de acuerdo al fin de buscar relaciones causa – efecto de algunas acciones para ser conocidos a profundidad.

## 3.2 Población y muestra

### 3.2.1 Población

Para los ensayos de laboratorio, se utilizaron 16 adobes para pruebas físicas de absorción, 24 unidades, 16 pilas y 16 muretes para resistencia a compresión, y 24 adobes para tracción, con muestras variando entre 1%, 3% y 5% de paja de avena.

### 3.2.2 Muestra

Fue no aleatoria debido a que es cuasi experimental, por lo que se decide según criterio del investigador, que dicha muestra sea igual a la población.

**Tabla 2**

*Cuadro de ensayos de laboratorio - muestra*

Tipo de ensayo	Descripción	Patrón	1% con	3% con	5% con	Total
		P.A	P.A	P.A	P.A	
Propiedades físicas del adobe	Unidad de adobe	4	4	4	4	16
Resistencia a la compresión axial	Unidad de adobe	6	6	6	6	24
Resistencia a la compresión axial	Pila de adobe	4	4	4	4	16
Resistencia a la compresión axial	Murete de adobe	4	4	4	4	16
Resistencia a la tracción	Unidad de adobe	6	6	6	6	24

*Nota.* Elaboración propia

### 3.3 Técnicas e instrumentos

#### 3.3.1 Técnicas de recolección de datos

Arias (2012) señala que la técnica de investigación, entendida como el método para recolectar datos, en este caso es la observación directa, utilizada también por Hernández et al. (2010) en empleo de pruebas de laboratorio para demostrar una realidad destacada.

#### 3.3.2 Instrumentos de recolección de datos

Se usó la ficha de observación para la obtención de datos de campo, mediante el empleo de la norma NTP E 080.

#### Figura 3.

*Localización de zona de trabajo*



Departamento de Puno, provincia El Collao, Distrito de Ilave – Campo Bellavista

#### 3.3.3 Procedimiento

##### 3.3.3.1 Granulometría

Según la NTP 400.012 (2001), el análisis granulométrico de agregados se realiza mediante tamices de diámetros decrecientes, mientras que la NTP 339.128 (1999) especifica que el proceso debe incluir movimientos laterales y verticales sin asistencia manual, garantizando precisión hasta que el residuo estabilice su paso.

**Figura 4.**

*Ensayo de análisis granulométrico con la malla N°40 hasta la malla N°200*



### 3.3.3.2 Límites de consistencia

Según la NTP 339.129 (1999), evidencia que en el ámbito de la ingeniería, los límites líquido y plástico son los más empleados, aunque en determinadas circunstancias también se considera el de contracción.

**Figura 5.**

*Ensayo de límite de consistencia*



### 3.3.3.3 Recolección de paja de avena

La paja de avena es uno de los esenciales productos de cultivo en la ciudad de Puno

**Figura 6.**

*Terreno con el sembrío de paja de avena en etapa de crecimiento*



En el departamento de Puno, la agricultura de la avena es uno de los trabajos que se tiene en este departamento.

**Figura 7.**

*Terreno de siembra de paja de avena en etapa de cosecha*



Se tiene abundancia a la hora se hacer la cosecha de la paja de avena a la hora de que llega a su madurez.

**Figura 8.**

*Acumulación de la paja de avena*



La avena es un alimento que contiene nutrientes positivos para el ser humano, pero todo proviene de la alimentación de los granos de avena.

**Figura 9.**

*Muestra 1 de acumulación de paja de avena*



La avena permite siembras tempranas y tiene una producción prolongada, ya que tiene una tolerancia al déficit hídrico por lo que se puede hacer la siembra de marzo a noviembre siendo así el 75% del tiempo de un año.

**Figura 10.**

*Muestra 2 de acumulación de paja de avena*



La acumulación de la paja de avena luego de separar la paja de avena con el grano de avena es sencilla ya que se tiene los equipos y/o herramientas que nos facilitan los granos de avena y siendo acumulado en sacos para su consumo humano, ganado, y comercio.

**Figura 11.**

*Paja de avena como alimento para ganado*



Finalmente queda solo la paja de avena la que se queda y siendo este material a ser el principal componente en esta tesis para así poder aprovecharlo para dar un análisis a un adobe fortalecido con paja de avena.

**Figura 12.**

*Muestra 3 de acumulación de paja de avena*



La E 0.80 Diseño y Construcción con tierra fortalecida del Ministerio de Vivienda, nos permite el uso de paja para reforzar los adobes tradicionales ya que en este departamento se sigue haciendo casas con adobe.

**Figura 13.**

*Muestra 4 de acumulación de paja de avena*



### 3.3.3.4 Elaboración de adobes

La combinación de tierra y agua deber ser lo más húmeda posible para poder moldearse, pero no demasiado líquida.

Material adicional: Se añadió paja de avena en análisis de mejorar la firmeza de los adobes. La cantidad de paja es patrón, 1, 3 y 5% volumen de la mezcla.

**Figura 14.**

*Preparación de mezcla para elaboración de adobe*



### 3.3.3.5 Propiedades físicas del adobe

Para realizar este procedimiento de establecer las cualidades físicas del adobe patrón, 1, 3 y 5% paja de avena, se realizó este proceso después de los 28 días de curado de su elaboración del adobe se realiza el peso de masa se considerará seca. Entonces la saturación que tiene al sumergirlo al adobe luego que tenga una saturación por el tiempo de treinta minutos y posteriormente retirarlo del agua será saturada.

#### 3.3.3.5.1 Propiedades físicas del adobe patrón

**Figura 15.**

*Unidad de adobe patrón sumergido en agua*



Se detalla en la siguiente tabla sobre los ensayos realizados del adobe patrón:

**Tabla 3**

*Resultados de propiedades físicas de unidad de adobe patrón*

MUESTRAS	DIMENSIONES			MASA DE ESPECIMEN SECO N°1	MASA DE ESPECIMEN SATURADO N°2	ABSORCION
	LARGO [ cm ]	ANCHO [ cm ]	ALTURA [ cm ]	[ Gr ]	[ Gr ]	[ % ]
M - 01	20,00	10,00	9,00	3168,50	4001,20	26,28
M - 02	20,00	10,00	9,00	3180,20	4010,50	26,11
M - 03	20,00	10,00	9,00	3188,50	4008,60	25,72
M - 04	20,00	10,00	9,00	3175,60	4006,80	26,18

Nota. Datos de laboratorio

### 3.3.3.5.2 Propiedades físicas del adobe con 1% paja de avena

**Figura 16.**

*Unidad de adobe con 1% paja de avena sumergido en agua*



Se detalla en la siguiente tabla sobre los ensayos realizados del adobe con 1% paja de avena:

**Tabla 4**

*Resultados de propiedades físicas de unidad de adobe con 1% paja de avena.*

MUESTRAS	DIMENSIONES			MASA DE ESPECIMEN SECO N°1	MASA DE ESPECIMEN SATURADO N°2	ABSORCION
	LARGO [ cm ]	ANCHO [ cm ]	ALTURA [ cm ]	[ Gr ]	[ Gr ]	[ % ]
M - 01	20,00	10,00	9,00	3210,20	4010,70	24,94
M - 02	20,00	10,00	9,00	3223,20	4011,30	24,45
M - 03	20,00	10,00	9,00	3230,50	4012,50	24,21
M - 04	20,00	10,00	9,00	3268,50	4009,60	22,67

Nota. Datos de laboratorio

### 3.3.3.5.3 Propiedades físicas del adobe con 3% paja de avena

Figura 17.

Unidad de adobe con 3% paja de avena sumergido en agua



Se detalla en la siguiente tabla sobre los ensayos realizados del adobe con 3% paja de avena:

Tabla 5

Resultados de propiedades físicas de unidad de adobe con 3% paja de avena.

MUESTRAS	DIMENSIONES			MASA DE ESPECIMEN SECO N°1	MASA DE ESPECIMEN SATURADO N°2	ABSORCION
	LARGO	ANCHO	ALTURA			
	[ cm ]	[ cm ]	[ cm ]	[ Gr ]	[ Gr ]	[ % ]
M - 01	20,00	10,00	9,00	3345,30	4012,50	19,94
M - 02	20,00	10,00	9,00	3361,20	4011,10	19,34
M - 03	20,00	10,00	9,00	3371,80	4013,60	19,03
M - 04	20,00	10,00	9,00	3396,80	4009,80	18,05

Nota. Datos de laboratorio

### 3.3.3.5.4 Propiedades físicas del adobe con 5% paja de avena

Figura 18.

Unidad de adobe con 5% paja de avena sumergido en agua



Se detalla en la siguiente tabla sobre los ensayos realizados del adobe con 5% paja de avena:

**Tabla 6**

*Resultados de propiedades físicas de unidad de adobe con 5% paja de avena.*

MUESTRAS	DIMENSIONES			MASA DE ESPECIMEN SECO N°1	MASA DE ESPECIMEN SATURADO N°2	ABSORCION
	LARGO [ cm ]	ANCHO [ cm ]	ALTURA [ cm ]	[ Gr ]	[ Gr ]	[ % ]
M - 01	20,00	10,00	9,00	3452,20	4013,30	16,25
M - 02	20,00	10,00	9,00	3510,00	4011,20	14,28
M - 03	20,00	10,00	9,00	3522,20	4008,70	13,81
M - 04	20,00	10,00	9,00	3566,40	4010,50	12,45

*Nota.* Datos de laboratorio

### 3.3.3.6 Resistencia a la compresión axial de unidad de adobe

Para evaluar esta resistencia de unidades de adobe patrón, 1, 3 y 5% paja de avena, se realizó el ensayo tras 28 días de curado desde su fabricación. Preparamos seis muestras para pruebas de laboratorio y solo miramos el promedio de los cuatro resultados principales. Las pruebas fueron realizadas usando una prensa digital de concreto, con una capacidad máxima de 200 toneladas. Las muestras de adobe, con dimensiones de 10 cm de largo, 10 cm de ancho y 10 cm de altura fueron colocadas en la prensa asegurando que las superficies donde se aplicó la carga estuvieran niveladas y sin irregularidades como protuberancias o hondonadas. Finalmente, las muestras se sometieron a una carga constante hasta alcanzar su fallo.

#### 3.3.3.6.1 Resistencia a la compresión axial del patrón de unidad de adobe

**Figura 19.**

*Ensayo de resistencia a la compresión de unidad de adobe patrón*



Esta tabla muestra lo que sucedió cuando hicimos la prueba:

**Tabla 7**

*Resultados de la resistencia a la compresión axial de la muestra de unidad adobe patrón.*

MUESTRAS	DIMENSIONES			ÁREA BRUTA [ cm <sup>2</sup> ]	CARGA DE ROTURA [ Kg ]	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN [ Kg / cm <sup>2</sup> ]
	LARGO [ cm ]	ANCHO [ cm ]	ALTURA [ cm ]			
M - 01	9,60	9,48	10,35	91,01	677,08	<b>8,09</b>
M - 02	9,65	9,46	10,11	91,29	695,44	<b>8,28</b>
M - 03	9,75	9,61	10,03	93,70	709,71	<b>8,23</b>
M - 04	9,50	9,43	10,07	89,59	715,83	<b>8,69</b>
M - 05	9,53	9,48	10,00	90,34	725,01	<b>8,72</b>
M - 06	9,70	9,53	10,13	92,44	702,57	<b>8,26</b>

*Nota. Datos de laboratorio*

Se logró alcanzar un ponderado de 8.37 Kg/cm<sup>2</sup>.

### 3.3.3.6.2 Resistencia a la compresión axial con 1% paja de avena en unidad de adobe

**Figura 20.**

*Ensayo de resistencia a la compresión axial de la muestra de unidad de adobe con 1% paja de avena*



Se detalla en la siguiente tabla sobre los ensayos realizados del adobe con 1% paja de avena.

**Tabla 8**

*Resultados de la resistencia a la compresión axial de la muestra de unidad con 1% paja de avena*

MUESTRAS	DIMENSIONES			ÁREA BRUTA [ cm <sup>2</sup> ]	CARGA DE ROTURA [ Kg ]	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN [ Kg / cm <sup>2</sup> ]
	LARGO [ cm ]	ANCHO [ cm ]	ALTURA [ cm ]			
M - 01	10,00	9,51	10,04	95,10	947,30	<b>10,83</b>
M - 02	10,52	9,50	10,50	99,94	959,54	<b>10,44</b>
M - 03	10,05	9,50	10,12	95,48	950,36	<b>10,82</b>
M - 04	10,02	9,51	10,11	95,29	959,54	<b>10,95</b>
M - 05	10,00	9,50	10,12	95,00	960,56	<b>10,99</b>
M - 06	10,08	9,52	10,08	95,96	952,40	<b>10,79</b>

*Nota: Datos de laboratorio*

Se logró alcanzar un ponderado de 10.85 Kg/cm<sup>2</sup>.

### 3.3.3.6.3 Resistencia a la compresión axial con 3% paja de avena en unidad de adobe

Figura 21.

Ensayo de resistencia a la compresión axial de la muestra de unidad de adobe con 3% paja de avena



Se muestra en la siguiente tabla sobre los ensayos realizados del adobe con 3% paja de avena.

Tabla 9

Resultados de la resistencia a la compresión axial de la muestra de unidad con 3% paja de avena

MUESTRAS	DIMENSIONES			ÁREA BRUTA [ cm <sup>2</sup> ]	CARGA DE ROTURA [ Kg ]	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN [ Kg / cm <sup>2</sup> ]
	LARGO [ cm ]	ANCHO [ cm ]	ALTURA [ cm ]			
M - 01	9,75	9,60	9,88	93,60	1029,90	11,96
M - 02	9,50	9,55	9,60	90,73	1041,11	12,47
M - 03	9,90	9,36	9,82	92,66	1049,27	12,31
M - 04	10,00	9,49	9,81	94,90	1064,57	12,19
M - 05	9,95	9,66	9,87	96,12	1080,88	12,22
M - 06	9,90	9,20	9,91	91,08	1081,90	12,91

Nota: Datos de laboratorio

Este refuerzo permitió alcanzar un promedio de resistencia de 12.30 Kg/cm<sup>2</sup>.

### 3.3.3.6.4 Resistencia a la compresión axial con 5% paja de avena en unidad de adobe

Figura 22.

Ensayo de resistencia a la compresión axial de la muestra de unidad de adobe con 5% paja de avena



Se muestra en la siguiente tabla sobre las pruebas realizadas del adobe con 5% paja de avena.

**Tabla 10**

*Resultados de la resistencia a la compresión axial de la muestra de unidad con 5% paja de avena*

MUESTRAS	DIMENSIONES			ÁREA BRUTA [ cm <sup>2</sup> ]	CARGA DE ROTURA [ Kg ]	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN [ Kg / cm <sup>2</sup> ]
	LARGO [ cm ]	ANCHO [ cm ]	ALTURA [ cm ]			
<b>M - 01</b>	9,90	9,85	10,04	97,52	1223,64	<b>13,64</b>
<b>M - 02</b>	10,00	9,73	9,97	97,30	1269,53	<b>14,18</b>
<b>M - 03</b>	9,95	9,94	9,94	98,90	1236,90	<b>13,59</b>
<b>M - 04</b>	10,00	10,12	9,97	101,20	1245,05	<b>13,37</b>
<b>M - 05</b>	9,95	10,12	10,00	100,69	1245,05	<b>13,44</b>
<b>M - 06</b>	9,90	9,95	9,97	98,51	1244,03	<b>13,73</b>

*Nota.* Datos de laboratorio

Consiguiendo un ponderado de 13.60 Kg/cm<sup>2</sup>.

### 3.3.3.7 Resistencia a la compresión axial de pila de adobe

El ensayo, realizado con adobes curados por 28 días con 1%, 3% y 5% de paja de avena, utilizó una prensa digital de 200 toneladas. Las muestras, de 20x10x30 cm, se sometieron a una carga constante hasta su falla, asegurando superficies niveladas y libres de defectos.

#### 3.3.3.7.1 Resistencia a la compresión axial del patrón de pila de adobe

**Figura 23.**

*Ensayo de resistencia a la compresión axial de la muestra de pila de adobe patrón*



Se detalla en la siguiente tabla sobre los ensayos realizados

**Tabla 11**

*Resultados de la resistencia a la compresión axial de la muestra de pila de adobe patrón.*

MUESTRAS	DIMENSIONES			ÁREA BRUTA [ cm <sup>2</sup> ]	CARGA DE ROTURA [ Kg ]	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN [ Kg / cm <sup>2</sup> ]
	LARGO [ cm ]	ANCHO [ cm ]	ALTURA [ cm ]			
M - 01	20,00	10,00	30,00	200,00	1525,00	<b>9,50</b>
M - 02	20,00	10,00	30,00	200,00	1561,00	<b>9,80</b>
M - 03	20,00	10,00	30,00	200,00	1598,00	<b>10,00</b>
M - 04	20,00	10,00	30,00	200,00	1551,00	<b>9,70</b>

*Nota.* Datos de laboratorio

En lo anterior se muestra la información de las pilas de adobe modelo logró un ponderado de 9.8 Kg/cm<sup>2</sup>.

### 3.3.3.7.2 Resistencia a la compresión axial con 1% paja de avena en pila de adobe

**Figura 24.**

*Ensayo de resistencia a la compresión axial de la muestra de pila de adobe con 1% paja de avena*



Se muestra en la siguiente tabla sobre las pruebas realizadas

**Tabla 12**

*Resultados de la resistencia a la compresión axial de la muestra de las pilas de adobe con 1% paja de avena*

MUESTRAS	DIMENSIONES			ÁREA BRUTA [ cm <sup>2</sup> ]	CARGA DE ROTURA [ Kg ]	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN [ Kg / cm <sup>2</sup> ]
	LARGO [ cm ]	ANCHO [ cm ]	ALTURA [ cm ]			
M - 01	20,00	10,00	30,00	200,00	1987,00	<b>12,40</b>
M - 02	20,00	10,00	30,00	200,00	2022,00	<b>12,60</b>
M - 03	20,00	10,00	30,00	200,00	2075,00	<b>13,00</b>
M - 04	20,00	10,00	30,00	200,00	2096,00	<b>13,10</b>

*Nota.* Datos de laboratorio

Se logró alcanzar un ponderado de 12.8 Kg/cm<sup>2</sup>.

### 3.3.3.7.3 Resistencia a la compresión axial con 3% paja de avena en pila de adobe

Figura 25.

Ensayo de resistencia a la compresión axial de la muestra de pila de adobe con 3% paja de avena



Se detalla en la siguiente tabla sobre los ensayos realizados

Tabla 13

Resultados de la resistencia a la compresión axial de la muestra de las pilas de adobe con 3% paja de avena

MUESTRAS	DIMENSIONES			ÁREA BRUTA [ cm <sup>2</sup> ]	CARGA DE ROTURA [ Kg ]	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN [ Kg / cm <sup>2</sup> ]
	LARGO [ cm ]	ANCHO [ cm ]	ALTURA [ cm ]			
M - 01	20,00	10,00	30,00	200,00	2723,00	17,00
M - 02	20,00	10,00	30,00	200,00	2751,00	17,20
M - 03	20,00	10,00	30,00	200,00	2793,00	17,50
M - 04	20,00	10,00	30,00	200,00	2836,00	17,70

Nota: Datos de laboratorio

Se logró un promedio de resistencia de 17.4 Kg/cm<sup>2</sup>.

### 3.3.3.7.4 Resistencia a la compresión axial con 5% paja de avena en pila de adobe

Figura 26.

Ensayo de resistencia a la compresión axial de la muestra de pila de adobe con 5% paja de avena



Se detalla en la siguiente tabla sobre los ensayos realizados

**Tabla 14**

*Resultados de la resistencia a la compresión axial de la muestra de las pilas de adobe con 5% paja de avena*

MUESTRAS	DIMENSIONES			ÁREA BRUTA [ cm <sup>2</sup> ]	CARGA DE ROTURA [ Kg ]	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN [ Kg / cm <sup>2</sup> ]
	LARGO [ cm ]	ANCHO [ cm ]	ALTURA [ cm ]			
M - 01	20,00	10,00	30,00	200,00	3191,00	20,00
M - 02	20,00	10,00	30,00	200,00	3291,00	20,60
M - 03	20,00	10,00	30,00	200,00	3255,00	20,40
M - 04	20,00	10,00	30,00	200,00	3286,00	20,50

*Nota.* Datos de laboratorio

En lo anterior se muestra la información de las pilas de adobe fortalecidos con 5% paja de avena alcanzó 20.4 Kg/cm<sup>2</sup>. aproximadamente.

### 3.3.3.8 Resistencia a la compresión axial en murete de adobe

Para realizar el ensayo a la resistencia a la compresión axial en murete adobe patrón, 1, 3 y 5% paja de avena, de los cuales se realizó 04 ensayos en laboratorio en una prensa digital de concreto con una capacidad máxima de 200 toneladas con las siguientes dimensiones: largo=60cm, ancho=10cm y altura=60cm, las caras donde se aplicará la carga deben estar totalmente niveladas y libre de protuberancias u hondonadas. Sometiendo a una carga del equipo a una velocidad constante hasta que falle el adobe.

#### 3.3.3.8.1 Resistencia del murete de adobe patrón a la compresión

**Figura 27.**

*Ensayo de resistencia del murete de adobe patrón a la compresión*



Se detalla en la siguiente tabla sobre los ensayos realizados

**Tabla 15**

*Resultados de la resistencia a la compresión axial de la muestra de los muretes de adobe patrón*

MUESTRAS	DIMENSIONES			ÁREA BRUTA [ cm <sup>2</sup> ]	CARGA DE ROTURA [ Kg ]	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN [ Kg / cm <sup>2</sup> ]
	LARGO [ cm ]	ANCHO [ cm ]	ALTURA [ cm ]			
M - 01	60,00	10,00	60,00	600,00	824,00	12,00
M - 02	60,00	10,00	60,00	600,00	839,00	12,20
M - 03	60,00	10,00	60,00	600,00	863,00	12,60
M - 04	60,00	10,00	60,00	600,00	847,00	12,30

*Nota.* Datos de laboratorio

Los muretes de adobe modelo logro un ponderado de 12.3 Kg/cm<sup>2</sup>.

### 3.3.3.8.2 Resistencia del murete de adobe con 1% paja de avena a la compresión

**Figura 28.**

*Ensayo de resistencia del murete de adobe con 1% paja de avena a la compresión*



Se detalla en la siguiente tabla sobre los ensayos realizados

**Tabla 16**

*Resultados de la resistencia a la compresión axial de la muestra de los muretes de adobe con 1% paja de avena*

MUESTRAS	DIMENSIONES			ÁREA BRUTA [ cm <sup>2</sup> ]	CARGA DE ROTURA [ Kg ]	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN [ Kg / cm <sup>2</sup> ]
	LARGO [ cm ]	ANCHO [ cm ]	ALTURA [ cm ]			
M - 01	60,00	10,00	60,00	600,00	968,00	14,10
M - 02	60,00	10,00	60,00	600,00	981,00	14,30
M - 03	60,00	10,00	60,00	600,00	1010,00	14,70
M - 04	60,00	10,00	60,00	600,00	997,00	14,50

*Nota.* Datos de laboratorio

En lo anterior se muestra la información de los muretes de adobe fortalecidos con 1% paja de avena logro un ponderado de 14.4 Kg/cm<sup>2</sup>.

### 3.3.3.8.3 Resistencia del murete de adobe con 3% paja de avena a la compresión

Figura 29.

Ensayo de resistencia del murete de adobe con 3% paja de avena



Se muestra en la siguiente tabla sobre las pruebas realizadas

Tabla 17

Resultados de la resistencia a la compresión axial de la muestra de los muretes de adobe con 3% paja de avena

MUESTRAS	DIMENSIONES			ÁREA BRUTA [ cm <sup>2</sup> ]	CARGA DE ROTURA [ Kg ]	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN [ Kg / cm <sup>2</sup> ]
	LARGO [ cm ]	ANCHO [ cm ]	ALTURA [ cm ]			
M - 01	60,00	10,00	60,00	600,00	1125,00	16,40
M - 02	60,00	10,00	60,00	600,00	1147,00	16,70
M - 03	60,00	10,00	60,00	600,00	1136,00	16,60
M - 04	60,00	10,00	60,00	600,00	1155,00	16,80

Nota. Datos de laboratorio

Se logró un ponderado de 16.6 Kg/cm<sup>2</sup>.

### 3.3.3.8.4 Resistencia del murete de adobe con 5% paja de avena a la compresión

Figura 30.

Ensayo de resistencia del murete de adobe con 5% paja de avena a la compresión



Se detalla en la siguiente tabla sobre los ensayos realizados

**Tabla 18**

*Resultados de la resistencia a la compresión axial de la muestra de los muretes de adobe con 5% paja de avena*

MUESTRAS	DIMENSIONES			ÁREA BRUTA [ cm <sup>2</sup> ]	CARGA DE ROTURA [ Kg ]	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN [ Kg / cm <sup>2</sup> ]
	LARGO [ cm ]	ANCHO [ cm ]	ALTURA [ cm ]			
M - 01	60,00	10,00	60,00	600,00	1245,00	<b>18,10</b>
M - 02	60,00	10,00	60,00	600,00	1258,00	<b>18,30</b>
M - 03	60,00	10,00	60,00	600,00	1275,00	<b>18,60</b>
M - 04	60,00	10,00	60,00	600,00	1289,00	<b>18,80</b>

Nota. Datos de laboratorio

Se logró un ponderado de 18.5 Kg/cm<sup>2</sup>.

### 3.3.3.9 Resistencia a la tracción en unidad de adobe.

Para probar qué tan fuerte es un bloque de adobe al tirar de él, 1, 3 y 5% paja de avena, se realizó el ensayo después de los 28 días de curado de su elaboración del adobe de los cuales se realizó 06 muestras para los ensayos en laboratorio, luego obtener un promedio de los resultados de los 04 mejores resultados. Las pruebas se realizaron utilizando una prensa digital de concreto con una capacidad máxima de 200 toneladas, donde se coloca las muestras de unidad de adobe, con las siguientes dimensiones: diámetro= 6" y altura=12", las caras donde se aplicará la carga deben estar totalmente niveladas y libre de protuberancias u hondonadas.

#### 3.3.3.9.1 Resistencia a la tracción del patrón de unidad de adobe.

**Figura 31.**

*Ensayo de resistencia a la tracción de la muestra de unidad de adobe patrón*



Se muestra en la siguiente tabla sobre las pruebas realizadas

**Tabla 19**

*Resultados de la resistencia a la tracción de la muestra de unidad de adobe patrón*

MUESTRAS	DIMENSIONES		CARGA DE ROTURA [ N ]	CARGA DE ROTURA [ Kg ]	RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA [ Kg / cm <sup>2</sup> ]	RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA [ Mpa ]
	DIAMETRO [ cm ]	ALTURA [ cm ]				
M - 01	14,60	29,48	8100	825,96	<b>1,22</b>	<b>0,12</b>
M - 02	14,65	29,46	7980	813,72	<b>1,20</b>	<b>0,12</b>
M - 03	14,75	29,61	8060	821,88	<b>1,20</b>	<b>0,12</b>
M - 04	14,50	29,43	8020	817,80	<b>1,22</b>	<b>0,12</b>
M - 05	14,50	29,44	7990	814,74	<b>1,22</b>	<b>0,12</b>
M - 06	14,70	29,53	7860	801,48	<b>1,18</b>	<b>0,12</b>

*Nota:* Datos de laboratorio

Los adobes patrón logro un ponderado de 1.21 Kg/cm<sup>2</sup>.

### 3.3.3.9.2 Resistencia a la tracción con 1% paja de avena en unidad de adobe



**Figura 32. Ensayo de resistencia a la tracción de la muestra de unidad de adobe con 1% paja de avena**

Se muestra en la siguiente tabla sobre las pruebas realizadas

**Tabla 20**

*Resultados de la resistencia a la tracción de la muestra de unidad de adobe con la adición de 1% paja de avena.*

MUESTRAS	DIMENSIONES		CARGA DE ROTURA [ N ]	CARGA DE ROTURA [ Kg ]	RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA [ Kg / cm <sup>2</sup> ]	RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA [ Mpa ]
	DIAMETRO [ cm ]	ALTURA [ cm ]				
M - 01	14,30	29,71	10490	1069,67	<b>1,60</b>	<b>0,16</b>
M - 02	14,82	29,70	10610	1081,90	<b>1,56</b>	<b>0,15</b>
M - 03	14,35	29,70	10520	1072,72	<b>1,60</b>	<b>0,16</b>
M - 04	14,32	29,71	10640	1084,96	<b>1,62</b>	<b>0,16</b>
M - 05	14,32	29,71	10610	1081,90	<b>1,62</b>	<b>0,16</b>
M - 06	14,38	29,72	10540	1074,76	<b>1,60</b>	<b>0,16</b>

*Nota.* Datos de laboratorio

Se logró un ponderado de 1.61 Kg/cm<sup>2</sup>.

### 3.3.3.9.3 Resistencia a la tracción con 3% paja de avena en unidad de adobe

Figura 33.

Ensayo de resistencia a la tracción de la muestra de unidad de adobe con 3% paja de avena



Se detalla en la siguiente tabla sobre los ensayos realizados

Tabla 21

Resultados de la resistencia a la tracción de la muestra de unidad de adobe con la adición de 3% paja de avena

MUESTRAS	DIMENSIONES		CARGA DE ROTURA [ N ]	CARGA DE ROTURA [ Kg ]	RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA [ Kg / cm <sup>2</sup> ]	RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA [ Mpa ]
	DIAMETRO [ cm ]	ALTURA [ cm ]				
M - 01	14,35	30,00	13200	1346,00	1,99	0,20
M - 02	14,10	29,95	13410	1367,42	2,06	0,20
M - 03	14,50	29,76	13400	1366,40	2,02	0,20
M - 04	14,60	29,89	13640	1390,87	2,03	0,20
M - 05	14,60	29,95	13660	1392,91	2,03	0,20
M - 06	14,50	29,60	13700	1396,99	2,07	0,20

Nota: Datos de laboratorio

Se logró un ponderado de 2.04 Kg/cm<sup>2</sup>.

### 3.3.3.9.4 Resistencia a la tracción con 5% paja de avena en unidad de adobe

**Figura 34.**

*Ensayo de resistencia a la tracción de la muestra de unidad de adobe con 5% paja de avena*



Se muestra en la siguiente tabla sobre las pruebas realizadas

**Tabla 22**

*Resultados de la resistencia a la tracción de la muestra de unidad de adobe con la adición de 5% paja de avena*

MUESTRAS	DIMENSIONES		CARGA DE ROTURA [ N ]	CARGA DE ROTURA [ Kg ]	RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA [ Kg / cm <sup>2</sup> ]	RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA [ Mpa ]
	DIAMETRO [ cm ]	ALTURA [ cm ]				
M - 01	14,60	29,85	15800	1611,13	<b>2,35</b>	<b>0,23</b>
M - 02	14,70	29,73	16250	1657,01	<b>2,41</b>	<b>0,24</b>
M - 03	14,65	29,94	15930	1624,38	<b>2,36</b>	<b>0,23</b>
M - 04	14,70	30,12	16010	1632,54	<b>2,35</b>	<b>0,23</b>
M - 05	14,70	30,12	16060	1637,64	<b>2,35</b>	<b>0,23</b>
M - 06	14,60	29,95	16000	1631,52	<b>2,38</b>	<b>0,23</b>

*Nota.* Datos de laboratorio

Se logró un ponderado de 2.36 Kg/cm<sup>2</sup>.



## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Planteamiento de la Prueba de la Hipótesis específica 1

**Hipótesis Nula (Ho):** La adición de paja de avena no mejorara la resistencia a la compresión axial por unidad de un adobe al añadirle 1%, 3% y 5% con paja de avena en el distrito de Ilave – Puno 2024.

**Hipótesis Alterna (Ha):** La adición de paja de avena mejorara la resistencia a la compresión axial por unidad de un adobe al añadirle 1%, 3% y 5% con paja de avena en el distrito de Ilave – Puno 2024.

##### 4.1.1 *Ensayo a la compresión en unidad de adobe*

Para el cálculo de la incidencia significativa, se usó la prueba de ANOVA y Post Hoc de Turkey.

#### **Requisitos para el ANOVA**

Una sigma inferior a 0.05 de acuerdo con Shapiro Wilk, expuso una tendencia normal en los datos. Es así como, si el resultado de normalidad no se llega a cumplir, se recurrirá al valor no paramétrico de Kruskal-Wallis. Por otro lado, al no verificarse la homogeneidad de varianzas, en lugar de la prueba post hoc de rango de Tukey, se utilizará la prueba T3 de Dunnett.

**Consideraciones de las pruebas:**

Se validaron las afirmaciones planteadas en base a una sigma inferior a 0.05.

**Tabla 23***Resistencia a la compresión axial de unidad adobe patrón*

MUESTRAS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
	[ Kg / cm <sup>2</sup> ]
PATRON M - 01	8.09
PATRON M - 02	8.28
PATRON M - 03	8.23
PATRON M - 04	8.69
PATRON M - 05	8.72
PATRON M - 06	8.26
1% P.A. M - 01	10.83
1% P.A. M - 02	10.44
1% P.A. M - 03	10.82
1% P.A. M - 04	10.95
1% P.A. M - 05	10.99
1% P.A. M - 06	10.79
3% P.A. M - 01	11.96
3% P.A. M - 02	12.47
3% P.A. M - 03	12.31
3% P.A. M - 04	12.19
3% P.A. M - 05	12.22
3% P.A. M - 06	12.91
5% P.A. M - 01	13.64
5% P.A. M - 02	14.18
5% P.A. M - 03	13.59
5% P.A. M - 04	13.37
5% P.A. M - 05	13.44
5% P.A. M - 06	13.73

**Tabla 24**

*Prueba del supuesto de normalidad para la resistencia a la compresión por unidad a los 28 días de curado*

DISEÑO		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl		Estadístico	gl	
COMPRESIÓN AXIAL POR UNIDAD (kg/cm <sup>2</sup> )	Diseño Natural	,313	6	,067	,838	6	,126
	Diseño1 al 1% de PA	,306	6	,083	,842	6	,135
	Diseño2 al 3% de PA	,208	6	,200*	,928	6	,566
	Diseño3 al 5% de PA	,235	6	,200*	,891	6	,323

La distribución de la información fue paramétrica o normal, al contar con una sigma superior a 0.050 en el coeficiente de Shapiro Wilk.

**Tabla 25**

*Prueba de supuesto homogeneidad de varianza para resistencia a la compresión por unidad a los 28 días de curado*

		Prueba de homogeneidad de varianzas			
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
COMPRESIÓN AXIAL POR UNIDAD (kg/cm <sup>2</sup> )	Se basa en la media	,496	3	20	,689
	Se basa en la mediana	,272	3	20	,845
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,272	3	18,363	,845
	Se basa en la media recortada	,478	3	20	,701

La distribución de la información fue paramétrica o normal, al contar con una sigma superior a 0.050 en el coeficiente de Shapiro Wilk.

**Tabla 26**

*Prueba de ANOVA de un factor*

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
COMPRESIÓN AXIAL POR UNIDAD (kg/cm2)	Entre grupos	92,598	3	30,866	420,165	,000
	Dentro de grupos	1,469	20	,073		
	Total	94,067	23			

Las diferentes significativas fueron demostradas debido a que el valor de sigma fue inferior a 0.050.

**Tabla 27**

*Prueba de post hoc de Tukey para la compresión axial por unidad.*

COMPRESIÓN AXIAL POR UNIDAD					
HSD Tukey <sup>a</sup>					
TIPO DE DISEÑO SEGÚN EL % PAJA DE AVENA	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Diseño Patrón	6	8,3783			
Diseño al 1% de PA	6		10,8033		
Diseño al 3% de PA	6			12,3433	
Diseño al 5% de PA	6				13,6583
Sg.		1,000	1,000	1,000	1,000

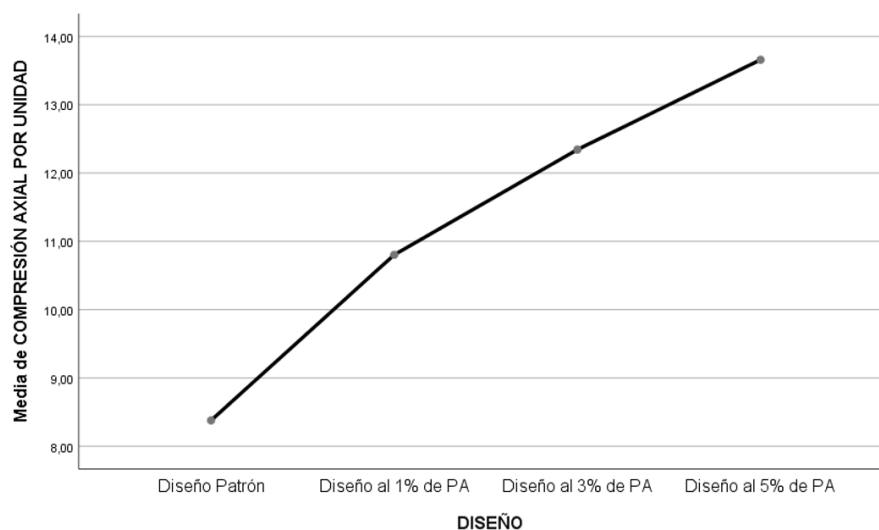
puedes ver los resultados promedio de los grupos que están compuestos por miembros similares.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 6,000.

**Figura 35.**

*Gráfico de medias de compresión por unidad de adobe*

**Gráfico de Medias:**



El análisis revela que el diseño con 5% de paja de avena (PA) muestra mayor resistencia a la compresión axial, destacándose significativamente frente al modelo base. Según la prueba de Tukey, los diseños con 1%, 3% y 5% de PA.

#### 4.1.2 Ensayo a las propiedades físicas en unidad de adobe

Para el cálculo de la incidencia significativa, se usó la prueba de ANOVA y Post Hoc de Turkey.

#### Requisitos para el ANOVA

Una sigma inferior a 0.050 de acuerdo con Shapiro Wilk, expuso una tendencia normal en los datos. Es así como, si el resultado de normalidad no se llega a cumplir, se recurrirá al valor no paramétrico de Kruskal-Wallis. Por otro lado, al no verificarse la homogeneidad de varianzas, en lugar de la prueba post hoc de rango de Tukey, se utilizará la prueba T3 de Dunnett.

#### Consideraciones de las pruebas:

Se validaron las afirmaciones planteadas en base a una sigma inferior a 0.050.

**Tabla 28**

*Resultado de propiedades físicas de adobe patrón a los 28 días de curado.*

MUESTRAS	ABSORCION
	[ % ]
PATRON M - 01	26,28
PATRON M - 02	26,11
PATRON M - 03	25,72
PATRON M - 04	26,18
1% P.A. M - 01	24,94
1% P.A. M - 02	24,45
1% P.A. M - 03	24,21

1% P.A. M – 04	22,67
3% P.A. M - 01	19,94
3% P.A. M - 02	19,34
3% P.A. M - 03	19,03
3% P.A. M – 04	18,05
5% P.A. M - 01	16,25
5% P.A. M - 02	14,28
5% P.A. M - 03	13,81
5% P.A. M - 04	12,45

**Tabla 29**

*Prueba del supuesto de normalidad para la absorción por unidad a los 28 días de curado*

		<b>Pruebas de normalidad</b>					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	DISEÑO	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
% DE	Diseño Natural	,311	4	.	,872	4	,306
ABSORCIÓN	Diseño1 al 1% de PA	,308	4	.	,889	4	,377
	Diseño2 al 3% de PA	,220	4	.	,975	4	,873
	Diseño3 al 5% de PA	,229	4	.	,975	4	,870

La distribución de la información fue paramétrica o normal, al contar con una sigma superior a 0.050 en el coeficiente de Shapiro Wilk.

**Tabla 30**

*Prueba de supuesto homogeneidad de varianza para la absorción por unidad a los 28 días de curado*

		<b>Prueba de homogeneidad de varianzas</b>			
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
% DE ABSORCIÓN	Dado el promedio	1,448	3	12	,278
	Según la mediana	1,252	3	12	,335
	Determinado por la mediana y los gl ajustados	1,252	3	7,277	,359
	Según la media recortada	1,425	3	12	,284

La distribución de la información fue paramétrica o normal, al contar con una sigma superior a 0.050 en el coeficiente de Shapiro Wilk.

**Tabla 31**

*Prueba de ANOVA de un factor*

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
% DE ABSORCIÓN	Entre grupos	339,920	3	113,307	110,053	,000
	Dentro de grupos	12,355	12	1,030		
	Total	352,275	15			

Las diferentes significativas fueron demostradas debido a que el valor de sigma fue inferior a 0.050.

**Tabla 32**

*Prueba de post hoc de Tukey para el % de absorción*

% DE ABSORCIÓN				
DISEÑO	N	HSD Tukey <sup>a</sup>		
		Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Diseño3 al 5% de PA	4	14,1975		
Diseño2 al 3% de PA	4		19,0900	
Diseño1 al 1% de PA	4			24,0675
Diseño Natural	4			26,0725
Sg.		1,000	1,000	,067

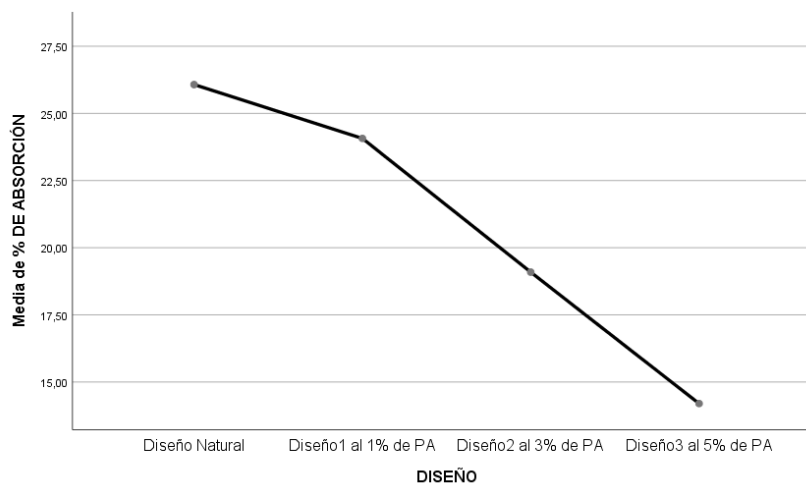
Puedes ver los resultados promedio de los grupos que están compuestos por miembros similares

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

**Figura 36.**

*Gráfico de medias de absorción por unidad de adobe*

**Gráfico de Medias:**



De esta figura se puede ver que, la medida del diseño natural es superior al resto de diseños, ahora en cuanto a la prueba tukey se visualiza que hay 3 sub grupos, de los cuales el diseño natural y el diseño 1 forman parte del sub grupo 3, lo mismo que la no presencia de significativas discrepancias entre estos, en cambio, los diseños 3 y 2 forman parte de los sub grupos 1 y 2 de manera respectiva, indican la existencia de significativas diferencias entre los diseños encontrados en los diversos sub grupos, por ello, se logra concluir que un rango de significancia del 5% que, a los 28 días de curado, el agregar paja de avena al 1% no incide de manera significativa tras las preocupaciones sobre la incorporación de adobe a la ciudad de Ilave en 2024, pero agregar 3% y 5% de PA si merma de manera significativa.

#### 4.2 Planteamiento de la Prueba de la Hipótesis específica 2

**Hipótesis Nula (H<sub>0</sub>):** La adición de paja de avena no mejorara la resistencia a la compresión axial por pila de un adobe al añadirle 1%, 3% y 5% con paja de avena en el distrito de Ilave – Puno 2024.

**Hipótesis Alterna (H<sub>a</sub>):** La adición de paja de avena mejorara la resistencia a la compresión axial por pila de un adobe al añadirle 1%, 3% y 5% con paja de avena en el distrito de Ilave – Puno 2024.

##### 4.2.1 *Ensayo a la compresión en pila de adobe*

Para el cálculo de la incidencia significativa, se usó la prueba de ANOVA y Post Hoc de Turkey.

#### Requisitos para el ANOVA

Una sigma inferior a 0.050 de acuerdo con Shapiro Wilk, expuso una tendencia normal en los datos. Es así como, si el resultado de normalidad no se



llega a cumplir, se recurrirá al valor no paramétrico de Kruskal-Wallis. Por otro lado, al no verificarse la homogeneidad de varianzas, en lugar de la prueba post hoc de rango de Tukey, se utilizará la prueba T3 de Dunnett.

### Consideraciones de las pruebas:

Se validaron las afirmaciones planteadas en base a una sigma inferior a 0.050.

**Tabla 33**

*Resistencia a la compresión axial pila de adobe del diseño patrón a los 28 días*

---

MUESTRAS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
	[ Kg / cm <sup>2</sup> ]
PATRÓN M - 01	9.5
PATRÓN M - 02	9.8
PATRÓN M - 03	10.0
PATRÓN M - 04	9.7
1% P.A. M - 01	12.4
1% P.A. M - 02	12.6
1% P.A. M - 03	13.0
1% P.A. M - 04	13.1
3% P.A. M - 01	17.0
3% P.A. M - 02	17.2
3% P.A. M - 03	17.5
3% P.A. M - 04	17.7
5% P.A. M - 01	20.0
5% P.A. M - 02	20.6
5% P.A. M - 03	20.4
5% P.A. M - 04	20.5

---

**Tabla 34**

*Prueba del supuesto de Normalidad para la resistencia a la compresión en pila de adobe a los 28 días de curado*

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	DISEÑO	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
COMPRESIÓN	Diseño Natural	,366	4	.	,795	4	,094
AXIAL POR PILA (kg/cm <sup>2</sup> )	Diseño1 al 1% de PA	,252	4	.	,916	4	,513
	Diseño2 al 3% de PA	,185	4	.	,972	4	,855
	Diseño3 al 5% de PA	,288	4	.	,887	4	,369

La distribución de la información fue paramétrica o normal, al contar con una sigma superior a 0.050 en el coeficiente de Shapiro Wilk.

**Tabla 35**

*Prueba del supuesto de Homogeneidad para la resistencia a la compresión en pila de adobe a los 28 días de curado*

		Prueba de homogeneidad de varianzas			
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
COMPRESIÓN	Dado el promedio	1,742	3	12	,212
AXIAL POR PILA (kg/cm <sup>2</sup> )	Según la mediana	,361	3	12	,783
	Determinado por la mediana y los gl ajustados	,361	3	4,096	,786
	Según la media recortada	1,426	3	12	,284

La distribución de la información fue paramétrica o normal, al contar con una sigma superior a 0.050 en el coeficiente de Shapiro Wilk.

**Tabla 36**

*Prueba de ANOVA de un factor*

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
COMPRESIÓN	Entre grupos	278,455	3	92,818	505,134	,000
AXIAL POR PILA (kg/cm <sup>2</sup> )	Dentro de grupos	2,205	12	,184		
	Total	280,660	15			

Las diferentes significativas fueron demostradas debido a que el valor de sigma fue inferior a 0.050.

**Tabla 37**

*Prueba de post hoc de Tukey para la compresión por pila*

COMPRESIÓN AXIAL POR PILA (kg/cm <sup>2</sup> )				
HSD Tukey <sup>a</sup>				
Subconjunto para alfa = 0.05				
DISEÑO	N	1	2	3
Diseño Natural	4	9,5000		
Diseño1 al 1% de PA	4		12,7750	
Diseño2 al 3% de PA	4			17,3500
Diseño3 al 5% de PA	4			20,3750
Sg.		1,000	1,000	1,000

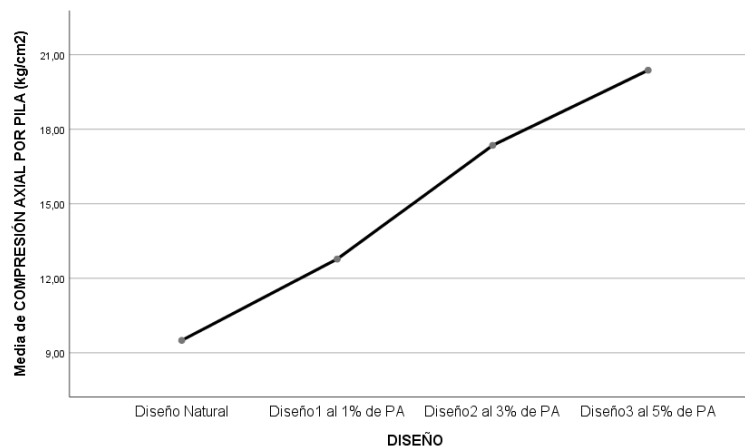
Puedes ver los resultados promedio de los grupos que están compuestos por miembros similares.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

**Figura 37.**

*Gráfico de medias de compresión por la pila de adobe*

**Gráfico de Medias:**



La figura muestra que el diseño natural tiene una media inferior a los demás, según la prueba de Tukey. Con un nivel de significancia del 5%, se identificaron diferencias significativas entre los subgrupos. Tras 28 días de curado, el diseño con 5% de paja de avena destacó en resistencia axial en llave, Puno.

### 4.3 Planteamiento de la Prueba de la Hipótesis específica 3

**Hipótesis Nula (Ho):** La adición de paja de avena no mejorara la resistencia a la compresión axial por murete de un adobe al añadirle 1%, 3% y 5% con paja de avena en el distrito de Ilave – Puno 2024.

**Hipótesis Alternativa (Ha):** La adición de paja de avena mejorara la resistencia a la compresión axial por murete de un adobe al añadirle 1%, 3% y 5% con paja de avena en el distrito de Ilave – Puno 2024.

#### 4.3.1 *Ensayo a la compresión en murete de adobe*

Para el cálculo de la incidencia significativa, se usó la prueba de ANOVA y Post Hoc de Turkey.

#### **Requisitos para el ANOVA**

Una sigma inferior a 0.050 de acuerdo con Shapiro Wilk, expuso una tendencia normal en los datos. Es así como, si el resultado de normalidad no se llega a cumplir, se recurrirá al valor no paramétrico de Kruskal-Wallis. Por otro lado, al no verificarse la homogeneidad de varianzas, en lugar de la prueba post hoc de rango de Tukey, se utilizará la prueba T3 de Dunnett.

#### **Consideraciones de las pruebas:**

Se validaron las afirmaciones planteadas en base a una sigma inferior a 0.050.

Tabla 38

*Resistencia a la compresión por murete del diseño patrón*

MUESTRAS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
	[ Kg / cm <sup>2</sup> ]
PATRÓN M - 01	12.0
PATRÓN M - 02	12.2
PATRÓN M - 03	12.6
PATRÓN M - 04	12.3
1% P.A. M - 01	14.1
1% P.A. M - 02	14.3
1% P.A. M - 03	14.7
1% P.A. M - 04	14.5
3% P.A. M - 01	16.4
3% P.A. M - 02	16.7
3% P.A. M - 03	16.6
3% P.A. M - 04	16.8
5% P.A. M - 01	18.1
5% P.A. M - 02	18.3
5% P.A. M - 03	18.6
5% P.A. M - 04	18.8

Tabla 39

*Prueba del supuesto de Normalidad para la resistencia a la compresión en murete de adobe a los 28 días de curado*

	DISEÑO	Pruebas de normalidad			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
COMPRESIÓN AXIAL POR MURETE (kg/cm <sup>2</sup> )	Diseño Natural	,210	4	.	,982	4	,911
	Diseño1 al 1% de PA	,151	4	.	,993	4	,972
	Diseño2 al 3% de PA	,192	4	.	,971	4	,850
	Diseño3 al 5% de PA	,185	4	.	,972	4	,855

La distribución de la información fue paramétrica o normal, al contar con una sigma superior a 0.050 en el coeficiente de Shapiro Wilk.

**Tabla 40**

*Prueba del supuesto de Homogeneidad para la resistencia a la compresión en murete de adobe para los 28 días de curado*

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
COMPRESIÓN	Se basa en la media	,765	3	12	,535
AXIAL POR	Se basa en la mediana	,743	3	12	,547
MURETE (kg/cm2)	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,743	3	10,793	,549
	Se basa en la media recortada	,764	3	12	,536

La distribución de la información fue paramétrica o normal, al contar con una sigma superior a 0.050 en el coeficiente de Shapiro Wilk.

**Tabla 41**

*Prueba de ANOVA de un factor*

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
COMPRESIÓN	Entre grupos	86,253	3	28,751	450,993	,000
AXIAL POR	Dentro de grupos	,765	12	,064		
MURETE (kg/cm2)	Total	87,018	15			

Las diferentes significativas fueron demostradas debido a que el valor de sigma fue inferior a 0.050.

**Tabla 42**

*Prueba de post hoc de Tukey para la compresión axial por murete*

COMPRESIÓN AXIAL POR MURETE (kg/cm2)					
HSD Tukey <sup>a</sup>					
Subconjunto para alfa = 0.05					
DISEÑO	N	1	2	3	4
Diseño Natural	4	12,275			
Diseño1 al 1% de PA	4		14,400		
Diseño2 al 3% de PA	4			16,625	
Diseño3 al 5% de PA	4				18,450
Sg.		1,000	1,000	1,000	1,000

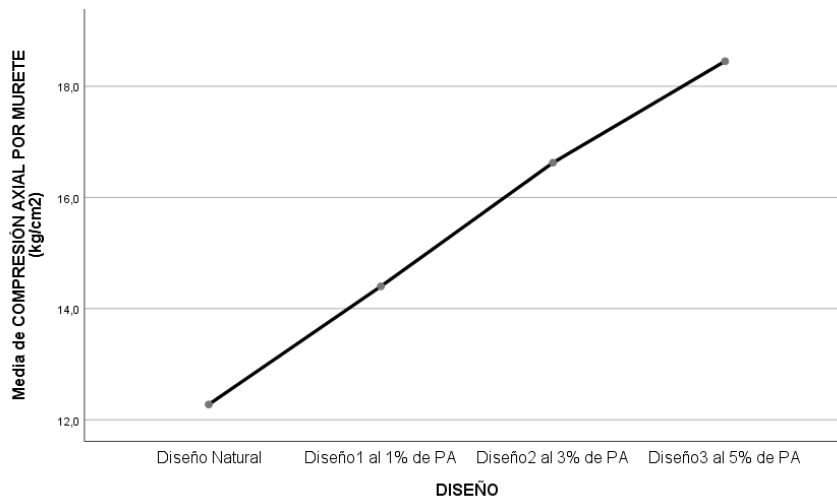
Puedes ver los resultados promedio de los grupos que están compuestos por miembros similares

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

**Figura 38.**

*Gráfico de medias de compresión por murete de adobe*

**Gráfico de Medias:**



De esta figura visualiza que, la medida del diseño natural está por debajo de media de los demás diseños (3), ahora en cuanto a la prueba tukey se visualiza que hay 4 sub grupos, de los cuales el diseño natural y el diseño 1 forman parte del sub grupo 1, por el contrario los diseños 1, 2 y 3 se encuentran en los sub grupos 2, 3 y 4 de manera respectiva, indican la existencia de significativas diferencias entre los diseños encontrados en los diversos sub grupos, por ello, se ha concluido que un rango de significancia del 5% que, a los 28 días de curado, el agregar paja de avena al 1%, 3% y 5% afecta en gran medida la resistencia de la pared de lado a lado del adobe en la ciudad de llave – Puno, siendo el diseño al 5% de PA el más correcto.

#### **4.4 Planteamiento de la Prueba de la Hipótesis específica 4**

**Hipótesis Nula (Ho):** La adición de paja de avena no mejorara la resistencia a la tracción por unidad de un adobe al añadirle 1%, 3% y 5% con paja de avena en el distrito de llave – Puno 2024.

**Hipótesis Alternativa (Ha):** La adición de paja de avena mejorara la resistencia a la tracción por unidad de un adobe al añadirle 1%, 3% y 5% con paja de avena en el distrito de Ilave – Puno 2024.

#### 4.4.1 Ensayo a la tracción en unidades de adobe

Para el cálculo de la incidencia significativa, se usó la prueba de ANOVA y Post Hoc de Turkey.

#### Requisitos para el ANOVA

Una sigma inferior a 0.050 de acuerdo con Shapiro Wilk, expuso una tendencia normal en los datos. Es así como, si el resultado de normalidad no se llega a cumplir, se recurrirá al valor no paramétrico de Kruskal-Wallis. Por otro lado, al no verificarse la homogeneidad de varianzas, en lugar de la prueba post hoc de rango de Tukey, se utilizará la prueba T3 de Dunnett.

#### Consideraciones de las pruebas:

Se validaron las afirmaciones planteadas en base a una sigma inferior a 0.050.

**Tabla 43**

*Resistencia a la tracción por unidad del diseño patrón*

MUESTRAS	RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA	RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA
	[ Mpa ]	[Kg / cm <sup>2</sup> ]
PATRÓN M - 01	0.12	1.22
PATRÓN M - 02	0.12	1.20
PATRÓN M - 03	0.12	1.20
PATRÓN M - 04	0.12	1.22
PATRÓN M - 05	0.12	1.22
PATRÓN M - 06	0.12	1.18
1% P.A. M - 01	0.16	1.60
1% P.A. M - 02	0.15	1.56

1% P.A. M - 03	0.16	1.60
1% P.A. M - 04	0.16	1.62
1% P.A. M - 05	0.16	1.62
1% P.A. M - 06	0.16	1.60
3% P.A. M - 01	0.20	1.99
3% P.A. M - 02	0.20	2.06
3% P.A. M - 03	0.20	2.02
3% P.A. M - 04	0.20	2.03
3% P.A. M - 05	0.20	2.03
3% P.A. M - 06	0.20	2.07
5% P.A. M - 01	0.23	2.35
5% P.A. M - 02	0.24	2.41
5% P.A. M - 03	0.23	2.36
5% P.A. M - 04	0.23	2.35
5% P.A. M - 05	0.23	2.35
5% P.A. M - 06	0.23	2.38

**Tabla 44**

*Tabla de Resultados de la prueba de normalidad*

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	DISEÑO	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
TRACCIÓN	Diseño Natural	,164	6	,200*	,950	6	,739
POR UNIDAD	Diseño1 al 1% de PA	,303	6	,091	,801	6	,060
	Diseño2 al 3% de PA	,164	6	,200*	,950	6	,739
	Diseño3 al 5% de PA	,303	6	,091	,801	6	,060

La distribución de la información fue paramétrica o normal, al contar con una sigma superior a 0.050 en el coeficiente de Shapiro Wilk.

**Tabla 45**

*Tabla de resultados de la prueba de homogeneidad*

		Prueba de homogeneidad de varianzas			
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
TRACCIÓN	Se basa en la media	,334	3	20	,801
POR UNIDAD	Se basa en la mediana	,141	3	20	,934
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,141	3	11,354	,933
	Se basa en la media recortada	,254	3	20	,857

La distribución de la información fue paramétrica o normal, al contar con una sigma superior a 0.050 en el coeficiente de Shapiro Wilk.

**Tabla 46**

Tabla de resultados del ANOVA de un factor

		ANOVA		Media	F	Sig.
		Suma de	gl	cuadrática		
		cuadrados				
TRACCION POR UNIDAD (kg/cm2)	Entre grupos	,043	3	,014	1172,619	,000
	Dentro de grupos	,000	20	,000		
	Total	,043	23			

Las diferentes significativas fueron demostradas debido a que el valor de sigma fue inferior a 0.050.

**Tabla 47**

Resultados de la prueba de tukey para la resistencia a la tracción por unidad

TRACCIÓN POR UNIDAD					
HSD Tukey <sup>a</sup>					
TIPO DE DISEÑO SEGÚN EL % DE PAJA DE AVENA	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Diseño Patrón	6	,12000			
Diseño al 1% de PA	6		,15833		
Diseño al 3% de PA	6			,20000	
Diseño al 5% de PA	6				,23167
Sg.		1,000	1,000	1,000	1,000

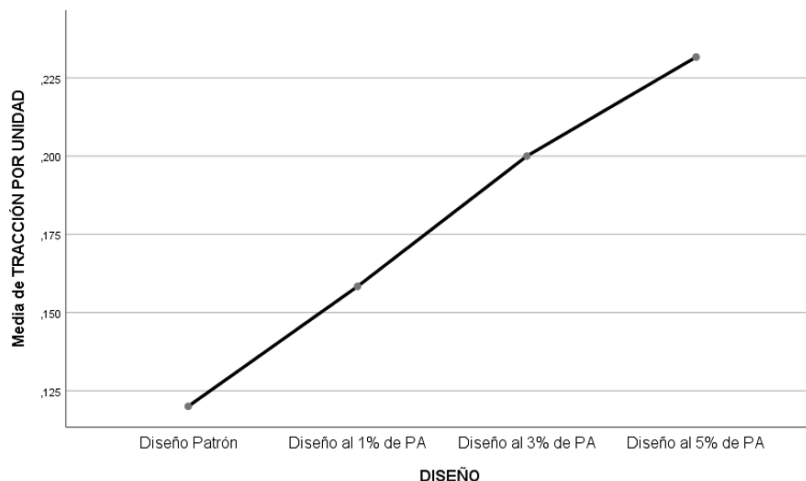
Puedes ver los resultados promedio de los grupos que están compuestos por miembros similares

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 6,000.

**Figura 39.**

Gráfico de medias de tracción por unidad de adobe

**Gráfico de Medias:**



El estudio demuestra que, comparado con otros diseños, este modelo no es tan fuerte al tirar de él, siendo el diseño con un 5% de paja de avena (PA) el que alcanza la mayor media. Para confirmar si dichas discrepancias significativas, se empleó la prueba de Tukey.

La prueba de Tukey nos ayudó a ver que tenemos cuatro grupos diferentes. Incluso si los diseños terminan en diferentes grupos pequeños, son bastante diferentes entre sí y, a medida que avanza de izquierda a derecha, la puntuación promedio aumenta lentamente. Las reglas nos dicen que los diseños en el mismo grupo pequeño deben ser bastante similares. Esta vez, el diseño del modelo está solo en el grupo 1, pero los otros diseños están distribuidos en los demás grupos. Pensando en todo esto, agregar un poco, como un 5%, de pago de avena a la unidad de Adobe hizo que funcionara mejor.

#### 4.5 Discusión

Altamirano (2020) reportó que adobes reforzados con 3% de carrizo prensado alcanzaron una resistencia promedio de 14.7 kg/cm<sup>2</sup> en compresión y 1.96 kg/cm<sup>2</sup> en tracción, superando la Norma E.080 (10.12 kg/cm<sup>2</sup> y 0.81 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente). En comparación, la presente investigación, con 3% de paja de avena, obtuvo 12.30 kg/cm<sup>2</sup> en compresión y 2.04 kg/cm<sup>2</sup> en tracción. Aunque los adobes con carrizo prensado presentan ligeramente mejores resultados en compresión, ambos materiales cumplen con los requisitos normativos, comprobando lo bien que la paja de avena fortalece el adobe y demostrando que funciona bien su utilidad como material de refuerzo dentro de las hipótesis planteadas.



Sandoval (2021) reportó que adobes con 3% y 5% de cenizas de carbón y cal alcanzaron resistencias promedio de 12.25 kg/cm<sup>2</sup> en compresión y 1.94 kg/cm<sup>2</sup> en tracción, mientras que en pilas solo lograron 4.87 kg/cm<sup>2</sup>, sin superar los 6.12 kg/cm<sup>2</sup> requeridos por la Norma E.080. En contraste, esta investigación, con 3% y 5% de paja de avena, obtuvo 13.60 kg/cm<sup>2</sup> en compresión, 2.36 kg/cm<sup>2</sup> en tracción y 20.4 kg/cm<sup>2</sup> en pilas, superando ampliamente los estándares normativos. Los resultados evidencian que la paja de avena presenta un mejor desempeño mecánico en comparación con las cenizas de carbón y cal, validando su efectividad para reforzar adobes y cumplir con las hipótesis planteadas en este estudio.

Portuguez y Calderón (2021) reportaron que adobes con 1% de lana de oveja alcanzaron una resistencia promedio de 22.67 kg/cm<sup>2</sup> en compresión por unidad, pero solo 5.21 kg/cm<sup>2</sup> en pilas, sin superar el estándar de 6.12 kg/cm<sup>2</sup> de la Norma E.080. En comparación, esta investigación con 1% de paja de avena logró 10.85 kg/cm<sup>2</sup> en unidades y 12.8 kg/cm<sup>2</sup> en pilas, superando los valores normativos de 10.12 kg/cm<sup>2</sup> y 6.12 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Estos resultados confirman que, aunque la lana de oveja presenta un mejor rendimiento en unidades, la paja de avena muestra un desempeño superior en pilas, validando su eficacia como refuerzo en ambas aplicaciones y cumpliendo con los estándares mínimos establecidos.



## CONCLUSIONES

1. En la resistencia a la compresión axial para los adobes con las dosificaciones de patrón y (1%, 3% y 5%) con paja de avena con 28 días de curado, mediante en análisis de varianza ANOVA ejecutado a los hallazgos de laboratorio se pudo demostrar que son superiores a los esfuerzos mínimos de la norma E 080, con promedio de los hallazgos de unidad de adobe con (8.37, 10.85, 12.30 y 13.60 kg/cm<sup>2</sup>) de manera respectiva por encima del menor valor de la Norma E. 080 de 10.20 kg/cm<sup>2</sup>;
2. Para las cualidades físicas en las unidades de adobe por medio de un estudio de varianza ANOVA ejecutado a los hallazgos de laboratorio para el % absorción con 1%, 3% y 5% con paja de avena se obtuvo 24.07%, 19.09% y 14.20% respectivamente, se obtuvo mejoras significativas en relación con el diseño patrón con 26.07%. Con 5% paja de avena siendo el óptimo de acuerdo con los ensayos de laboratorio.
3. Qué tan fuertes son las pilas de adobe cuando se aplastan, usando cantidades regulares y (1%, 3% y 5%) con paja de avena con 28 días de curado, mediante en estudio de varianza ANOVA ejecutado a los resultados de pila de adobe con (9.8, 12.8, 17.4 y 20.4 kg/cm<sup>2</sup>) de manera respectiva por encima de la mínima Norma E. 080 de 6.12 kg/cm<sup>2</sup>;
4. Para la firmeza a la compresión axial para los muretes de adobes con las dosificaciones de patrón y (1%, 3% y 5%) con paja de avena con 28 días de curado, mediante un estudio de ANOVA ejecutado a los hallazgos de murete de adobe con (12.3, 14.4, 16.6 y 18.5 kg/cm<sup>2</sup>) equitativamente prevaleciendo



el mínimo fijado por la Norma E. 080 de 6.12 kg/cm<sup>2</sup>, los resultados con adición de 5% de paja de avena es el óptimo al obtener mayor resistencia.

5. Para la firmeza a la tracción para los adobes con las dosificaciones de (1%, 3% y 5%) con paja de avena a los 28 días de curado, mediante un estudio de ANOVA ejecutado a los hallazgos de laboratorio, con promedio de los resultados con (1.61 kg/cm<sup>2</sup>, 2.04 kg/cm<sup>2</sup>, 2.36 kg/cm<sup>2</sup>) respectivamente superando el diseño patrón de 1.21 kg/cm<sup>2</sup> y el mínimo de la Norma E. 080 de 0.81 kg/cm<sup>2</sup>, los hallazgos con adición de 5% de paja de avena es el óptimo al obtener mayor resistencia.
6. En el trabajo los investigadores realizaron un estudio para descubrir cómo el adobe afecta su resistencia y su comportamiento físico al añadirle 1%, 3%, 5% paja de avena con 28 días de curado, y con los hallazgos de laboratorio se determina con la dosificación de 1% y 3% con paja de avena efectúan con la resistencia, pero el mejor resultado se adquiere con la dosificación con 5% paja de avena siendo el óptimo de acuerdo a los ensayos de laboratorio.



## RECOMENDACIONES

1. Se sugiere realizar más investigaciones de fabricación de adobes considerando conservar o cambiar el material no convencional de la paja de avena, y puede ser complementada aumentando otros materiales no convencionales, investigar como los adobes con paja de avena pueden integrarse con otros materiales y técnicas de construcción, como estructuras de madera o sistemas de encofrado, y analizarlo mediante modelamientos en software. Donde este trabajo tiene la base necesaria para nuevas investigaciones acerca del tema.
2. Se recomienda para futuras investigaciones con el uso de adobes evaluar el período de vida de los adobes con paja de avena u otro material no convencional para determinar su impacto ambiental comparado con los materiales de construcción convencionales. Tenga en cuenta considerar no incrementar en exceso el costo de la fabricación sólo por cumplir con la mínima resistencia solicitada por la normativa E. 080.
3. De igual forma para los experimentos de laboratorio para la resistencia del adobe por unidad, pila y murete se recomienda al margen de esta investigación se realizó con 1%, 3% y 5% las dosificaciones con paja de avena, se recomienda continuar con mayores dosificaciones con paja de avena u otro material y ver si continúa aumentando la resistencia o a que puto disminuye, y someterlo en una construcción e investigar la capacidad de los adobes con paja de avena o con otro material de adición a la capacidad para reducir el sonido en interiores de una vivienda.



4. Se recomienda tomar en consideración los artículos de la Norma E 080, dado que estos artículos guían el debido procedimiento de realización de los adobes para tener resultados correctos y así determinar las cualidades físico-mecánicas del adobe añadiéndole el material que tomen en consideración.
5. Se recomienda como tema de investigación cambiar el curado de los adobes mediante el calor del sol y el tiempo de 28 días de curado, y proponer otro método de curado que pueda disminuir el tiempo, pero a la vez aumentar o mantener la resistencia, y comprobar si será beneficioso usar ese nuevo método de curado de los adobes.
6. Durante la realización de pilas y muretes de adobe, se recomienda con el empleo un nivel de mano vertical, así como horizontal por lo que estos factores garantizaran la debida prueba de  $F'c$  sin que se tengan grandes diferencias en los resultados de su rotura. Se propone hacer un plan de seguridad y transporte de los muros de adobe hacia el equipo de compresión por el peso de los tabiques.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, F. G. (2012). *EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN - Introducción a la metodología científica 6ta edición*. Caracas.
- ASTM C 642. (1997). *AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS; Densidad, absorción y vacíos en concreto endurecido*.
- Babea, C., Kaoga Kidmoa, D., & Kolae, B. (2021). "Efecto de las fibras de neem (*Azadirachta Indica*) sobre las propiedades mecánicas, térmicas y propiedades de durabilidad de los ladrillos de adobe". Camerún: Escuela Nacional Superior de Ingeniería de Maroua.
- Carlos Gomez, F., Farinassi Mendes, R., Carvalho Rodrigues, M., & Marcal Ganía, R. (2019). "Comportamiento físico, mecánico y térmico del adobe estabilizado con residuos poliméricos reforzados con fibra de vidrio". Brasil: Universidad Federal de Lavras.
- Catalán Diez, R. (2018). *Construcción con tierra*. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID.
- Cossio Williams, J. O. (2022). *Plan Ambiental Detallado (PAD) de la Línea de Transmisión de 138 kV Juliaca - Puno y Subestaciones*. Perú.
- El Peruano. (2006). *Norma E 0.80 Adobe*. Perú: Instituto de la Construcción y Gerencia.
- Gerson Fidel, A. G. (2020). "Análisis Comparativo Del Adobe Reforzado Con Carrizo Prensado y Adobe Convencional, Pueblo Nuevo – Ica 2019". Lima: Universidad César Vallejo.



Hernández, S., Fernández, C., & Baptista, M. D. (2010). *Metodología de la investigación*. Mexico: Jesús Mares Chacón.

Ing Jael Calla Calla. (2012). *Analisis De Suelos Y Fertilizacion En Avena Forrajera*. MAÑAZO - PUNO - PERU: OFICINA ACADEMICA DE EXTENSION Y PROYECCION SOCIAL.

Ing. Gregorio Argote Quispe, Ing. Jose Antonio Ruiz Chamorro. (2011). *MANEJO Y CONSERVACIÓN DE AVENA*. Puno - Perú.

Instituto Nacional De Estadistica E Informatica. (2018). *Características de las viviendas particulares y los hogares*. Lima.

López Barbarán, Junior. (2021). *Estabilización de suelos arcillosos aplicando ceniza de cáscara de arroz para el mejoramiento de subrasante, en la localidad de moyobamba – departamento de san martín*. Lima: UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS.

Mejía León, Edward Jaffet. (2020). *Efecto de adición de enzimas orgánicas de Henequén, para estabilización de suelos cohesivos en subrasantes*. Juipon - Pueblo Libre, Huaylas 2020. Huaraz: UNIVERSIDAD SAN PEDRO.

MIDIS - Ministerio De Desarrollo E Inclusión Social. (2020). *CASITAS CALIENTES Y SEGURAS ANTE LAS HELADAS*. Lima - Perú.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2010). *Manual de construcción de Edificaciones Antisismicas de Adobe*.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2017). *NORMA E.080 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA*. Perú: El Peruano.



- Muñoz A., P., Letelier, V., & Bustamante, M. (2020). *“Ladrillos de adobe reforzados con desechos de papel y pulpa que mejoran las propiedades térmicas y mecánicas”*. Chile: Universidad Autónoma de Chile.
- NTP 339.128. (1999). *SUELOS. Metodo de ensayo para el analisis granulometrico*. Lima.
- NTP 339.129. (1999). *Suelo. Metodo de ensayo para determinar el limite liquido, limite plastico, e indice de plasticidad de suelos*. Lima - Perú.
- NTP 339.187. (2013). *Metodo de ensayo normalizado para determinar la densidad, absorcion y porcentaje de vacios en el hormigón (concreto) endurecido*. Lima - Peru.
- NTP 399.613. (2005). *UNIDADES DE ALBAÑELERIA. Metodo de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañileria* . Lima - Peru.
- NTP 400.012. (2001). *AGREGADOS. Análisis granulometrico del agregado fino, grueso y global*. Lima, Perú.
- Portuguez Vincés, M. H., & Calderon Trujillo, B. A. (2021). *“Propuesta de reforzamiento con lana de oveja en las unidades de adobe y ferrocemento en los muros para mejorar las propiedades mecánicas de las viviendas sísmicamente vulnerables del distrito de La Esperanza- Trujillo”*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Sánchez Puerta, K. Y. (2010). *Propuesta de aditivos naturales y microfibras de papel para reparar*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.



Sandoval Alvarado, G. D. (2021). *“Evaluación de la erosión y la resistencia del adobe adicionado con cenizas de carbón y cal”*. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Santander Mamani, E. R. (2022). *“Mucílago de linaza en el mejoramiento de las propiedades físico-mecánicas del adobe para viviendas rurales, Huancane – Puno 2022”*. Puno: Cesar Vallejo.

Ticona Apaza, J. M. (2020). *“Análisis comparativo entre el adobe tradicional y el adobe reforzado con fibras de coco, Huancané, Puno - 2019 ”*. Puno: Cesar Vallejo.



# ANEXOS



### ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

#### Título: INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE ADOBE AL AÑADIRLE PAJA DE AVENA EN EL DISTRITO DE ILAVE – PUNO 2024

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES DEPENDIENTES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA	INSTRUMENTO
¿Cuál es influencia en las propiedades físico mecánicas por unidad, pila y murete de adobe al añadirle paja de avena en el departamento de puno 2024?	Determinar la influencia en las propiedades físico mecánicas por unidad, pila y murete de adobe al añadirle paja de avena en el departamento de Puno 2024	La paja de avena influye en las propiedades físico mecánicas por unidad, pila y murete de adobe en el departamento de puno 2024	Propiedades físico mecánicas por unidad, pila y murete del adobe	propiedades físicas, resistencia a la compresión, resistencia a la tracción	ensayos de laboratorio, ensayo a la compresión, ensayo a la tracción	<b>TIPO DE LA INVESTIGACION</b>  Tipo de investigación es Aplicada	Ficha de observación
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS GENERALES	HIPOTESIS ESPECIFICAS	VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	<b>NIVEL DE LA INVESTIGACION</b>	INSTRUMENTO
¿Cuál será la influencia en la resistencia a la compresión axial por unidad de adobe al añadirle paja de avena en el departamento de Puno?	Determinar la influencia en la resistencia a la compresión axial por unidad de adobe al añadirle paja de avena en el departamento de Puno.	La adición de paja de avena mejorara la resistencia a la compresión axial por unidad de adobe al añadirle paja de avena en el departamento de Puno.	Paja de avena	porcentaje (%) de dosificación de paja de avena	1% con paja de avena en proporción al peso por unidad de adobe	El nivel de la investigación es explicativo	Ficha de observación
¿Cuál será la influencia en la resistencia a la compresión axial por pila de adobe al añadirle paja de avena en el departamento de Puno?	Determinar la influencia en la resistencia a la compresión axial por pila de adobe al añadirle paja de avena en el departamento de Puno.	La adición de paja de avena mejorara la resistencia a la compresión axial por pila de adobe al añadirle paja de avena en el departamento de Puno.			3% con paja de avena en proporción al peso por unidad de adobe	<b>METODO DE INVESTIGACION</b>  El método de la investigación es científico de enfoque cuantitativo	Ficha de observación
¿Cuál será la influencia en la resistencia a la compresión axial por murete de adobe al añadirle paja de avena en el departamento de Puno?	Determinar la influencia en la resistencia a la compresión axial por murete de adobe al añadirle paja de avena en el departamento de Puno.	La adición de paja de avena mejorara la resistencia a la compresión axial por murete de adobe al añadirle paja de avena en el departamento de Puno.			5% con paja de avena en proporción al peso por unidad de adobe	<b>DISEÑO DE LA INVESTIGACION</b>  El diseño de investigación será cuasi experimental	Ficha de observación
¿Cuál será la influencia en la resistencia a la tracción de unidad de adobe al añadirle paja de avena en el departamento de Puno?	Determinar la influencia en la resistencia a la tracción por unidad de adobe al añadirle paja de avena en el departamento de Puno.	La adición de paja de avena mejorara la resistencia a la tracción por unidad de adobe al añadirle paja de avena en el departamento de Puno.					Ficha de observación

## Anexo 2: Certificados De Laboratorio (Propiedades Físico Mecánicas

### Del Adobe Patrón Y Adición Con Paja De Avena)



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

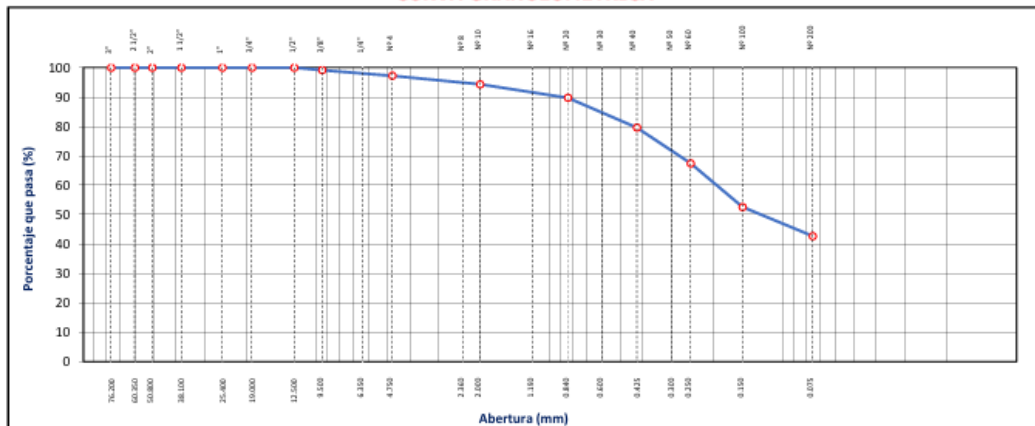
### STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE-SIZE ANALYSIS OF SOILS (ASTM D 422 - 63 (2007) e2)

<b>PROYECTO</b>	: "INFLUENCIA DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE ADOBE AL AÑADIRLE PAJA DE AVENA EN EL DISTRITO DE ILAVE - PUNO 2024"	<b>Registro N°</b>	: T_UC_ESMM-09/23-0C-1:1-G&C
		<b>Fecha</b>	: 23 de septiembre del 2024

DATOS GENERALES			
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO DE ILAVE, PROVINCIA DE EL COLLAO, DEPARTAMENTO DE PUNO		
<b>PROCEDENCIA</b>	: SUELO NATURAL	<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. ERLY SANTY, MONROY MUCHO
<b>SONDEO</b>	: C-1	<b>COORDENADAS</b>	
<b>MUESTRA</b>	: M - 01	<b>TAMAÑO MÁXIMO</b>	: 1/2 in
<b>PROFUND.</b>	: 0.10 - 1.00 m	<b>NIVEL FREÁTICO</b>	: N.E.
<b>ESTE</b>	:	<b>NORTE</b>	:
<b>COTA</b>	:		:

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	MASA RETENIDA	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN (D422 - D2216 - D4318 - D3282 - D2487)
10 in	254.000						Masa inicial seco : 258.2 gr.
6 in	152.400						Masa Global : 258.2 gr.
5 in	127.000						<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO</b>
4 in	101.600						Contenido de Humedad (%): 12.8
3 in	76.200						TAMAÑO MÁXIMO : 1/2 in
2 1/2 in	60.350						Límite Líquido (LL): 31.00
2 in	50.800						Límite Plástico (LP): 20.00
1 1/2 in	38.100						Índice Plástico (IP): 11.00
1 in	25.400						Clasificación (SUCS): SC
3/4 in	19.000						Clasificación (AASHTO): A-6 (1)
1/2 in	12.500				100.00		Índice de Consistencia : 1.65
3/8 in	9.500	2.03	0.79	0.79	99.21		<b>DESCRIPCIÓN DEL SUELO</b>
1/4 in	6.350						Descripción (AASHTO): MALO
Nº 4	4.750	5.08	1.97	2.75	97.25		Descripción (SUCS): Arena arcillosa
Nº 8	2.360						<b>Materia Orgánica :</b>
Nº 10	2.000	7.43	2.88	5.63	94.37		Turba : --
Nº 16	1.190						CU : 0.000 CC : 0.000
Nº 20	0.840	11.86	4.59	10.22	89.78		D50 : 0.125
Nº 30	0.600						<b>CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS</b>
Nº 40	0.425	26.20	10.15	20.37	79.63		Grava > 2" : 0.00
Nº 50	0.300						Grava 2" - Nº 4 : 2.75
Nº 60	0.250	31.51	12.20	32.57	67.43		Arena Nº4 - Nº 200 : 54.53
Nº 100	0.150	38.35	14.85	47.42	52.58		Finos < Nº 200 : 42.71
Nº 200	0.075	25.47	9.86	57.29	42.71		%>3" : 0.0%
< Nº 200	FONDO	110.30	42.71	100.00			

### CURVA GRANULOMÉTRICA





### G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



## LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40

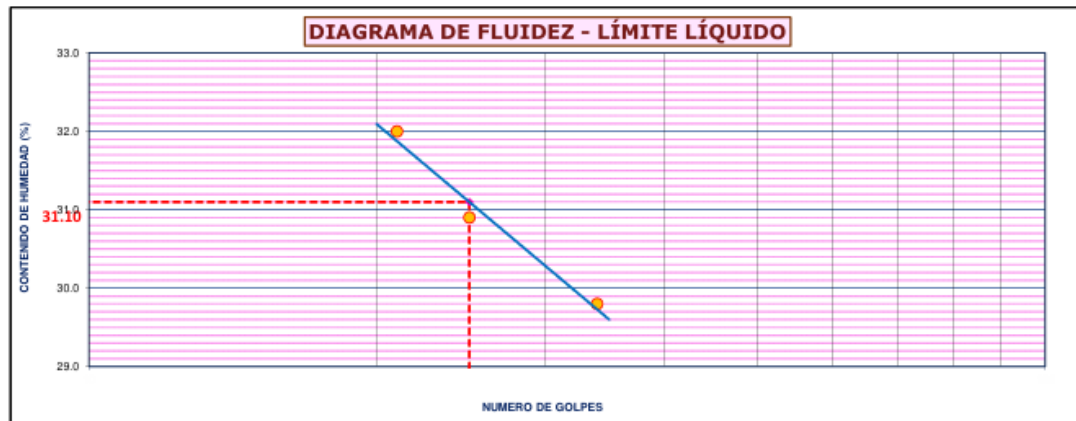
STANDARD TEST METHODS FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS (ASTM D 4318 - 17 e1)

<b>PROYECTO</b>	"INFLUENCIA DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE ADOBE AL AÑADIRLE PAJA DE AVENA EN EL DISTRITO DE ILAVE - PUNO 2024"	<b>Registro N°</b>	: T_UC_ESMM-09/23-0C-1:1-G&C
		<b>Fecha</b>	: 23 de septiembre del 2024

DATOS GENERALES			
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO DE ILAVE, PROVINCIA DE EL COLLAO, DEPARTAMENTO DE PUNO		
<b>PROCEDENCIA</b>	: SUELO NATURAL	<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. ERLY SANTY, MONROY MUCHO
<b>SONDEO</b>	: C-1		
<b>MUESTRA</b>	: M - 01	<b>TAMANO MÁXIMO</b>	: 1/2 in
<b>PROFUND.</b>	: 0.10 - 1.00 m	<b>NIVEL FREÁTICO</b>	: N.E.
		<b>COORDENADAS</b>	
		<b>ESTE</b>	:
		<b>NORTE</b>	:
		<b>COTA</b>	:

LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D 4318 - 17 e1)					
Nro. DE TARA	[ n° ]	LC - 06	LC - 07	LC - 08	
MASA DE LA TARA	[ g ]	46.83	45.95	42.95	
MASA TARA + SUELO HUMEDO	[ g ]	65.80	60.32	62.46	
MASA TARA + SUELO SECO	[ g ]	61.20	56.93	57.98	
MASA DE AGUA	[ g ]	4.60	3.39	4.48	
MASA DEL SUELO SECO	[ g ]	14.37	10.98	15.03	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	[ % ]	<b>32.00</b>	<b>30.90</b>	<b>29.80</b>	
<b>NUMERO DE GOLPES</b>	[ n° ]	<b>21</b>	<b>25</b>	<b>34</b>	

LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D 4318 - 17 e1)					
Nro. DE TARA	[ n° ]	LC - 09	LC - 10		
MASA DE LA TARA	[ g ]	46.39	49.02		
MASA TARA + SUELO HUMEDO	[ g ]	49.43	51.62		
MASA TARA + SUELO SECO	[ g ]	48.92	51.19		
MASA DE AGUA	[ g ]	0.51	0.43		
MASA DEL SUELO SECO	[ g ]	2.53	2.17		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	[ % ]	<b>20.20</b>	<b>19.80</b>	<b>LP= 20</b>	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	31
LÍMITE PLÁSTICO	20
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	11

OBSERVACIONES
Las muestras y datos fueron proporcionados por el responsable del estudio.

*[Firma]*  
 Bach. LIZBETH MARY CARMEN YANA CONDORY  
 TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
 UNI: 4713133

*[Firma]*  
 ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA  
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
 CIP: 209176



### G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



## CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK BY MASS (ASTM D 2216 - 19)

<b>PROYECTO</b>	"INFLUENCIA DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE ADOBE AL AÑADIRLE PAJA DE AVENA EN EL DISTRITO DE ILAVE - PUNO 2024"	<b>Registro N°</b>	: T_UC_ESPM-09/23-0C-1-1-G&C
		<b>Fecha</b>	: 23 de septiembre del 2024

#### DATOS GENERALES

<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO DE ILAVE, PROVINCIA DE EL COLLAO, DEPARTAMENTO DE PUNO				
<b>PROCEDENCIA</b>	: SUELO NATURAL	<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. ERLY SANTY, MONROY MUCHO		
<b>SONDEO</b>	: C-1	<b>COORDENADAS</b>			
<b>MUESTRA</b>	: M - 01			<b>ESTE</b>	:
<b>PROFUND.</b>	: 0.10 - 1.00 m			<b>NORTE</b>	:
		<b>TAMANO MÁXIMO</b>	: 1/2 in		
		<b>NIVEL FREÁTICO</b>	: N.E.		
		<b>COTA</b>	:		

N° DE ENSAYOS		1	2	3
N° Tara	[ n° ]	CH - 01		
Masa Tara	[ g ]	87.10		
Masa Tara + Suelo Humedo	[ g ]	391.30		
Masa Tara + Suelo Seco	[ g ]	356.79		
Masa Agua	[ g ]	34.51		
Masa Suelo Seco	[ g ]	269.69		
Contenido de Humedad	[ g ]	12.80		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD - PROMEDIO</b>	<b>[ % ]</b>	<b>12.8</b>		

**Observaciones:** Las muestras y datos fueron proporcionados por el responsable del estudio.

 <small>Bsc.A. L.C. MARY CARMEN PANZA CONDOBY          JEFE DE EMPLEADOS DE LABORATORIO DE INVESTIGACION          Y ENSAYO DE MATERIALES          UNI - 4742030</small>	 <small>ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA          JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ENSAYO DE MATERIALES          CIP: 209176</small>
--	---



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR  
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA (ADOBE)

ELEMENTOS DE SUELO SIN COCER. ADOBE ESTABILIZADO METODOS DE ENSAYO ( NTP 331.202 - 2017 ) - E080

<b>PROYECTO</b>	"INFLUENCIA DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE ADOBE AL AÑADIRLE PAJA DE AVENA EN EL DISTRITO DE ILAVE - PUNO 2024"	<b>REGISTRO I:</b> T_UC_ESMM-10/24-01 @ 6:P-G&C
		<b>FECHA</b> : 25 de octubre del 2024

DATOS GENERALES	
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO DE ILAVE, PROVINCIA DE EL COLLAO, DEPARTAMENTO DE PUNO
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. ERLY SANTY, MONROY MUCHO
<b>USO</b>	: MUROS
<b>SUPERVISADO POR</b>	: Ing. A.L.G.C.
<b>TÉCNICO</b>	: Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA			
<b>MUESTRA</b>	: 1@6	<b>FECHA DE INGRESO</b>	: 24 de octubre del 2024
<b>CONDICIÓN</b>	: PATRON	<b>FECHA DE ROTURA</b>	: 24 de octubre del 2024

DATOS DEL ENSAYO			
<b>MÉTODO DE PRUEBA</b>	: E080 - NTP 331.202	<b>CONDICIÓN</b>	: SECADO CUBIERTO DE SOL Y VIENTO
<b>TIPO DE REFRENTADO</b>		<b>TEMPERATURA / TIEMPO</b>	: 20 % A 25 °% / 28 DIAS

MUESTRAS	DIMENSIONES			ÁREA BRUTA [ cm <sup>2</sup> ]	CARGA DE ROTURA [ Kg ]	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN * [ Kg / cm <sup>2</sup> ]
	LARGO [ cm ]	ANCHO [ cm ]	ALTURA [ cm ]			
M - 01	9,60	9,48	10,35	91,01	677,08	8,09
M - 02	9,65	9,46	10,11	91,29	695,44	8,28
M - 03	9,75	9,61	10,03	93,70	709,71	8,23
M - 04	9,50	9,43	10,07	89,59	715,83	8,69
M - 05	9,53	9,48	10,00	90,34	725,01	8,72
M - 06	9,70	9,53	10,13	92,44	702,57	8,26

(\*) Resistencia a la compresión corregida por el coeficiente de relación entre la resistencia a la compresión de unidades de albañilería enteras y medias unidades, indicado en el Anexo A de la NTP 339.613

**OBSERVACIONES** : LA INFORMACIÓN REFERENTE AL MUESTREO, PROCEDENCIA, CANTIDAD, FECHA DE OBTENCIÓN E IDENTIFICACIÓN HAN SIDO PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE.

Bach. LIDY MARY CARMEN YANA CONDOREP  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DIRECCIÓN: 01000

ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR  
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA (ADOBE)

ELEMENTOS DE SUELO SIN COCER. ADOBE ESTABILIZADO METODOS DE ENSAYO ( NTP 331.202 - 2017 ) - E080

<b>PROYECTO</b>	"INFLUENCIA DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE ADOBE AL AÑADIRLE PAJA DE AVENA EN EL DISTRITO DE ILAVE - PUNO 2024"	<b>REGISTRO I:</b> T_UC_ESMM-10/24-01 @ 6:1.0 %-G&C				
		<b>FECHA</b> : 25 de octubre del 2024				
<b>DATOS GENERALES</b>						
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO DE ILAVE, PROVINCIA DE EL COLLAO, DEPARTAMENTO DE PUNO					
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. ERLY SANTY, MONROY MUCHO	<b>SUPERVISADO POR</b> : Ing. A.L.G.C.				
<b>USO</b>	: MUROS	<b>TÉCNICO</b> : Bach. IC. M.C.Y.C.				
<b>DATOS DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA</b>						
<b>MUESTRA</b>	: 1@6	<b>FECHA DE INGRESO</b> : 24 de octubre del 2024				
<b>CONDICIÓN</b>	: 1.0 % DE PAJA DE AVENA	<b>FECHA DE ROTURA</b> : 24 de octubre del 2024				
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>						
<b>MÉTODO DE PRUEBA</b>	: E080 - NTP 331.202	<b>CONDICIÓN</b> : SECADO CUBIERTO DE SOL Y VIENTO				
<b>TIPO DE REFRENTADO</b>		<b>TEMPERATURA / TIEMPO</b> : 20 % A 25 % / 28 DÍAS				
<b>MUESTRAS</b>	<b>DIMENSIONES</b>			<b>ÁREA BRUTA</b>	<b>CARGA DE ROTURA</b>	<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN *</b>
	<b>LARGO</b>	<b>ANCHO</b>	<b>ALTURA</b>			
	[ cm ]	[ cm ]	[ cm ]	[ cm <sup>2</sup> ]	[ Kg ]	[ Kg / cm <sup>2</sup> ]
<b>M - 01</b>	10,00	9,51	10,04	95,10	947,30	10,83
<b>M - 02</b>	10,52	9,50	10,50	99,94	959,54	10,44
<b>M - 03</b>	10,05	9,50	10,12	95,48	950,36	10,82
<b>M - 04</b>	10,02	9,51	10,11	95,29	959,54	10,95
<b>M - 05</b>	10,00	9,50	10,12	95,00	960,56	10,99
<b>M - 06</b>	10,08	9,52	10,08	95,96	952,40	10,79

(\*) Resistencia a la compresión corregida por el coeficiente de relación entre la resistencia a la compresión de unidades de albañilería enteras y medias unidades, indicado en el Anexo A de la NTP 339.613

OBSERVACIONES : LA INFORMACIÓN REFERENTE AL MUESTREO, PROCEDENCIA, CANTIDAD, FECHA DE OBTENCIÓN E IDENTIFICACIÓN HAN SIDO PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE.

G&amp;C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&amp;C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

BACH. COHARY GABRIEL PANA CONDOPI  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN  
Y ENSAYO DE MATERIALES  
ING. 40100176ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR  
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA (ADOBE)

ELEMENTOS DE SUELO SIN COCER. ADOBE ESTABILIZADO METODOS DE ENSAYO ( NTP 331.202 - 2017 ) - E080

<b>PROYECTO</b>	"INFLUENCIA DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE ADOBE AL AÑADIRLE PAJA DE AVENA EN EL DISTRITO DE ILAVE - PUNO 2024"	<b>REGISTRO I</b> : T_UC_ESMM-10/24-01 @ 6:3.0 %-G&C
		<b>FECHA</b> : 25 de octubre del 2024

DATOS GENERALES	
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO DE ILAVE, PROVINCIA DE EL COLLAO, DEPARTAMENTO DE PUNO
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. ERLY SANTY, MONROY MUCHO
<b>USO</b>	: MUROS
<b>SUPERVISADO POR</b>	: Ing. A.L.G.C.
<b>TÉCNICO</b>	: Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA	
<b>MUESTRA</b>	: 1@6
<b>CONDICIÓN</b>	: 3.0 % DE PAJA DE AVENA
<b>FECHA DE INGRESO</b>	: 24 de octubre del 2024
<b>FECHA DE ROTURA</b>	: 24 de octubre del 2024

DATOS DEL ENSAYO	
<b>MÉTODO DE PRUEBA</b>	: E080 - NTP 331.202
<b>CONDICIÓN</b>	: SECADO CUBIERTO DE SOL Y VIENTO
<b>TIPO DE REFRENTADO</b>	: 20 % A 25 °% / 28 DIAS

MUESTRAS	DIMENSIONES			ÁREA BRUTA [ cm <sup>2</sup> ]	CARGA DE ROTURA [ Kg ]	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN * [ Kg / cm <sup>2</sup> ]
	LARGO [ cm ]	ANCHO [ cm ]	ALTURA [ cm ]			
M - 01	9,75	9,60	9,88	93,60	1029,90	11,96
M - 02	9,50	9,55	9,60	90,73	1041,11	12,47
M - 03	9,90	9,36	9,82	92,66	1049,27	12,31
M - 04	10,00	9,49	9,81	94,90	1064,57	12,19
M - 05	9,95	9,66	9,87	96,12	1080,88	12,22
M - 06	9,90	9,20	9,91	91,08	1081,90	12,91

(\*) Resistencia a la compresión corregida por el coeficiente de relación entre la resistencia a la compresión de unidades de albañilería enteras y medias unidades, indicado en el Anexo A de la NTP 339.613

**OBSERVACIONES** : LA INFORMACIÓN REFERENTE AL MUESTREO, PROCEDENCIA, CANTIDAD, FECHA DE OBTENCIÓN E IDENTIFICACIÓN HAN SIDO PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. ERLY SANTY  
MIEMBRO RESPONSABLE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DIRECCIÓN GENERAL

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP: 209176

**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR  
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## **RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA (ADOBE)**

**ELEMENTOS DE SUELO SIN COCER. ADOBE ESTABILIZADO METODOS DE ENSAYO ( NTP 331.202 - 2017 ) - E080**

<b>PROYECTO</b>	"INFLUENCIA DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE ADOBE AL AÑADIRLE PAJA DE AVENA EN EL DISTRITO DE ILAVE - PUNO 2024"	<b>REGISTRO I</b> : T_UC_ESMM-10/24-01 @ 6:5.0 %-G&C
		<b>FECHA</b> : 25 de octubre del 2024

DATOS GENERALES	
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO DE ILAVE, PROVINCIA DE EL COLLAO, DEPARTAMENTO DE PUNO
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. ERLY SANTY, MONROY MUCHO
<b>USO</b>	: MUROS
<b>SUPERVISADO POR</b>	: Ing. A.L.G.C.
<b>TÉCNICO</b>	: Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA	
<b>MUESTRA</b>	: 1@6
<b>CONDICIÓN</b>	: 5.0 % DE PAJA DE AVENA
<b>FECHA DE INGRESO</b>	: 24 de octubre del 2024
<b>FECHA DE ROTURA</b>	: 24 de octubre del 2024

DATOS DEL ENSAYO	
<b>MÉTODO DE PRUEBA</b>	: E080 - NTP 331.202
<b>TIPO DE REFRENTADO</b>	: SECADO CUBIERTO DE SOL Y VIENTO
	<b>TEMPERATURA / TIEMPO</b> : 20 % A 25 % / 28 DÍAS

MUESTRAS	DIMENSIONES			ÁREA BRUTA [ cm <sup>2</sup> ]	CARGA DE ROTURA [ Kg ]	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN * [ Kg / cm <sup>2</sup> ]
	LARGO [ cm ]	ANCHO [ cm ]	ALTURA [ cm ]			
M - 01	9,90	9,85	10,04	97,52	1223,64	13,64
M - 02	10,00	9,73	9,97	97,30	1269,53	14,18
M - 03	9,95	9,94	9,94	98,90	1236,90	13,59
M - 04	10,00	10,12	9,97	101,20	1245,05	13,37
M - 05	9,95	10,12	10,00	100,69	1245,05	13,44
M - 06	9,90	9,95	9,97	98,51	1244,03	13,73

(\*) Resistencia a la compresión corregida por el coeficiente de relación entre la resistencia a la compresión de unidades de albañilería enteras y medias unidades, indicado en el Anexo A de la NTP 339.613

OBSERVACIONES : LA INFORMACIÓN REFERENTE AL MUESTREO, PROCEDENCIA, CANTIDAD, FECHA DE OBTENCIÓN E IDENTIFICACIÓN HAN SIDO PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.  
  
Bach. ERLY SANTY MONROY MUCHO  
OFICINA ESPECIALIZADA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DIRECCIÓN: PUNO

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.  
  
ING. ALEX LUÍS GÓMEZ CALLA  
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
DIRECCIÓN: PUNO



G&amp;C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&amp;C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACION &amp; ENSAYO DE MATERIALES



## PROPIEDADES FISICAS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA (ADOBE)

ELEMENTOS DE SUELO SIN COCER. ADOBE ESTABILIZADO METODOS DE ENSAYO ASTM C 642 / NTP 339.187

<b>PROYECTO</b> : "INFLUENCIA DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE ADOBE AL AÑADIRLE PAJA DE AVENA EN EL DISTRITO DE ILAVE - PUNO 2024"	<b>REGISTRO I</b> : T_UC_ESMM-10/24-01 @ 4:P-G&C
	<b>FECHA</b> : 25 de octubre del 2024

### DATOS GENERALES

<b>UBICACIÓN</b> : DISTRITO DE ILAVE, PROVINCIA DE EL COLLAO, DEPARTAMENTO DE PUNO	<b>SUPERVISADO POR</b> : Ing. A.L.G.C.
<b>SOLICITANTE</b> : Bach. ERLY SANTY, MONROY MUCHO	<b>TÉCNICO</b> : Bach. IC. M.C.Y.C.
<b>USO</b> : MUROS	

### DATOS DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA

<b>MUESTRA</b> : 1 @ 4	<b>FECHA DE INGRESO</b> : 24 de octubre del 2024
<b>CONDICIÓN</b> : PATRON	<b>FECHA DE ROTURA</b> : 24 de octubre del 2024

### DATOS DEL ENSAYO

<b>MÉTODO DE PRUEBA</b> : NORMA ASTM C 642 / NTP 339.187	<b>CONDICIÓN</b> : SECADO CUBIERTO DE SOL Y VIENTO
<b>TIPO DE REFRENTADO</b> :	<b>TEMPERATURA / TIEMPO</b> : 20 % A 25 % / 28 DIAS

MUESTRAS	DIMENSIONES			MASA DE ESPECIMEN SECO N°1 [ Gr ]	MASA DE ESPECIMEN SATURADO N°2 [ Gr ]	ABSORCION [ % ]
	LARGO [ cm ]	ANCHO [ cm ]	ALTURA [ cm ]			
M - 01	20,00	10,00	9,00	3168,50	4001,20	26,28
M - 02	20,00	10,00	9,00	3180,20	4010,50	26,11
M - 03	20,00	10,00	9,00	3188,50	4008,60	25,72
M - 04	20,00	10,00	9,00	3175,60	4006,80	26,18

OBSERVACIONES : LA INFORMACIÓN REFERENTE AL MUESTREO, PROCEDENCIA, CANTIDAD, FECHA DE OBTENCIÓN E IDENTIFICACIÓN HAN SIDO PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE.

Bach. ERLY SANTY CAMERON PARA CONCORDAR  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION Y ENSAYO DE MATERIALES  
CIP. 2006176

Ing. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
CIP. 2006176

**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR  
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## PROPIEDADES FÍSICAS DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA (ADOBE)

ELEMENTOS DE SUELO SIN COCER. ADOBE ESTABILIZADO METODOS DE ENSAYO ASTM C 642 / NTP 339.187

<b>PROYECTO</b>	*INFLUENCIA DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE ADOBE AL AÑADIRLE PAJA DE AVENA EN EL DISTRITO DE ILAVE - PUNO 2024*	<b>REGISTRO</b> I : T_UC_ESMM-10/24-01 @ 4:1.0 %-G&C
		<b>FECHA</b> : 25 de octubre del 2024

DATOS GENERALES	
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO DE ILAVE, PROVINCIA DE EL COLLAO, DEPARTAMENTO DE PUNO
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. ERLY SANTY, MONROY MUCHO
<b>USO</b>	: MUROS
<b>SUPERVISADO POR</b>	: Ing. A.L.G.C.
<b>TÉCNICO</b>	: Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	
<b>MUESTRA</b>	: 1 @ 4
<b>CONDICIÓN</b>	: 1.0 % DE PAJA DE AVENA
<b>FECHA DE INGRESO</b>	: 24 de octubre del 2024
<b>FECHA DE ROTURA</b>	: 24 de octubre del 2024

DATOS DEL ENSAYO	
<b>MÉTODO DE PRUEBA</b>	: NORMA ASTM C 642 / NTP 339.187
<b>TIPO DE REFRENTADO</b>	:
<b>CONDICIÓN</b>	: SECADO CUBIERTO DE SOL Y VIENTO
<b>TEMPERATURA / TIEMPO</b>	: 20 % A 25 % / 28 DIAS

MUESTRAS	DIMENSIONES			MASA DE ESPECIMEN SECO N°1 [ Gr ]	MASA DE ESPECIMEN SATURADO N°2 [ Gr ]	ABSORCIÓN [ % ]
	LARGO [ cm ]	ANCHO [ cm ]	ALTURA [ cm ]			
M - 01	20,00	10,00	9,00	3210,20	4010,70	24,94
M - 02	20,00	10,00	9,00	3223,20	4011,30	24,45
M - 03	20,00	10,00	9,00	3230,50	4012,50	24,21
M - 04	20,00	10,00	9,00	3268,50	4009,60	22,67

OBSERVACIONES : LA INFORMACIÓN REFERENTE AL MUESTREO, PROCEDENCIA, CANTIDAD, FECHA DE OBTENCIÓN E IDENTIFICACIÓN HAN SIDO PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE.

BACH. ERLY SANTY CARMEN YANA CONDOY  
VICEDIRECTORA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN  
Y ENSAYO DE MATERIALES  
DIRECCIÓN: 011 00000

ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA  
JEFE DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
COP: 208078



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



## PROPIEDADES FÍSICAS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA (ADOBE)

ELEMENTOS DE SUELO SIN COCER. ADOBE ESTABILIZADO METODOS DE ENSAYO ASTM C 642 / NTP 339.187

<b>PROYECTO</b>	"INFLUENCIA DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE ADOBE AL AÑADIRLE PAJA DE AVENA EN EL DISTRITO DE ILAVE - PUNO 2024"	<b>REGISTRO I</b> : T_UC_ESMM-10/24-01 @ 4:3.0 %-G&C
		<b>FECHA</b> : 25 de octubre del 2024

### DATOS GENERALES

<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO DE ILAVE, PROVINCIA DE EL COLLAO, DEPARTAMENTO DE PUNO		
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. ERLY SANTY, MONROY MUCHO	<b>SUPERVISADO POR</b>	: Ing. A.L.G.C.
<b>USO</b>	: MUROS	<b>TÉCNICO</b>	: Bach. IC. M.C.Y.C.

### DATOS DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA

<b>MUESTRA</b>	: <u>1 @ 4</u>	<b>FECHA DE INGRESO</b>	: 24 de octubre del 2024
<b>CONDICIÓN</b>	: <b>3.0 % DE PAJA DE AVENA</b>	<b>FECHA DE ROTURA</b>	: 24 de octubre del 2024

### DATOS DEL ENSAYO

<b>MÉTODO DE PRUEBA</b>	: NORMA ASTM C 642 / NTP 339.187	<b>CONDICIÓN</b>	: SECADO CUBIERTO DE SOL Y VIENTO
<b>TIPO DE REFRENTADO</b>	:	<b>TEMPERATURA / TIEMPO</b>	: 20 % A 25 % / 28 DIAS

MUESTRAS	DIMENSIONES			MASA DE ESPECIMEN SECO N°1	MASA DE ESPECIMEN SATURADO N°2	ABSORCION
	LARGO [ cm ]	ANCHO [ cm ]	ALTURA [ cm ]	[ Gr ]	[ Gr ]	[ % ]
<b>M - 01</b>	20,00	10,00	9,00	3345,30	4012,50	19,94
<b>M - 02</b>	20,00	10,00	9,00	3361,20	4011,10	19,34
<b>M - 03</b>	20,00	10,00	9,00	3371,80	4013,60	19,03
<b>M - 04</b>	20,00	10,00	9,00	3396,80	4009,80	18,05

OBSERVACIONES : LA INFORMACIÓN REFERENTE AL MUESTREO, PROCEDENCIA, CANTIDAD, FECHA DE OBTENCIÓN E IDENTIFICACIÓN HAN SIDO PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE.

Bach. LIDY MARLY CARMEN YANA CONDORIP  
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN  
FUNDADO DE INVESTIGACIÓN  
DIRECCIÓN: PUNO

ING. ALEX LUÍS GÓMEZ CALLA  
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE MATERIALES  
CIP: 200176



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR  
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



## PROPIEDADES FÍSICAS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA (ADOBE)

ELEMENTOS DE SUELO SIN COCER. ADOBE ESTABILIZADO METODOS DE ENSAYO ASTM C 642 / NTP 339.187

<b>PROYECTO</b> : "INFLUENCIA DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE ADOBE AL AÑADIRLE PAJA DE AVENA EN EL DISTRITO DE ILAVE - PUNO 2024"	<b>REGISTRO N°</b> : T_UC_ESMM-10/24-01 @ 4:5.0 %-G&C
	<b>FECHA</b> : 25 de octubre del 2024

### DATOS GENERALES

<b>UBICACIÓN</b> : DISTRITO DE ILAVE, PROVINCIA DE EL COLLAO, DEPARTAMENTO DE PUNO	
<b>SOLICITANTE</b> : Bach. ERLY SANTY, MONROY MUCHO	<b>SUPERVISADO POR</b> : Ing. A.L.G.C.
<b>USO</b> : MUROS	<b>TÉCNICO</b> : Bach. IC. M.C.Y.C.

### DATOS DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA

<b>MUESTRA</b> : 1 @ 4	<b>FECHA DE INGRESO</b> : 24 de octubre del 2024
<b>CONDICIÓN</b> : 5.0 % DE PAJA DE AVENA	<b>FECHA DE ROTURA</b> : 24 de octubre del 2024

### DATOS DEL ENSAYO

<b>MÉTODO DE PRUEBA</b> : NORMA ASTM C 642 / NTP 339.187	<b>CONDICIÓN</b> : SECADO CUBIERTO DE SOL Y VIENTO
<b>TIPO DE REFRENTADO</b> :	<b>TEMPERATURA / TIEMPO</b> : 20 % A 25 % / 28 DÍAS

MUESTRAS	DIMENSIONES			MASA DE ESPECIMEN SECO N°1 [ Gr ]	MASA DE ESPECIMEN SATURADO N°2 [ Gr ]	ABSORCIÓN [ % ]
	LARGO	ANCHO	ALTURA			
	[ cm ]	[ cm ]	[ cm ]			
M - 01	20,00	10,00	9,00	3452,20	4013,30	16,25
M - 02	20,00	10,00	9,00	3510,00	4011,20	14,28
M - 03	20,00	10,00	9,00	3522,20	4008,70	13,81
M - 04	20,00	10,00	9,00	3566,40	4010,50	12,45

OBSERVACIONES : LA INFORMACIÓN REFERENTE AL MUESTREO, PROCEDENCIA, CANTIDAD, FECHA DE OBTENCIÓN E IDENTIFICACIÓN HAN SIDO PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE.

Bach. ERLY SANTY CARMEN YANA CONDORI  
 VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y TÍTULO DE MATERIALES  
 CIP. 4123176

Ing. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA  
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y TÍTULO DE MATERIALES  
 CIP. 209176



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PILAS DE ALBAÑILERIA (ADOBE)

ELEMENTOS DE SUELO SIN COCER. ADOBE ESTABILIZADO METODOS DE ENSAYO ( NTP 331.202 - 2017 ) - E080

<b>PROYECTO</b> : "INFLUENCIA DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE ADOBE AL AÑADIRLE PAJA DE AVENA EN EL DISTRITO DE ILAVE - PUNO 2024"	<b>REGISTRO I</b> : T_UC_ESMM-10/24-01 @ 4:P-G&C
	<b>FECHA</b> : 25 de octubre del 2024

DATOS GENERALES	
<b>UBICACIÓN</b> : DISTRITO DE ILAVE, PROVINCIA DE EL COLLAO, DEPARTAMENTO DE PUNO	
<b>SOLICITANTE</b> : Bach. ERLY SANTY, MONROY MUCHO	<b>SUPERVISADO POR</b> : Ing. A.L.G.C.
<b>USO</b> : MUROS	<b>TÉCNICO</b> : Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA			
<b>MUESTRA</b> :	1 @ 4	<b>FECHA DE INGRESO</b> :	24 de octubre del 2024
<b>CONDICIÓN</b> :	PATRON	<b>FECHA DE ROTURA</b> :	24 de octubre del 2024

DATOS DEL ENSAYO	
<b>MÉTODO DE PRUEBA</b> :	E080 - NTP 331.202
<b>TIPO DE REFRENTADO</b> :	
<b>CONDICIÓN</b> :	SECADO CUBIERTO DE SOL Y VIENTO
<b>TEMPERATURA / TIEMPO</b> :	20 % A 25 % / 28 DIAS

MUESTRAS	DIMENSIONES			ÁREA BRUTA [ cm <sup>2</sup> ]	CARGA DE ROTURA [ Kg ]	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN * [ Kg / cm <sup>2</sup> ]
	LARGO	ANCHO	ALTURA			
	[ cm ]	[ cm ]	[ cm ]			
<b>M - 01</b>	20,00	10,00	30,00	200,00	1525,00	<b>9,50</b>
<b>M - 02</b>	20,00	10,00	30,00	200,00	1561,00	<b>9,80</b>
<b>M - 03</b>	20,00	10,00	30,00	200,00	1598,00	<b>10,00</b>
<b>M - 04</b>	20,00	10,00	30,00	200,00	1551,00	<b>9,70</b>

(\*) Resistencia a la compresión corregida por el coeficiente de relación entre la resistencia a la compresión de unidades de albañilería enteras y medias unidades, indicado en el Anexo A de la NTP 339.613

**OBSERVACIONES** : LA INFORMACIÓN REFERENTE AL MUESTREO, PROCEDENCIA, CANTIDAD, FECHA DE OBTENCIÓN E IDENTIFICACIÓN HAN SIDO PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE.

Bach. ERLY SANTY  
 TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
 DNI: 4736353

ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA  
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
 CIP: 209176







**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR  
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN A ENSAYO DE MATERIALES



## **RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PILAS DE ALBAÑILERIA (ADOBE)**

**ELEMENTOS DE SUELO SIN COCER. ADOBE ESTABILIZADO METODOS DE ENSAYO ( NTP 331.202 - 2017 ) - E080**

<b>PROYECTO</b>	"INFLUENCIA DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE ADOBE AL AÑADIRLE PAJA DE AVENA EN EL DISTRITO DE ILAVE - PUNO 2024"	<b>REGISTRO</b>	: T_UC_ESMM-10/24-01 @ 4:5:0 %-G&C			
		<b>FECHA</b>	: 25 de octubre del 2024			
<b>DATOS GENERALES</b>						
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO DE ILAVE, PROVINCIA DE EL COLLAO, DEPARTAMENTO DE PUNO					
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. ERLY SANTY, MONROY MUCHO			<b>SUPERVISADO POR</b>	: Ing. A.L.G.C.	
<b>USO</b>	: MUROS			<b>TÉCNICO</b>	: Bach. IC. M.C.Y.C.	
<b>DATOS DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA</b>						
<b>MUESTRA</b>	: <u>1 @ 4</u>			<b>FECHA DE INGRESO</b>	: 24 de octubre del 2024	
<b>CONDICIÓN</b>	: <b>5.0 % DE PAJA DE AVENA</b>			<b>FECHA DE ROTURA</b>	: 24 de octubre del 2024	
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>						
<b>MÉTODO DE PRUEBA</b>	: E080 - NTP 331.202			<b>CONDICIÓN</b>	: SECADO CUBIERTO DE SOL Y VIENTO	
<b>TIPO DE REFRENTADO</b>				<b>TEMPERATURA / TIEMPO</b>	: 20 % A 25 % / 28 DIAS	
<b>MUESTRAS</b>	<b>DIMENSIONES</b>			<b>ÁREA BRUTA</b>	<b>CARGA DE ROTURA</b>	<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN *</b>
	<b>LARGO</b>	<b>ANCHO</b>	<b>ALTURA</b>			
	[ cm ]	[ cm ]	[ cm ]	[ cm <sup>2</sup> ]	[ Kg ]	[ Kg / cm <sup>2</sup> ]
<b>M - 01</b>	20,00	10,00	30,00	200,00	3191,00	<b>20,00</b>
<b>M - 02</b>	20,00	10,00	30,00	200,00	3291,00	<b>20,60</b>
<b>M - 03</b>	20,00	10,00	30,00	200,00	3255,00	<b>20,40</b>
<b>M - 04</b>	20,00	10,00	30,00	200,00	3286,00	<b>20,50</b>

(\*) Resistencia a la compresión corregida por el coeficiente de relación entre la resistencia a la compresión de unidades de albañilería enteras y medias unidades, indicado en el Anexo A de la NTP 331.202

**OBSERVACIONES** : LA INFORMACIÓN REFERENTE AL MUESTREO, PROCEDENCIA, CANTIDAD, FECHA DE OBTENCIÓN E IDENTIFICACIÓN HAN SIDO PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE.

BACH. ERLY SANTY MONROY MUCHO  
INGENIERO CIVIL EN INVESTIGACIÓN DE MATERIALES  
Y ENSAYOS DE MATERIALES  
DICIEMBRE 2024

ING. A.L.G.C.  
INGENIERO CIVIL EN INVESTIGACIÓN DE MATERIALES  
Y ENSAYOS DE MATERIALES  
DICIEMBRE 2024



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR  
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MURETES DE ALBAÑILERIA (ADOBE)

ELEMENTOS DE SUELO SIN COCER. ADOBE ESTABILIZADO METODOS DE ENSAYO ( NTP 331.202 - 2017 ) - E080

<b>PROYECTO</b>	"INFLUENCIA DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE ADOBE AL AÑADIRLE PAJA DE AVENA EN EL DISTRITO DE ILAVE - PUNO 2024"	<b>REGISTRO I:</b> T_UC_ESMM-10/24-01 @ 4:P-G&C
		<b>FECHA</b> : 25 de octubre del 2024

DATOS GENERALES	
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO DE ILAVE, PROVINCIA DE EL COLLAO, DEPARTAMENTO DE PUNO
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. ERLY SANTY, MONROY MUCHO
<b>USO</b>	: MUROS
	<b>SUPERVISADO POR</b> : Ing. A.L.G.C.
	<b>TÉCNICO</b> : Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA	
<b>MUESTRA</b>	: 1 @ 4
<b>CONDICIÓN</b>	: <b>PATRON</b>
	<b>FECHA DE INGRESO</b> : 24 de octubre del 2024
	<b>FECHA DE ROTURA</b> : 24 de octubre del 2024

DATOS DEL ENSAYO	
<b>MÉTODO DE PRUEBA</b>	: E080 - NTP 331.202
<b>TIPO DE REFRENTADO</b>	:
	<b>CONDICIÓN</b> : SECADO CUBIERTO DE SOL Y VIENTO
	<b>TEMPERATURA / TIEMPO</b> : 20 % A 25 °% / 28 DÍAS

MUESTRAS	DIMENSIONES			ÁREA BRUTA [ cm <sup>2</sup> ]	CARGA DE ROTURA [ Kg ]	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN * [ Kg / cm <sup>2</sup> ]
	LARGO [ cm ]	ANCHO [ cm ]	ALTURA [ cm ]			
M - 01	60,00	10,00	60,00	600,00	824,00	12,00
M - 02	60,00	10,00	60,00	600,00	839,00	12,20
M - 03	60,00	10,00	60,00	600,00	863,00	12,60
M - 04	60,00	10,00	60,00	600,00	847,00	12,30

(\*) Resistencia a la compresión corregida por el coeficiente de relación entre la resistencia a la compresión de unidades de albañilería enteras y medias unidades, indicado en el Anexo A de la NTP 339.613

**OBSERVACIONES** : LA INFORMACIÓN REFERENTE AL MUESTREO, PROCEDENCIA, CANTIDAD, FECHA DE OBTENCIÓN E IDENTIFICACIÓN HAN SIDO PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE.

  
BACH. LYDIA MARY CARMEN PIANA CONDORI  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y OFICINA DE INVESTIGACIÓN  
UANCV

  
ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y OFICINA DE INVESTIGACIÓN  
UANCV



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR  
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MURETES DE ALBAÑILERIA (ADOBE)

ELEMENTOS DE SUELO SIN COCER. ADOBE ESTABILIZADO METODOS DE ENSAYO ( NTP 331.202 - 2017 ) - E080

<b>PROYECTO</b>	"INFLUENCIA DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE ADOBE AL AÑADIRLE PAJA DE AVENA EN EL DISTRITO DE ILAVE - PUNO 2024"	<b>REGISTRO I:</b> T_UC_ESMM-10/24-01 @ 4:1.0 %-G&C
		<b>FECHA</b> : 25 de octubre del 2024

DATOS GENERALES	
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO DE ILAVE, PROVINCIA DE EL COLLAO, DEPARTAMENTO DE PUNO
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. ERLY SANTY, MONROY MUCHO
<b>USO</b>	: MUROS
<b>SUPERVISADO POR</b>	: Ing. A.L.G.C.
<b>TÉCNICO</b>	: Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA			
<b>MUESTRA</b>	: 1 @ 4	<b>FECHA DE INGRESO</b>	: 24 de octubre del 2024
<b>CONDICIÓN</b>	: 1.0 % DE PAJA DE AVENA	<b>FECHA DE ROTURA</b>	: 24 de octubre del 2024

DATOS DEL ENSAYO	
<b>MÉTODO DE PRUEBA</b>	: E080 - NTP 331.202
<b>CONDICIÓN</b>	: SECADO CUBIERTO DE SOL Y VIENTO
<b>TIPO DE REFRENTADO</b>	: TEMPERATURA / TIEMPO : 20 % A 25 % / 28 DÍAS

MUESTRAS	DIMENSIONES			ÁREA BRUTA [ cm <sup>2</sup> ]	CARGA DE ROTURA [ Kg ]	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN * [ Kg / cm <sup>2</sup> ]
	LARGO [ cm ]	ANCHO [ cm ]	ALTURA [ cm ]			
M - 01	60,00	10,00	60,00	600,00	968,00	14,10
M - 02	60,00	10,00	60,00	600,00	981,00	14,30
M - 03	60,00	10,00	60,00	600,00	1010,00	14,70
M - 04	60,00	10,00	60,00	600,00	997,00	14,50

(\*) Resistencia a la compresión corregida por el coeficiente de relación entre la resistencia a la compresión de unidades de albañilería enteras y medias unidades, indicado en el Anexo A de la NTP 339.613

**OBSERVACIONES** : LA INFORMACIÓN REFERENTE AL MUESTREO, PROCEDENCIA, CANTIDAD, FECHA DE OBTENCIÓN E IDENTIFICACIÓN HAN SIDO PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE.

Bach. ERLY SANTY CARMEN YANA CONDORI  
 TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
 UANCV - PUNO

Ing. ALIX ELI GÓMEZ CALLA  
 INGENIERO ESPECIALISTA EN INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
 UANCV - PUNO

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR  
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MURETES DE ALBAÑILERIA (ADOBE)

ELEMENTOS DE SUELO SIN COGER. ADOBE ESTABILIZADO METODOS DE ENSAYO ( NTP 331.202 - 2017 ) - E080

<b>PROYECTO</b>	"INFLUENCIA DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE ADOBE AL AÑADIRLE PAJA DE AVENA EN EL DISTRITO DE ILAVE - PUNO 2024"	<b>REGISTRO I</b> : T_UC_ESMM-10/24-01 @ 4:3.0 %-G&C
		<b>FECHA</b> : 25 de octubre del 2024

DATOS GENERALES	
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO DE ILAVE, PROVINCIA DE EL COLLAO, DEPARTAMENTO DE PUNO
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. ERLY SANTY, MONROY MUCHO
<b>USO</b>	: MUROS
<b>SUPERVISADO POR</b>	: Ing. A.L.G.C.
<b>TÉCNICO</b>	: Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA	
<b>MUESTRA</b>	: 1 @ 4
<b>CONDICIÓN</b>	: 3.0 % DE PAJA DE AVENA
<b>FECHA DE INGRESO</b>	: 24 de octubre del 2024
<b>FECHA DE ROTURA</b>	: 24 de octubre del 2024

DATOS DEL ENSAYO	
<b>MÉTODO DE PRUEBA</b>	: E080 - NTP 331.202
<b>CONDICIÓN</b>	: SECADO CUBIERTO DE SOL Y VIENTO
<b>TIPO DE REFRENTADO</b>	: 20 % A 25 % / 28 DIAS

MUESTRAS	DIMENSIONES			ÁREA BRUTA [ cm <sup>2</sup> ]	CARGA DE ROTURA [ Kg ]	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN * [ Kg / cm <sup>2</sup> ]
	LARGO [ cm ]	ANCHO [ cm ]	ALTURA [ cm ]			
M - 01	60,00	10,00	60,00	600,00	1125,00	16,40
M - 02	60,00	10,00	60,00	600,00	1147,00	16,70
M - 03	60,00	10,00	60,00	600,00	1136,00	16,60
M - 04	60,00	10,00	60,00	600,00	1155,00	16,80

(\*) Resistencia a la compresión corregida por el coeficiente de relación entre la resistencia a la compresión de unidades de albañilería enteras y medias unidades, indicado en el Anexo A de la NTP 339.613

OBSERVACIONES : LA INFORMACIÓN REFERENTE AL MUESTREO, PROCEDENCIA, CANTIDAD, FECHA DE OBTENCIÓN E IDENTIFICACIÓN HAN SIDO PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE.

Lic. MARY CARMEN TANA CONDORI  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y OFICINA DE INVESTIGACIÓN  
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

Ing. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA  
OFICINA DE INVESTIGACIÓN Y OFICINA DE INVESTIGACIÓN Y OFICINA DE INVESTIGACIÓN  
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR  
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MURETES DE ALBAÑILERIA (ADOBE)

ELEMENTOS DE SUELO SIN COCER. ADOBE ESTABILIZADO METODOS DE ENSAYO ( NTP 331.202 - 2017 ) - E080

<b>PROYECTO</b> : "INFLUENCIA DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE ADOBE AL AÑADIRLE PAJA DE AVENA EN EL DISTRITO DE ILAVE - PUNO 2024"	<b>REGISTRO I</b> : T_UC_ESMM-10/24-01 @ 4:5.0 %-G&C
	<b>FECHA</b> : 25 de octubre del 2024

DATOS GENERALES	
<b>UBICACIÓN</b> : DISTRITO DE ILAVE, PROVINCIA DE EL COLLAO, DEPARTAMENTO DE PUNO	
<b>SOLICITANTE</b> : Bach. ERLY SANTY, MONROY MUCHO	<b>SUPERVISADO POR</b> : Ing. A.L.G.C.
<b>USO</b> : MUROS	<b>TÉCNICO</b> : Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA	
<b>MUESTRA</b> : 1 @ 4	<b>FECHA DE INGRESO</b> : 24 de octubre del 2024
<b>CONDICIÓN</b> : 5.0 % DE PAJA DE AVENA	<b>FECHA DE ROTURA</b> : 24 de octubre del 2024

DATOS DEL ENSAYO	
<b>MÉTODO DE PRUEBA</b> : E080 - NTP 331.202	<b>CONDICIÓN</b> : SECADO CUBIERTO DE SOL Y VIENTO
<b>TIPO DE REFRENTADO</b> :	<b>TEMPERATURA / TIEMPO</b> : 20 % A 25 % / 28 DÍAS

MUESTRAS	DIMENSIONES			ÁREA BRUTA [ cm <sup>2</sup> ]	CARGA DE ROTURA [ Kg ]	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN * [ Kg / cm <sup>2</sup> ]
	LARGO [ cm ]	ANCHO [ cm ]	ALTURA [ cm ]			
M - 01	60,00	10,00	60,00	600,00	1245,00	<b>18,10</b>
M - 02	60,00	10,00	60,00	600,00	1258,00	<b>18,30</b>
M - 03	60,00	10,00	60,00	600,00	1275,00	<b>18,60</b>
M - 04	60,00	10,00	60,00	600,00	1289,00	<b>18,80</b>

(\*) Resistencia a la compresión corregida por el coeficiente de relación entre la resistencia a la compresión de unidades de albañilería enteras y medias unidades, indicado en el Anexo A de la NTP 339.613

**OBSERVACIONES** : LA INFORMACIÓN REFERENTE AL MUESTREO, PROCEDENCIA, CANTIDAD, FECHA DE OBTENCIÓN E IDENTIFICACIÓN HAN SIDO PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE.

Bach. ERLY SANTY, MONROY MUCHO  
 TÉCNICO DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
 DNE. 208180

Ing. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
 COP. 208178



**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR  
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



## RESISTENCIA A TRACCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA (ADOBE)

ELEMENTOS DE SUELO SIN COCER. ADOBE ESTABILIZADO METODOS DE ENSAYO ( NTP 331.202 - 2017 ) - E080

<b>PROYECTO</b>	"INFLUENCIA DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE ADOBE AL AÑADIRLE PAJA DE AVENA EN EL DISTRITO DE ILAVE - PUNO 2024"	<b>REGISTRO I:</b> T_UC_ESMM-10/24-01 @ 6:P-G&C
		<b>FECHA</b> : 25 de octubre del 2024

DATOS GENERALES	
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO DE ILAVE, PROVINCIA DE EL COLLAO, DEPARTAMENTO DE PUNO
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. ERLY SANTY, MONROY MUCHO
<b>USO</b>	: MUROS
<b>SUPERVISADO POR</b>	: Ing. A.L.G.C.
<b>TÉCNICO</b>	: Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA			
<b>MUESTRA</b>	: 1 @ 6	<b>FECHA DE INGRESO</b>	: 24 de octubre del 2024
<b>CONDICIÓN</b>	: PATRON	<b>FECHA DE ROTURA</b>	: 24 de octubre del 2024

DATOS DEL ENSAYO			
<b>MÉTODO DE PRUEBA</b>	: E080 - NTP 331.202	<b>CONDICIÓN</b>	: SECADO CUBIERTO DE SOL Y VIENTO
<b>TIPO DE REFRENTADO</b>		<b>HUMEDAD / TIEMPO</b>	: 20 % A 25 % / 28 DÍAS

MUESTRAS	DIMENSIONES		CARGA DE ROTURA [ N ]	CARGA DE ROTURA [ Kg ]	TIPO DE FRACTURA	RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA [ Kg / cm <sup>2</sup> ]	RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA [ Mpa ]
	DIAMETRO [ cm ]	ALTURA [ cm ]					
M - 01	14,60	29,48	8100	825,96	DIAMETRAL	1,22	0,12
M - 02	14,65	29,46	7980	813,72	DIAMETRAL	1,20	0,12
M - 03	14,75	29,61	8060	821,88	DIAMETRAL	1,20	0,12
M - 04	14,50	29,43	8020	817,80	DIAMETRAL	1,22	0,12
M - 05	14,50	29,44	7990	814,74	DIAMETRAL	1,22	0,12
M - 06	14,70	29,53	7860	801,48	DIAMETRAL	1,18	0,12

OBSERVACIONES : LA INFORMACIÓN REFERENTE AL MUESTREO, PROCEDENCIA, CANTIDAD, FECHA DE OBTENCIÓN E IDENTIFICACIÓN HAN SIDO PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE.

Bach. ERLY SANTY  
 TÍTULO DE ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
 UANCV - PUNO

Ing. ALEX LUIS GOMEZ CALLA  
 TÍTULO DE INGENIERO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
 UANCV - PUNO

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR  
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

## RESISTENCIA A TRACCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA (ADOBE)

ELEMENTOS DE SUELO SIN COCER. ADOBE ESTABILIZADO METODOS DE ENSAYO ( NTP 331.202 - 2017 ) - E080

<b>PROYECTO</b> : "INFLUENCIA DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE ADOBE AL AÑADIRLE PAJA DE AVENA EN EL DISTRITO DE ILAVE - PUNO 2024"	<b>REGISTRO I</b> : T_UC_ESMM-10/24-01 @ 6:1.0 %-G&C
	<b>FECHA</b> : 25 de octubre del 2024

### DATOS GENERALES

<b>UBICACIÓN</b> : DISTRITO DE ILAVE, PROVINCIA DE EL COLLAO, DEPARTAMENTO DE PUNO	
<b>SOLICITANTE</b> : Bach. ERLY SANTY, MONROY MUCHO	<b>SUPERVISADO POR</b> : Ing. A.L.G.C.
<b>USO</b> : MUROS	<b>TÉCNICO</b> : Bach. IC. M.C.Y.C.

### DATOS DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

<b>MUESTRA</b> : 1 @ 6	<b>FECHA DE INGRESO</b> : 24 de octubre del 2024
<b>CONDICIÓN</b> : 1.0 % DE PAJA DE AVENA	<b>FECHA DE ROTURA</b> : 24 de octubre del 2024

### DATOS DEL ENSAYO

<b>MÉTODO DE PRUEBA</b> : E080 - NTP 331.202	<b>CONDICIÓN</b> : SECADO CUBIERTO DE SOL Y VIENTO
<b>TIPO DE REFRENTADO</b> :	<b>HUMEDAD / TIEMPO</b> : 20 % A 25 % / 28 DÍAS

MUESTRAS	DIMENSIONES		CARGA DE ROTURA [ N ]	CARGA DE ROTURA [ Kg ]	TIPO DE FRACTURA	RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA [ Kg / cm <sup>2</sup> ]	RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA [ Mpa ]
	DIAMETRO [ cm ]	ALTURA [ cm ]					
M - 01	14,30	29,71	10490	1069,67	DIAMETRAL	1,60	0,16
M - 02	14,82	29,70	10610	1081,90	DIAMETRAL	1,56	0,15
M - 03	14,35	29,70	10520	1072,72	DIAMETRAL	1,60	0,16
M - 04	14,32	29,71	10640	1084,96	DIAMETRAL	1,62	0,16
M - 05	14,32	29,71	10610	1081,90	DIAMETRAL	1,62	0,16
M - 06	14,38	29,72	10540	1074,76	DIAMETRAL	1,60	0,16

OBSERVACIONES : LA INFORMACIÓN REFERENTE AL MUESTREO, PROCEDENCIA, CANTIDAD, FECHA DE OBTENCIÓN E IDENTIFICACIÓN HAN SIDO PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE.

Bach. ERLY SANTY MONROY MUCHO  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y OFICINA DE INVESTIGACIÓN  
DE UANCV

ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y OFICINA DE INVESTIGACIÓN  
DE UANCV





**G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**  
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR  
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



## RESISTENCIA A TRACCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA (ADOBE)

ELEMENTOS DE SUELO SIN COCER. ADOBE ESTABILIZADO METODOS DE ENSAYO ( NTP 331.202 - 2017 ) - E080

<b>PROYECTO</b>	"INFLUENCIA DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE ADOBE AL AÑADIRLE PAJA DE AVENA EN EL DISTRITO DE ILAVE - PUNO 2024"	<b>REGISTRO I:</b> T_UC_ESMM-10/24-01 @ 6:5.0 %-G&C
		<b>FECHA</b> : 25 de octubre del 2024

DATOS GENERALES	
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO DE ILAVE, PROVINCIA DE EL COLLAO, DEPARTAMENTO DE PUNO
<b>SOLICITANTE</b>	: Bach. ERLY SANTY, MONROY MUCHO
<b>USO</b>	: MUROS
<b>SUPERVISADO POR</b>	: Ing. A.L.G.C.
<b>TÉCNICO</b>	: Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA			
<b>MUESTRA</b>	: 1 @ 6	<b>FECHA DE INGRESO</b>	: 24 de octubre del 2024
<b>CONDICIÓN</b>	: 5.0 % DE PAJA DE AVENA	<b>FECHA DE ROTURA</b>	: 24 de octubre del 2024

DATOS DEL ENSAYO			
<b>MÉTODO DE PRUEBA</b>	: E080 - NTP 331.202	<b>CONDICIÓN</b>	: SECADO CUBIERTO DE SOL Y VIENTO
<b>TIPO DE REFRENTADO</b>		<b>HUMEDAD / TIEMPO</b>	: 20 % A 25 % / 28 DÍAS

MUESTRAS	DIMENSIONES		CARGA DE ROTURA [ N ]	CARGA DE ROTURA [ Kg ]	TIPO DE FRACTURA	RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA [ Kg / cm <sup>2</sup> ]	RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA [ Mpa ]
	DIAMETRO [ cm ]	ALTURA [ cm ]					
M - 01	14,60	29,85	15800	1611,13	DIAMETRAL	2,35	0,23
M - 02	14,70	29,73	16250	1657,01	DIAMETRAL	2,41	0,24
M - 03	14,65	29,94	15930	1624,38	DIAMETRAL	2,36	0,23
M - 04	14,70	30,12	16010	1632,54	DIAMETRAL	2,35	0,23
M - 05	14,70	30,12	16060	1637,64	DIAMETRAL	2,35	0,23
M - 06	14,60	29,95	16000	1631,52	DIAMETRAL	2,38	0,23

**OBSERVACIONES** : LA INFORMACIÓN REFERENTE AL MUESTREO, PROCEDENCIA, CANTIDAD, FECHA DE OBTENCIÓN E IDENTIFICACIÓN HAN SIDO PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE.

Bach. ERLY SANTY MONROY MUCHO  
 TÉCNICO CONSULTOR EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
 OFICINA DE INVESTIGACIÓN  
 G&C

ING. ALEX LLIB. GÓMEZ CALLA  
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES  
 G&C

### ANEXO 3: PANEL FOTOGRAFICO



Fotografía 1. Preparación de materiales para la elaboración de adobes.



Fotografía 2. Fabricación de adobes.



Fotografía 3. Recolección de tierra para su análisis.



Fotografía 4. Preparación de mezcla para la elaboración de adobes



Fotografía 5. Pesado de paja de avena para la adición a los adobes



Fotografía 6. Transporte de adobes para los ensayos de roturas



ANEXO 4: CERTIFICADOS DE CALIBRACION



**INACAL**  
Instituto Nacional de Calidad

**Acreditación**

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Acreditación a:

# CALIBRATEC S.A.C.

**Laboratorio de Calibración**

En su sede ubicada en: Av. Chillón Lote 50 B Urb. Chacaracero, distrito de Comas, provincia de Lima y departamento de Lima.

Con base en la norma

**NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración**

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-22F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Acreditación: 26 de mayo de 2023  
Fecha de Vencimiento: 25 de mayo de 2026



Firmado digitalmente por AGUILAR RODRIGUEZ Lidia Patricia FAU  
20600283018 soft  
Fecha: 2023-06-21 17:08:44  
Motivo: Soy el Autor del Documento

**PATRICIA AGUILAR RODRIGUEZ**  
Directora (d.t.) Dirección de Acreditación - INACAL.

Cédula N° : 159-2023-INACAL/DA  
Contrato N° : 029-2023-INACAL-DA  
Registro N° : IC - 071

Fecha de emisión: 19 de junio de 2023

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y deberá de notificación dada que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe consultarse en la página web [www.inacal.gob.pe/laacreditacion/laacreditados](http://www.inacal.gob.pe/laacreditacion/laacreditados), o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL, es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MRA) en Inter American Accreditation Co-operation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Múltiple con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).



DA-acr-03P-02M/Ver. 03

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS  
RUC: 20606479680CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
CA-F-025-2023Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 4

1. Expediente	0327	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	G & C CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
3. Dirección	AV. SIMON BOLIVAR NRO. 2740 - PUNO - PUNO	CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
4. Instrumento calibrado	MAQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL (PRENSA DE CONCRETO)	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Marca	KAIZA CORP	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Modelo	STYE-2000	
N° de serie	2005759	
Identificación	No indica	
Procedencia	No indica	
Intervalo de indicación	0 kN a 2000 kN	
Resolución	0,01 kN	
Clase de exactitud	No indica	
Modo de fuerza	Compresión	
5. Fecha de calibración	2023-03-24	

Fecha de Emisión

2023-03-28

Jefe de Laboratorio



Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC



# CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS  
RUC: 20606479680

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-L-004-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 5

1. Expediente	0327	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	G & C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
3. Dirección	AV. SIMON BOLIVAR NRO. 2740 - PUNO - PUNO - PUNO.	CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
4. Instrumento calibrado	PIE DE REY (VERNIER)	
Marca	MITUTOYO	
Modelo	CD-12 CSX	
N° de serie	07415251	
Identificación	No indica	
Procedencia	Japón	
Intervalo de indicación	0 mm a 300 mm	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Resolución	0,01 mm	
Tipo de indicación	Digital	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de calibración	2023 - 03 - 24	

### Fecha de Emisión

2023-03-30

Jefe de Laboratorio



Revision 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC



# CALIBRATEC S.A.C.

### LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS  
RUC: 20606479680

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-019-2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	0327
2. Solicitante	G & C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
3. Dirección	AV. SIMON BOLIVAR NRO. 2740 - PUNO PUNO - PUNO.
4. Instrumento calibrado	<b>BALANZA ELECTRONICA</b>
Marca	OHAUS
Modelo	R21PE30ZH
N° de serie	8356390604
Identificación	No indica
Procedencia	China
Capacidad máxima:	30000 g
División de escala (d)	1 g
Div. de verificación (e)	10 g
Capacidad mínima	200 g
Clase de exactitud	II
5. Fecha de calibración	2023-03-24

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2023-03-30

Jefe de Laboratorio



Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventascalibratec@gmail.com  
🏢 CALIBRATEC SAC



ANEXO 1  
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 02/01/2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: ERLY SANTY MONROY MUCHO

Dirección: JR. OCOÑA 228

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 72446803

Teléfono: 993535597 email: erly\_santy\_25@gmail.com

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

Dirección: \_\_\_\_\_

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

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

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

Escuela Profesional o Mención: INGENIERIA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO CIVIL

Asesor: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación  Tesis  Trabajo de Suficiencia Profesional  Trabajo Académico

Título: INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE ADOBE AL AÑADIRLE PAJA DE AVENA EN EL DISTRITO DE ILAVE - PUNO 2024

Palabras claves, (3 a 5 términos): PAJA DE AVENA; PROPIEDADES FÍSICAS; PROPIEDADES MECÁNICAS

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

1, 2

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

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



2. Referencia de tesis:

Bachiller  Título  2da Especialidad  Maestría  Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

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

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

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

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

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

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

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

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

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

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

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

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

Sí autorizo  
 No autorizo



**Jurisdicción de su Licencia**

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

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

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

- Internacional
- Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCIÓN - P17



02 DE ENERO DEL 2025

Firma de Autor

huella digital

Fecha