



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Análisis de resistencia del adobe reforzado incorporando goma de cactus y fibra de cabuya en muretes de viviendas,  
Andahuaylas - 2024

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil**

**AUTOR:**

Mesares Velasque, Obed ([orcid.org/0009-0006-3375-0774](https://orcid.org/0009-0006-3375-0774))

**ASESOR:**

Mg. Sigüenza Abanto, Robert Wilfredo ([orcid.org/0000-0001-8850-8463](https://orcid.org/0000-0001-8850-8463))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2024

## **DEDICATORIA**

Esta tesis dedico con todo mi corazón a Dios, y especialmente a mis padres, familia y a mi Esposa, pues sin su apoyo de ellos no lo hubiera logrado. Mi madre que, sin su bendición a diario a lo largo de mi vida me protege y me lleva por el camino de bien, y esta Tesis es para ellos

## **AGRADECIMIENTO**

Antes que todo agradezco a mi Dios divino por darme fuerzas para continuar con lo adverso, por darme la vida y guiar mis pasos cada día. Al Ing. Mg. Sigüenza Abanto, Robert Wilfredo, asesor de la Tesis, por guiarnos en este proceso, su esfuerzo y dedicación. A mis familiares y a mi esposa por el apoyo incondicional, en momentos difíciles

**Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, SIGÜENZA ABANTO ROBERT WILFREDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "Análisis de Resistencia del Adobe Reforzado Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya en Muretes de Viviendas, Andahuaylas - 2024", cuyo autor es MESARES VELASQUE OBED, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 19 de Junio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
SIGÜENZA ABANTO ROBERT WILFREDO DNI: 42203191 ORCID: 0000-0001-8850-8463	Firmado electrónicamente por: RSIGUENZA el 19- 06-2024 17:03:59

Código documento Trilce: TRI - 0765052



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo, MESARES VELASQUE OBED estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Análisis de Resistencia del Adobe Reforzado Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya en Muretes de Viviendas, Andahuaylas - 2024", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
OBED MESARES VELASQUE DNI: 47953487 ORCID: 0009-0006-3375-0774	Firmado electrónicamente por: OBMESARESVE el 19- 06-2024 14:45:57

Código documento Trilce: TRI - 0765053

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS .....	viii
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT .....	xii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	6
III. METODOLOGÍA .....	21
3.1. Tipo y Diseño de investigación.....	21
3.2. Variable y operacionalización.....	24
3.3. Población, muestra y muestreo .....	28
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	29
3.5. Procedimiento .....	31
3.6. Método de análisis de datos.....	46
3.7. Aspectos éticos .....	46
IV. RESULTADOS .....	47
IV. DISCUSIÓN .....	88
IV. CONCLUSIONES.....	93
V. RECOMENDACIONES .....	95
REFERENCIAS .....	96
ANEXOS.....	100

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Técnicas e instrumentos.....	30
Tabla 2. Ensayo de Límites de Consistencia .....	60
Tabla 3. Ensayo de Contenido de Humedad Natural .....	61
Tabla 4. Ensayo Máxima Densidad Seca.....	63
Tabla 5. Ensayo de Máxima Densidad Seca Proctor.....	63
Tabla 6. Ensayo de Contenido de Humedad Proctor .....	64
Tabla 7. Ensayo de Absorción Muestra Patrón .....	65
Tabla 8. Absorción MP + 1 GC y FC .....	66
Tabla 9. Absorción MP + 2 GC y FC .....	68
Tabla 10. Absorción MP + 3 GC y FC .....	69
Tabla 11. Resultados de Absorción general.....	71
Tabla 12. Ensayo de resistencia a compresión patrón .....	72
Tabla 13 . Resistencia a Compresión + 1 GC Y FC .....	74
Tabla 14. Resistencia a Compresión + 2 GC Y FC .....	75
Tabla 15. Resistencia a Compresión + 3 GC Y FC .....	76
Tabla 16. Resistencia a compresión general a 28 Días.....	78
Tabla 17. Resistencia a compresión en pilas (Muretes) Muestra Patrón .....	80
Tabla 18. Resistencia a compresión MP + 1 GC Y FC .....	81
Tabla 19. Resistencia a compresión MP + 2 GC Y FC .....	83
Tabla 20. Resistencia a compresión MP + 3 GC Y FC .....	84
Tabla 21. Resumen general de resistencia a compresión por pilas.....	86

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1. Unidades de adobe .....	15
Figura 2. Ensayo de resistencia a la compresión .....	16
Figura 3. Ensayo a tracción indirecta .....	16
Figura 4. Planta Cactus (Oroya Peruviana) .....	18
Figura 5. La fibra de Cabuya (Furcraea Andina) .....	21
Figura 6. Recolección de los agregados .....	32
Figura 7. Extracción de Oroya Peruviana y Furcraea Andina .....	33
Figura 8. Mezclado y secado de los adobes .....	33
Figura 9. Ensayos de resistencia .....	34
Figura 10. Preparación de muretes para ensayos estructurales.....	35
Figura 11. Pesado del Adobe .....	36
Figura 12. Colocación de las muestras .....	36
Figura 13. Inmersión de las muestras .....	37
Figura 14. Extracción de muestras después de 24 horas.....	38
Figura 15. Preparación de muestras .....	38
Figura 16. Toma de Datos de las muestras.....	39
Figura 17. Bloques seleccionados para ser evaluados.....	39
Figura 18. Ensayo a Muestra patrón .....	40
Figura 19. Ensayo a Muestra del 1% .....	40
Figura 20. Ensayo a Muestra de 2% .....	41
Figura 21. Ensayo a Muestra de 3% .....	42
Figura 22. Ensayo a Compresión de Pilas Patrón .....	43
Figura 23. Ensayo a Compresión de Pilas Patrón .....	43
Figura 24. Ensayo de Compresión de Pilas 1% .....	44
Figura 25. Ensayo de Compresión de Pilas 2% .....	44
Figura 26. Ensayo de Compresión de Pilas 3% .....	45
Figura 27. Ubicación política .....	47
Figura 28. Ubicación Política.....	48



Figura 29. Ubicación del Proyecto.....	49
Figura 30. Ubicación del Proyecto.....	50
Figura 31. Ubicación del Proyecto.....	50
Figura 32. Rastreo y ubicación de la Cabuya (Furcraea Andina) .....	52
Figura 33. Extracción de Hojas de Cabuya (Furcraea Andina) para Tratamiento .....	52
Figura 34. Ubicación de yacimiento de Cabuya (Furcraea Andina) .....	53
Figura 35. Vista panorámica del Yacimiento de Cabuya (Furcraea Andina) .....	54
Figura 36. Ubicación de la zona de extracción de Cactus (Oroya Peruviana) .....	54
Figura 37. Ubicación de Cactus (Oroya Peruviana) .....	55
Figura 38. El Cactus (Oroya Peruviana).....	55
Figura 39. Extracción de Cactus (Oroya Peruviana).....	56
Figura 40. Extracción de muestra de Suelo.....	56
Figura 41. Verificación de la calicata.....	57
Figura 42. Toma de coordenadas de la calicata.....	57
Figura 43. Extracción de muestra final .....	58
Figura 44. Análisis granulométrico por tamizado.....	59
Figura 45. Límites de consistencia .....	61
Figura 46. Ensayo de Contenido de Humedad Natural .....	62
Figura 47. Ensayo de Contenido de Humedad.....	64
Figura 48. Ensayo de Absorción Muestra Patrón .....	66
Figura 49. Absorción MP + 1 GC y FC.....	67
Figura 50. Absorción MP + 2 GC y FC.....	69
Figura 51. Absorción MP + 3 GC y FC.....	70
Figura 52. Resultados de Absorción general.....	71
Figura 53. Ensayo de resistencia a compresión patrón .....	73
Figura 54. Resistencia a Compresión + 1 GC Y FC .....	74
Figura 55. Resistencia a Compresión + 2 GC Y FC .....	76
Figura 56. Resistencia a Compresión + 3 GC Y FC .....	77
Figura 57. Resistencia a compresión general a 28 Días .....	79
Figura 58. Resistencia a compresión en pilas (Muretes) Muestra Patrón .....	81
Figura 59. Resistencia a compresión MP + 1 GC Y FC.....	82

Figura 60. Resistencia a compresión MP + 2 GC Y FC.....	83
Figura 61. Resistencia a compresión MP + 3 GC Y FC.....	85
Figura 62. Resumen general de resistencia a compresión por pilas.....	87

## RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo principal determinar la influencia de la goma de cactus y fibra de cabuya en las propiedades del adobe reforzado para muretes de viviendas en Andahuaylas – 2024, se aplicó una metodología de investigación de tipo aplicada, con un diseño cuasi experimental y enfoque cuantitativo, La población de estudio consistió en 90 especímenes de adobe, distribuidos equitativamente entre tres dosificaciones de adición (1%, 2%, y 3% de goma de cactus y fibra de cabuya). Los resultados indicaron que las dosificaciones influyeron significativamente en las propiedades del adobe reforzado, reduciendo la absorción de agua y mejorando la resistencia a la compresión en unidades de adobe. La resistencia a la compresión por pilas también mostró mejoras notables, superando la resistencia de diseño en la dosificación del 3%. En conclusión, la adición de goma de cactus y fibra de cabuya presenta ventajas significativas para la construcción de muretes en Andahuaylas, aunque se sugiere considerar las variaciones en las características del suelo para una aplicación más precisa en diversos contextos.

**Palabras Clave:** Adobes reforzados, Fibra de Cabuya, Goma de Cactus, Resistencia a compresion.

## **ABSTRACT**

The main objective of this study was to determine the influence of cactus gum and cabuya fiber on the properties of reinforced adobe for housing walls in Andahuaylas - 2024. The study population consisted of 90 adobe specimens, evenly distributed among three addition dosages (1%, 2%, and 3% of cactus gum and cabuya fiber). The results indicated that the dosages significantly influenced the properties of the reinforced adobe, reducing water absorption and improving the compressive strength in adobe units. The compressive strength per pile also showed remarkable improvements, exceeding the design strength at the 3% dosage. In conclusion, the addition of cactus gum and cabuya fiber presents significant advantages for the construction of walls in Andahuaylas, although it is suggested to consider variations in soil characteristics for a more precise application in different contexts.

**Keywords:** Reinforced Adobes, Cabuya fiber, Cactus rubber, Compressive strength

## I. INTRODUCCIÓN

La situación problemática identificado radica en la carencia de incrementar las resistencias y durabilidad de los muros de toda vivienda construidas con adobe, un material tradicionalmente utilizado en la región de Andahuaylas. Los muretes de adobe son vulnerables a daños estructurales, particularmente durante eventos sísmicos (Benalcázar, 2021).

En el ámbito internacional las construcciones de viviendas con el tipo de material tradicional como el adobe enfrenta un problema significativo en términos de resistencia estructural. Según datos de la ONU, alrededor del 30% de todo tipo de vivienda en el mundo se desarrollan con materiales precarios, lo que las hace vulnerables a daños en eventos sísmicos y otros desastres naturales. La necesidad de mejorar la resistencia de estas viviendas es evidente (Montenegro, 2019).

Consecuente a esto en América Latina no escapan a esta realidad problemática. Según informes de la (CEPAL), la región enfrenta desafíos significativos en palabras de seguridad y calidad de la vivienda. Las construcciones con adobe son comunes en áreas rurales, pero a menudo carecen de resistencia estructural. Esto se traduce en un riesgo elevado para los habitantes de estas viviendas en caso de sismos. Se requieren soluciones que combinen tradición con innovación (Castillo, 2020).

A sí mismo en Sudamérica es especialmente evidente en concordancia con datos del (BID), varios países sudamericanos dependen en gran medida de viviendas construidas con adobe, lo que les exponen a riesgos considerables. En países como Ecuador, Bolivia y Perú donde la tradición del adobe es fuerte, existe una necesidad urgente de fortalecer la resistencia estructural de estas viviendas (Gutiérrez y Santiago, 2020).

Por otro lado, en Perú, el problema se manifiesta de manera destacada. El Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) reporta que aproximadamente el 40% de las viviendas rurales y periurbanas en el país están construidas con adobe. Esto plantea un riesgo sustancial en una nación con alta actividad sísmica. La seguridad de las

viviendas es un desafío crítico que debe abordarse a nivel nacional (Illanes y Santa Maria, 2022)

A su vez a nivel regional en Andahuaylas, ubicado en la región de Apurímac, presenta una realidad problemática específica. Según datos del Gobierno Regional de Apurímac, una parte significativa de las viviendas en Andahuaylas se construyen con adobe, y la resistencia estructural es una preocupación constante. La vulnerabilidad sísmica en esta región del Perú hace que sea crucial mejorar la resistencia de las viviendas locales para proteger a la población. (Tunque y Almanza, 2022)

A si mismo las posibles causas para este problema se originan en gran medida debido a la persistencia en el uso de técnicas de construcción tradicionales en muchas regiones. La falta de acceso a materiales de construcción modernos y la influencia de la tradición cultural han llevado a la continuidad en la utilización de materiales como el adobe, que a menudo carecen de las propiedades de resistencia necesarias para afrontar amenazas sísmicas. Además, la falta de regulaciones de construcción efectivas y la escasez de conocimiento técnico adecuado en áreas rurales contribuyen a esta problemática. (Cárdenas y Bosch, 2021)

Por otro lado, al no investigar este problema las posibles consecuencias pueden ser devastadoras en caso de un evento sísmico, ya que estas viviendas son altamente vulnerables a daños estructurales. Esto se traduce en pérdida de vidas humanas, lesiones y pérdidas materiales significativas. Además, la falta de viviendas resistentes también afecta la capacidad de recuperación de las comunidades después de desastres naturales, lo que prolonga la vulnerabilidad de estas poblaciones. La investigación y búsqueda de soluciones son esenciales para prevenir estas consecuencias trágicas. (Eslami et al., 2022)

En base a esto se presentan las siguientes Justificaciones empezando por la **Justificación teórica**, esta investigación adquiere relevancia al expandir los conocimientos en el ámbito de la ingeniería civil y las construcciones sostenible. Las incorporaciones de goma de cactus y fibras de cabuya en los muretes de adobes representan la innovación en la construcción tradicional, y esta investigación

proporcionará una base teórica sólida para comprender las implicaciones técnicas y teóricas de esta modificación en las propiedades de resistencia de los muretes. Además, la investigación contribuirá al entendimiento de cómo los materiales naturales y locales pueden aplicarse en la construcción, promoviendo prácticas sostenibles en el sector de la construcción, así mismo se tiene la **Justificación practica** la importancia de esta investigación radica en su potencial para mejorar las prácticas de construcción en la región de Andahuaylas y en otras áreas con construcciones de adobe. Si se demuestra que las incorporaciones de goma de cactus y fibras de cabuya fortalece los muros de adobe, esto podría tener un impacto significativo en la seguridad y durabilidad de las viviendas construidas en estas zonas propensas a eventos sísmicos. Los logros de esta indagación servirán en función de guía para constructores y autoridades locales en la adopción de prácticas de construcción más seguras y sostenibles, a su vez cuenta con **Justificación metodológica** la investigación se justifica por la meticulosidad y la precisión de los procedimientos y ensayos que se llevarán a cabo. Los ensayos de resistencia y propiedades físicas se realizarán siguiendo normas técnicas reconocidas, garantizando así la confiabilidad y validez de todo el resultado. El empleo de técnicas de muestras apropiadas y análisis estadísticos sólidos asegura la robustez metodológica de la investigación. Por otro lado, se presenta la **Justificación social** esta investigación busca incrementar los niveles de vida de la población de la zona y en áreas con construcciones de adobe similares. Si se comprueba que los muros de adobe reforzados son más resistentes, las viviendas construidas con esta técnica pueden ser más seguras y duraderas, lo que reduce el riesgo de daños materiales y lesiones en caso de eventos sísmicos. Además, el uso de materiales locales como la goma de cactus y la fibra de cabuya podría promover prácticas de construcción sostenibles y respaldar a las comunidades locales. Además, la **Justificación económica** la investigación presenta implicaciones significativas. La construcción de viviendas más resistentes y duraderas puede reducir los costos asociados con reparaciones y reconstrucciones posteriores a eventos sísmicos. Asimismo, la utilización de materiales locales como la goma de cactus y las fibras de cabuya podría disminuir todo el costo de construcción al eliminar la necesidad de materiales importados. Esto podría tener un impacto económico positivo tanto para los

propietarios de viviendas como para las autoridades locales. Y finalmente la **Justificación ambiental** ya que promueve el empleo de materiales de tipo natural y de la zona en la construcción, reduciendo la huella ambiental asociada con las producciones y los transportes de todo material de construcción convencionales. La goma de cactus y la fibra de cabuya son recursos renovables y biodegradables, lo que contribuye a prácticas de construcción con mayor sostenibilidad y respeto al medio ambiente.

En la matriz de consistencia de este presente trabajo, se plantea como **principal problema** la siguiente disyuntiva: Como influye la goma de cactus y fibra de cabuya en el adobe reforzado en muretes de viviendas en Andahuaylas - 2024?; Como **problemas específicos**: (A) ¿Como influye la goma de cactus y fibra de cabuya en la absorción adobe reforzado en muretes de viviendas en Andahuaylas - 2024?; (B) ¿Como influye la goma de cactus y fibra de cabuya en la resistencia a la compresión del adobe reforzado en muretes de viviendas en Andahuaylas- 2024?; (C) ¿Como influye la goma de cactus y fibra de cabuya en la resistencia a la compresión del adobe reforzado en muretes de viviendas en Andahuaylas - 2024?

En este proyecto de investigación presenta como **principal objetivo**: Determinar la influencia de la goma de cactus y fibra de cabuya en el adobe reforzado en muretes de viviendas en Andahuaylas - 2024. Como **objetivos específicos** se tienen: A) Determinar la influencia de la goma de cactus y fibra de cabuya en la absorción adobe reforzado en muretes de viviendas en Andahuaylas - 2024. B) Determinar la influencia de la goma de cactus y fibra de cabuya en la resistencia a la compresión del adobe reforzado en muretes de viviendas en Andahuaylas - 2024. C) Determinar el esfuerzo de compresión admisible del murete de adobe reforzado con la incorporación la goma de cactus y fibra de cabuya para viviendas en Andahuaylas - 2024.

Se ha planteado como **hipótesis general**: La goma de cactus y fibra de cabuya influye relativamente en el adobe reforzado en muretes de viviendas en Andahuaylas – 2024. Como primera **hipótesis específica** se tiene: La goma de cactus y fibra de cabuya influye relativamente en la absorción adobe reforzado en muretes de viviendas en



Andahuaylas – 2024. como segunda hipótesis específica: La goma de cactus y fibra de cabuya influye relativamente en la resistencia a la compresión adobe reforzado en muretes de viviendas en Andahuaylas - 2024; como tercera hipótesis específica: La goma de cactus y fibra de cabuya influye relativamente en la resistencia a la compresión adobe reforzado en muretes de viviendas en Andahuaylas – 2024.

## II. MARCO TEÓRICO

**Como antecedentes internacionales** tenemos a Benalcázar (2021) quien desarrolló una investigación titulada “Mejoramiento de bloques de adobe con fibras de cabuya y aceite de linaza” cuyo objetivo fue incrementar las resistencias físicas y mecánicas de los adobes tradicionales con cabuyas y aceites de linaza, para la contribución con las construcciones con arquitecturas y hábitats sostenibles. Emplearon una metodología de investigación de enfoque cuantitativo, nivel descriptivo con alcances explicativos y método experimental. Llegaron a los siguientes resultados originados a que las muestras a evaluar sufrieron fracturas antes de terminar el ensayo, por consecuencia pasaron a descarte para no originar inconsistencias en los resultados, Por otro lado al extraer las muestras sumergidas por 24 horas, estas conservaban sus formas lo que dieron facilidad a la obtención de información al momento de ser pesados, así mismo evidenciaron comportamientos consistentes conservando porcentajes de absorción por menos del 14,25%, así mismo de que todas las muestras lograron completar los ensayos. Esto indica que los aceites de linazas mejoran las resistencias a la absorción de agua cuando se es mantenida por mediados del 1% y sin exceder el 1,5%. Finalmente concluye que todo ensayo mecánico será necesario para lograr información más real de estas propiedades que genera el nuevo material al adobe convencional con la finalidad de dar una sustentación técnica, la eficacia o no de estos 2 nuevos componentes para el desarrollo de adobes. Se recomienda, que los controles de calidad de la cal son mínimo, de complicadas adquisiciones y manejos, estos resultan ser materiales excelentes para incrementar la resistencia al agua disminuyendo hasta en 5% la absorción durante las 24hrs en función con las muestras sin cal.

Montenegro (2019) desarrolló una investigación titulada “Caracterización del adobe reforzado con fibras naturales y artificiales para la recuperación de construcciones tradicionales en la Comuna de Zuleta” cuya finalidad fue investigar si las adiciones de fibra naturales y artificiales pueden mejorar las características físico-mecánicas de los adobes para ser empleados en las rehabilitaciones de las construcciones convencionales en la zona de estudio. La metodología aplicada es cualitativa

experimental. Llegaron a los resultados que indican para la compresión el 90% de adobe con fibras artificiales probados en la máquina universal admitieron 90 tn a comparación del adobe con fibras de pajas y cabuyas donde su tope máximo de compresión oscilo entre 40 y 50 tn. Finalmente concluye que los adobes desarrollados con fibras de pajas y cabuyas al ser evaluados a compresión refundían sus formas originales y tras ser extraídos de la máquina se disgregaban con facilidad, a su vez que todo adobe con fibras artificiales no llegó a refundir sus formas originales, solamente llegando a cambiar su espesor mas no llegando al punto de disgregarse como todo adobe desarrollado con las otras fibras. Esto indica que esta fibra artificial colabora a incrementar las adherencias de los adobes se sugiere enfocar futuros estudios en evaluar la durabilidad y resistencia a largo plazo de los adobes con fibras artificiales, ya que parecen ofrecer mayores ventajas en términos de resistencia a la compresión y estabilidad estructural frente a las fibras naturales como las de paja y cabuya.

**Antecedentes nacionales,** a nivel nacional tenemos Illanes y Santa Maria (2022) desarrollaron una investigación titulada “Diseño y evaluación de unidades de adobe estabilizado con mucílago de cactus y fibra de cabuya para mejorar la resistencia a compresión, flexión y reducir la absorción del agua en el distrito de Tapo, provincia Tarma, departamento de Junín” cuyo objetivo fue realizar el diseño y evaluación de unidades de adobes con la estabilización con fibras de cabuya en 2%, 1% y 1.5% con adiciones de mucílagos de cactus para incrementar las resistencias a compresiones, flexiones y disminuir las absorciones de agua de todas unidad de adobe en las construcciones de viviendas en la zona de estudio. La metodología empleada fue de nivel explicativo y diseño experimental. Llegaron a los siguientes resultados lo que indican para los suelos según todos los ensayos, según la categorización de SUCS, es CL. En concordancia con los logros del laboratorio, la conformación de los suelos está formada por gravas, arenas y finos en 8.3 %, 50.2% y 41.4% respectivamente. Para los límites de Atterberg LL y LP del suelo resultaron respectivamente 33.6% y 13.5 %. En relación a estos resultados obtenidos, se logró evidenciar que se contaría con suelo con adecuadas condiciones para desarrollar adobe, puesto que la

conformación de gravas, arenas y arcillas se ubicaban contenidos dentro los rangos recomendados en la Norma E.080. Finalmente Concluye que, para identificar un suelo adecuado, se emplearon los ensayos que propone ICG. Las cualidades de los suelos que se analizaron fueron de las siguientes características el suelo cobró una coloración rojiza que mostraba existencia de limos; no se detectaron algún tipo de olores rancios, por lo tanto, eran de tipo inorgánicos y el brillo que presentaba era mate, esto indicaría que el suelo era de tipo arcilloso. En el ensayo de la cinta de barro se obtuvieron dimensiones de 22 cm y en el ensayo de la resistencia seca, las 4 bolitas no llegaron a romperse se sugiere llevar a cabo pruebas adicionales a largo plazo para confirmar la durabilidad y resistencia de estas unidades de adobe en condiciones reales de uso, especialmente en relación con la absorción de agua y la resistencia a la intemperie.

Tunque y Almanza (2022) Para comparar las características físico-mecánicas de ladrillos de adobe mejorados con mucílagos de Patakiska y Gigantón, se realizó un estudio titulado "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico-Mecánicas entre Adobe Compactado Mejorado con Mucílago de Gigantón". Dado que se utilizó un muestreo por conveniencia para la muestra, se empleó un enfoque cuantitativo con una metodología experimental, nivel descriptivo y alcance explicativo. En consecuencia, en comparación con los adobes mejorados con Mucílagos de Gigantón, que absorbieron un 50.69% menos que los adobes compactados sin Mucílagos, el tipo de adobe compactado con Mucílagos de Patakiska absorbió un 56.24% menos que los adobes compactados sin Mucílago. Se garantiza que, en comparación con los adobes compactados mejorados con Gigantón, los 220 adobes mejorados con Mucílagos de Patakiska responden significativamente más a las succiones. De manera similar, se encontró que el adobe mejorado compactados con Mucílagos de Patakiska tenía una resistencia de 16.27 kg/cm<sup>2</sup>, y el adobe mejorado compactados con Mucílagos de Gigantón era un 6.9% más resistente que el adobe compactado sin Mucílagos, a 14.12 kg/cm<sup>2</sup>. Se enfatizó que los 3 adobes clasificados cumplían con las normas E-0.80 porque lograron superar los valores límites inferiores de 12 kg/cm<sup>2</sup>, determinando que, de acuerdo con la norma previamente descrita, las propiedades físico-mecánicas de los adobes compactados y reforzados con Mucílagos de Patakiska

son más apropiadas se recomienda considerar el uso de adobes compactados con Mucílagos de Patakiska debido a su mayor resistencia y menor absorción de agua en comparación con los adobes mejorados con Mucílagos de Gigantón, lo que los hace más apropiados según las normas E-0.80 para aplicaciones estructurales.

**Artículos científicos internacionales**, para completar toda esta información contamos con artículos científicos internacionales tenemos a Castillo (2020) desarrolló una investigación titulada “Arquitectura en adobe y quincha: construcción de una identidad en torno a los recursos naturales de la ribera del Lago General Carrera en la región de Aysén, Chile” cuyo objetivo fue determinar toda aquella técnica constructiva local propia de la zona de desarrollo, clasificando el material utilizado, los tiempos de asentamientos y construcción, y registrando sus planimetrías. El tipo de construcciones con mayor antigüedad corresponden respectivamente a las desarrolladas por la comunidad del sector estudiado comprendida entre 1925 y 1929. En todas se remarcan las autoconstrucciones en tierra, madera y piedra, cuya situación en la actualidad de desgaste logra que sean imprescindibles sus caracterizaciones para su salvaguarda y ponerlas en valor como elemento de tipo identitario de las arquitecturas vernáculas de Aysén, se recomienda implementar medidas de conservación y valorización de las construcciones tradicionales, resaltando su importancia como elementos identitarios y patrimoniales,.

Gutiérrez y Santiago (2020) desarrollaron una investigación titulada “Utilización de ladrillos de adobe estabilizados con cemento portland al 6% y reforzados con fibra de coco, para muros de carga en Tampico” cuyo objetivo fue la caracterización de los procedimientos correctos del empleo de las fibras de cocos como refuerzos en adobe de tipo estabilizado empleando cemento portland tipo I al 6% para las fabricaciones de ladrillos de adobes. Con la indagación, especificaron el procedimiento de adiciones de fibras de cocos con metodologías adecuadas que satisficieron las cualidades de tipo ideal y específica de dichas fibras. Como resultados el 64% de todos los muros no lograron terminar la fase de experimentación. No obstante, esto fue originado por factores no considerados: las cargas de vientos. El 33% de los muros evidenciaron grietas en todo tipo unión de arcillas. El 33% de los muros evidenciaron

desprendimientos de los aplanados. Todos ellos presentaban uniones de arcilla. El 33% de los muros evidenciaron grietas por carga diferencial. Todos ellos estaban desarrollados con ladrillo machihembrado, y las grietas se originaron a las irregularidades de los apoyos de unos con otros. Concluyen que tras de haberse realizados los ensayos físicos a las fibras de cocos, se confirma que presentan adecuadas características para ser empleadas como materiales de refuerzos en el ladrillo de adobes, se sugiere considerar la influencia de factores ambientales como las cargas de viento en el proceso de experimentación para mejorar la resistencia y durabilidad de los muros de carga. Además, se recomienda evaluar soluciones para mitigar las grietas y desprendimientos en las uniones de arcilla.

Siacot (2018) desarrollaron una investigación titulada “tierra, sociedad, comunidad” cuyo objetivo fue desarrollar el análisis comparativo de los comportamientos estructurales de sistemas no convencionales de aparejos de tipos libreros de adobes, en simulación de los existentes en el complejo arqueológico Huaca Pucllana. Emplearon una metodología experimental, realizados a travez de pruebas de esfuerzo lateral, los cuales implementan ensayos de comportamientos estructurales en simulación de las fuerzas sísmicas que actuaron en los muros con 01 pistón hidráulico de dual efecto los cuales operaron hasta una presión de 20 Mpa. Concluyeron que el empleo de los suelos en las construcciones, con reglamentaciones técnicas y normas de calidad, contribuirán a los mejoramientos de los niveles de vida de la población que las integran y de la condición financiera para su construcción. Las participaciones de la comunidad en la construcción de tierra, permitieron aceleraciones en los procesos de revalorizaciones técnicas y de sensibilizaciones de la sociedad con este material, se recomienda enfocarse en la implementación de reglamentaciones técnicas y normas de calidad para el uso de suelos en construcciones.

**Artículos científicos en otros idiomas**, así mismo tenemos a Rabelo Brito et al.(2023) desarrollaron una investigación titulada “Evaluación de las Propiedades de Bloques de Adobe con Arcilla y Estiércol” cuyo objetivo que promover el desarrollo de bloques de adobe utilizando arcilla y estiércol, contribuyendo al desarrollo sustentable del sector construcción gracias al uso de bloques de adobe, producidos mediante la

técnica de tierra cruda. Inicialmente, las materias primas se caracterizaron mediante composición química por XRF, composición mineralógica por XRD, granulometría y límites de Plasticidad. Las pruebas evaluadas fueron resistencia a la compresión, absorción de agua y durabilidad. Los resultados de la caracterización de las materias primas muestran que los materiales utilizados en la investigación son aptos para el desarrollo de bloques de adobe. Los parámetros mecánicos demuestran una desventaja de los bloques de adobe: su baja resistencia. Aun así, los resultados con el uso del adobe mejoran la resistencia del material, debido a la solidificación de la estructura de adobe. Además, el uso de estabilización, principalmente cemento Portland, permite que los resultados logrados en la indagación fueron compatibles con otros artículos publicados. Así, se concluye que el uso de estiércol y estabilizantes, como el cemento Portland, mejoran el comportamiento mecánico y la estabilidad de los bloques, lo que aumenta la durabilidad del material, se sugiere seguir explorando opciones de estabilización y mejoramiento de la resistencia de los bloques de adobe, considerando diferentes tipos de estabilizantes además del cemento Portland para optimizar el comportamiento mecánico y la durabilidad del material..

Cárdenas y Bosch (2021) desarrollaron un artículo “Evaluación de técnicas de adobe reforzado para la reconstrucción sustentable en zonas sísmicas andinas” cuyo objetivo fue comparar 06 tipos de técnica constructiva tradicional fuertemente relacionadas con las autoconstrucciones: cuatro técnicas de vivienda de adobe –reforzada con caña (CRA), malla metálica (WMRA), geomalla (GRA) y drizas (HRRRA)– y dos técnicas para edificios de mampostería: confinada (CM) y reforzada (RM). La metodología se desarrolló sobre un estudio de caso un terremoto afectó a esta zona, donde las construcciones tradicionales de tierra no reforzada sufrieron graves daños. Los resultados de la indagación evidencian que estas 06 técnica de adobes reforzados son unas opciones viables y competitivas, destacaron las técnicas del adobe reforzado con caña (CRA), con un valor de 0.714 en relación a materiales de tipo industrial como la albañilería. Esta técnica tiene las mismas características de seguridades, pero a casi las mitades de precio, con la ventaja adicional de utilizar materiales y métodos de construcción tradicionales, tener menos impactos ambientales y mostrar mejores

rendimientos térmicos en el clima frío, se recomienda promover el uso de la técnica de adobe reforzado con caña (CRA) debido a su viabilidad y competitividad en comparación con materiales industriales como la albañilería.

Eslami et al.(2022) menciona en el artículo “Fibra de palma como refuerzo natural para mejorar las propiedades del ladrillo de adobe tradicional” las cualidades a cortos y largos plazo del ladrillo hecho de adobe que se componen de fibra de palmas en diversas proporciones de peso de los suelos (0,25 a 1%). Para lograr esto, se evaluarán las resistencias a las compresiones, las resistencias a las tracciones y la ductilidad de la muestra, mientras que la característica microestructural tanto de las fibras como de la muestra de adobes se investigan a través microscopías electrónicas de barridos (SEM). Los logros obtenidos revelaron los rendimientos superiores de los ladrillos de adobe reforzado con fibras en comparativa con sus homólogos no reforzado. Además, las resistencias a la tracción de los ladrillos de adobe al incrementar los contenidos de fibras, mientras que las mayores resistencias a la compresión se encuentran en muestras con 0,25% de contenidos de fibras, se sugiere considerar el uso de contenidos de fibras en una proporción óptima del 0,25% para lograr mayores resistencias a la compresión en los ladrillos de adobe reforzado.

**Tenemos como bases teóricas**, primeramente, a los muros desempeñan un papel fundamental en la resistencia, estabilidad y respuesta sísmica de una estructura construida con tierra reforzada. Es esencial que los diseños de estos muros se realicen considerando todo criterio basado en las resistencias, estabilidades y desempeños. Además, se recomienda que los tímpanos estén fabricados con materiales similares a los utilizados en todo el techo, como maderas, cañas o fibras vegetales, para garantizar que sean de peso ligero, con mayor estabilidad y de fácil conexión con la estructura del techo.

Para lograr formas especiales de adobe, se puede optar por muros curvos o muros con diseños poligonales. En caso de emplear adobe de tipo cuadrado o rectangular, es importante que cada junta vertical no supere los 30 mm en su parte más amplia. En la técnica de los tapiales, se sugiere la posibilidad de emplear moldes circulares para



la construcción de los muros, ofreciendo así flexibilidad en el diseño y mejorando la eficiencia del proceso constructivo (Gutiérrez y Santiago, 2020).

Es necesario aplicar refuerzos de manera uniforme a todos los muros curvos, de manera similar a los muros rectos, y es imperativo que cuenten con una viga collar superior con forma de curvas o poligonales. En el caso de muros con radio superior a 3.00 m, se deberán tratar como muro recto al determinar la disposición y separación de los arriostres verticales, así como al considerar toda la limitación de esbeltez, conforme a lo establecido en la Norma actual (Eslami et al., 2022).

En el caso de radios de entre 1.25 m y 3.00 m, es necesario incluir todo muro transversal o arriostre vertical con una separación máxima de 12 veces los espesores de los muros ( $12e$ ). Las relaciones de esbelteces verticales ( $h/e$ ) no deberán exceder 10 en esta situación. Para muro con radio inferiores a 1.25 m, no se aplican restricciones específicas en cuanto a la disposición de arriostres verticales.

**Criterios para el diseño de muros** basado en la resistencia, en los diseños de muros en relación en las resistencias, se deberán contemplar las áreas resistentes de del muro frente a las fuerzas sísmicas horizontales en su plano, considerando las siguientes consideraciones: Las edificaciones de tipo tierra generalizando faltan de diafragma horizontal rígido en el techo, lo que implica que el desplazamiento de los muros paralelos es independiente entre sí. Calculando el área tributaria asociada a cada muro, y en cada nivel si aplican, se podrían determinar la fuerza horizontal de diseños. Estas no deberán exceder todo el esfuerzo resistente admisible de cortes en dichos muros Para estos propósitos, se puede agregar a la sección transversal del muro (longitud por espesor) una fracción correspondiente a los muros transversales o de arriostre, ya sea en encuentros en forma de "T" o "L", en ambos extremos del muro. Sin embargo, esta área adicional no debe superar el 20 % del área total del muro. (Rabelo Brito et al., 2023).

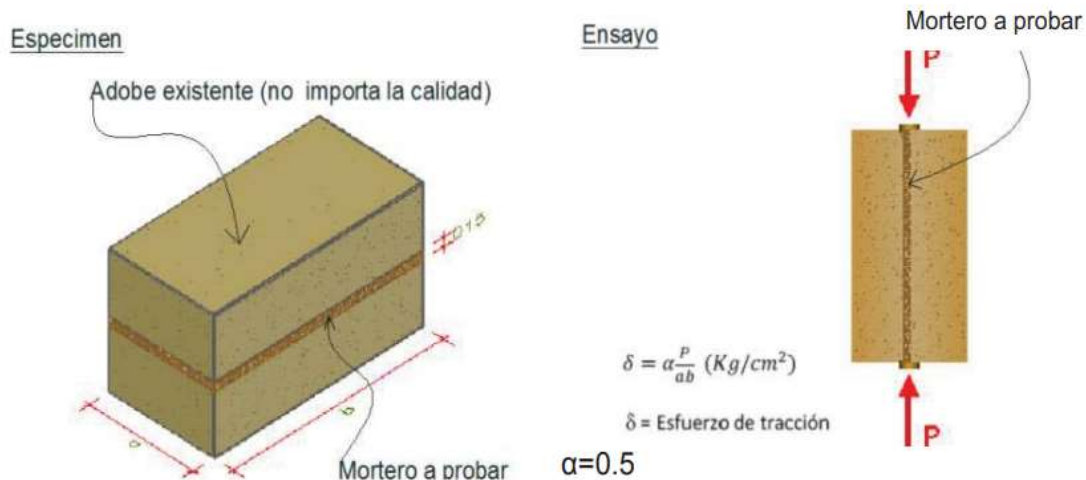
**El diseño sísmico de muros** en la dirección perpendicular a su plano en n función del número de apoyos determinado por los arriostres verticales de cada muro, se realiza el cálculo del esfuerzo de flexión generado por el tipo de fuerza sísmica perpendicular

a sus planos, teniendo en cuenta a los comportamientos elásticos del material tierra. Estos esfuerzos no deberán superar los valores permitibles a tracciones por flexión.

Es importante destacar que la viga collar cumple la función de conservar la conexión de los muros entre cada uno a través de un sismo, pero sin considerarlos como un soporte para los muros, a menos que existan diafragmas de entrepisos de maderas o unas estructuras horizontales especial. En términos generales, se recomienda que los muros cuenten con dos o tres apoyos, incluyendo la consideración del piso, sin depender significativamente de la viga collar en su capacidad de apoyo.

El ensayo de compresión se utiliza en cubos con aristas de 0.1 m en el laboratorio para cuantificar las resistencias del suelo a la compresión y encontrar los esfuerzos mínimos de rotura. Utilizando fórmulas específicas para calcular las resistencias últimas, se evalúa la resistencia. Entre otros requisitos, los cubos hechos de muestras de tierra apisonada o adobe deben cumplir con requisitos de resistencia específicos, como el promedio de las mejores muestras. Para obtener datos confiables sobre la resistencia del suelo a la compresión en caso de que no se disponga de muestras secas, se sugiera preparar muestras comprimidas en moldes de dimensiones especificadas y aplicar golpes con un martillo de peso definido (Rabelo Brito et al., 2023).

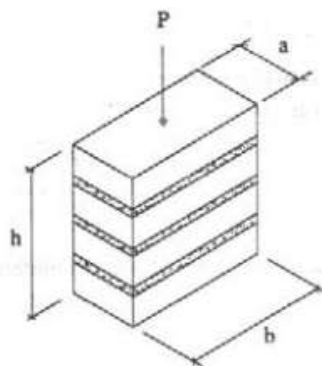
El ensayo de tracción brasileño se utiliza con muestras de un tamaño específico para determinar la resistencia a la tracción del suelo. Antes de la prueba, las muestras deben pasar primero por un proceso de secado con un contenido de humedad inicial predeterminado. Para garantizar la corrección de los resultados, también se establecen requisitos para el promedio de las mejores muestras (Eslami et al., 2022). Por otro lado, se utilizan ejemplos hechos de adobes unidos por mortero de barro en experimentos para determinar la resistencia a la tracción del mortero. Similar al ensayo brasileño, estas muestras se someten a compresión, y hay resistencias últimas particulares y criterios de selección de muestras (Tunque y Almanza, 2022).



**Figura 1. Unidades de adobe**

Fuente: (Montenegro, 2019)

En las pruebas de laboratorio se utiliza un protocolo determinado para evaluar la resistencia a la compresión del muro y hallar las tensiones mínimas de rotura. Se determina que la resistencia última es de 0,6 MPa, o 6,12 kgf/cm<sup>2</sup>. Los muros de adobe o tierra apisonada se comprimen durante toda la prueba hasta una altura igual a 3 veces la dimensión más pequeña de la base. Tras un periodo de secado de 28 días, se realiza este análisis, y es fundamental que la media de las cuatro mejores muestras -seleccionadas de un total de seis- cumpla las resistencias últimas estipuladas. Este proceso garantiza una evaluación precisa de las resistencias a compresión del muro (Tunque y Almanza, 2022).

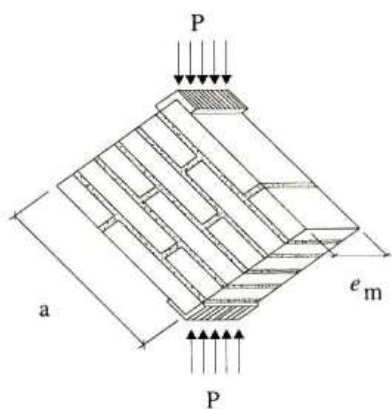


**Figura 2. Ensayo de resistencia a la compresión**

Fuente: (Montenegro, 2019)

Para determinar las resistencias a la tracción indirecta del muro se sigue el siguiente protocolo durante la realización de las pruebas de laboratorio de fuerza de rotura mínima:

Se ha determinado una resistencia final de 0,025 MPa, o 0,25 kgf/cm<sup>2</sup>. La prueba consiste en aplicar tracción indirecta o compresión diagonal a muros de tierra apisonada o adobe de aproximadamente 0,65 m x 0,65 m x espesor (e). La media de las cuatro mejores muestras -que se eligieron de un total de seis- debe igualar o superar la resistencia final establecida. Para garantizar una evaluación precisa de las resistencias a la tracción indirecta del muro, este análisis se lleva a cabo tras un periodo de secado de 28 días (Montenegro, 2019).



**Figura 3.** Ensayo a tracción indirecta

Fuente: (Montenegro, 2019)

Los muros están diseñados para tener una resistencia a la flexión de 0,14 MPa, o 1,42 kgf/cm<sup>2</sup>. El módulo de elasticidad de los muros de tierra se calcula utilizando un valor de 200 MPa, o 2040 kgf/cm<sup>2</sup>, a falta de resultados de pruebas experimentales. Se cree que la resistencia última de Guadua es de 100 MPa, o 1020 kgf/cm<sup>2</sup>, mientras que Caña Brava, o Carrizo, tiene una resistencia última de 40 MPa, o 408 kgf/cm<sup>2</sup>. Para los cabos sintéticos, a menudo conocidos como drizas, se define una resistencia de 120 MPa, o 1200 kgf/cm<sup>2</sup>. La resistencia a la rotura debe ser igual a la media de las 4 mejores muestras, elegidas de entre un total de 6. Teniendo en cuenta el diámetro

nominal de la driza, la resistencia se calcula dividiendo la resistencia a la rotura de la prueba de tracción por las áreas de las secciones transversales. El nombre utilizado para identificar la driza se conoce como diámetro nominal. La resistencia indicada se refiere a drizas blancas; no obstante, pueden utilizarse drizas de colores alternativos, siempre que se sustituyan dos drizas de colores por cada driza blanca. Además, se determina que, para considerar las cargas tolerables, los coeficientes de seguridad de las drizas deben ser de 2,5 (Montenegro, 2019).

**Los mucílagos** o gomas son un tipo de fibra soluble que se encuentra en diversas fuentes, tales como plantas como el agaragar y la borraja, presentes en higos o limones, así como en legumbres como las vainitas y en frutos secos como las almendras (Villa-Uvidia et al., 2020).

Las evidencias que respaldan las afirmaciones de que los cactus son nativos de América se basa en varios puntos. En primer lugar, las areolas, características distintivas de los cactus, se encuentran exclusivamente en plantas de América. En segundo lugar, numerosas características de las flores, frutos y semillas de los cactus son únicas y no se encuentran en otras plantas espinosas en diferentes partes del mundo. En tercer lugar, diversas características microscópicas de la madera, mucílago y epidermis demuestran que las suculentas de los desiertos que no son de América presentan diferencias significativas con los cactus.

Un cuarto aspecto crucial es que todos los cactus y sus parientes cercanos utilizan un conjunto específico de pigmentos conocidos como betalaínas, en contraste con las plantas espinosas de África y Australia, que emplean un tipo diferente de pigmentos en sus flores. En resumen, estas características son fundamentales para definir los cactus y proporcionan evidencia concluyente de su origen en América. (Ministerio del Ambiente, 2013).

**La Oroya Peruviana**, trata de una planta arbustiva con tallos erectos o decumbentes, que pueden lograr un tamaño hasta 1.5 m de longitud, mostrando ramificación basal. Sus espinas son de tonalidad pardo-amarillenta y muy largas. Las flores son notables por su longitud, de color blanco, nocturnas, actinomorfas, y están recubiertas con

escamas y pelos de tonalidad pardo-negrucza. Los frutos son globosos, de tonalidad verde-amarillenta y presentan pelos de color negruzco. Las semillas son negras, opacas y rugosas.

Esta planta es endémica de Perú y se distribuye en los departamentos de Arequipa y Moquegua, con presencia registrada en altitudes que oscilan entre 2400 y 3500 m. En la región de Arequipa, específicamente en Chuquibamba, Pampacolca y Cháparra, se puede encontrar esta especie. En el valle de Cháparra, la planta se localiza a 2400 m sobre las laderas, preferentemente en suelos rocosos y acompañada de algunas plantas anuales.



**Figura 4.** *Planta Cactus (Oroya Peruviana)*

Fuente: (Ministerio del Ambiente, 2013)

Entre las múltiples virtudes que posee, destaca su capacidad para capturar el colesterol, formando un gel que impide su ingreso al torrente sanguíneo. Además, despliega una acción reguladora sobre el tránsito intestinal, constituyendo un aliado en el tratamiento del estreñimiento. Su influencia se extiende a facilitar la eliminación de desechos y toxinas que se acumularán en el organismo. No menos relevante es su papel estabilizador de los niveles de azúcar en la sangre, convirtiéndose en una opción recomendada para quienes padecen diabetes. Las plantas dotadas de mucílagos desempeñan un papel significativo en tratamientos anti-diabéticos, influyendo positivamente en las reducciones de los excesos de pesos y en la regulación de las secreciones pancreáticas. Asimismo, brinda protección a las membranas y mucosas

estomacales, actuando de manera eficaz contra las inflamaciones de las mucosas respiratorias, bucales y de garganta. Su capacidad para proporcionar saciedad se suma a sus características hidratantes y protectoras de la piel, convirtiéndola en una opción valiosa para resguardar heridas, quemaduras o cortes. En síntesis, la riqueza de mucílagos en este componente aporta una diversidad de beneficios, desde la regulación del colesterol hasta propiedades hidratantes y protectoras para la piel, configurando un recurso versátil para la salud y el bienestar (Villa-Uvidia et al., 2020).

Los mucílagos se definen como soluciones líquidas que poseen propiedades viscosas y densas, originadas por las dispersiones de gomas en agua o las extracciones de mucílagos a partir de todo tipo de sustancia vegetal en presencia de agua. Estas soluciones experimentan una descomposición que resulta en una disminución de su viscosidad, y se aconseja no producir cantidades que excedan las necesarias, a menos que se incorpore un conservante (Villa-Uvidia et al., 2020).

Los mucílagos desempeñan diversas funciones cruciales en el mundo vegetal. Una de sus fundamentales utilidades radicará en facilitar las germinaciones de las semillas al entrar en contacto con el agua. Este proceso implica un aumento de volumen que crea alrededor de la semilla una capa húmeda propicia para la germinación. Además, los mucílagos actúan como una suerte de escudo protector que resguarda la planta de posibles daños externos. En el contexto de las semillas mucilaginosas, estas se adhieren al dispersor, facilitando así las dispersiones eficientes de las semillas. Asimismo, algunas raíces aprovechan los mucílagos para favorecer las introducciones de sus raíces en la tierra. En resumen, los mucílagos desarrollan un papel fundamental en la germinación, protección y dispersión de semillas, así como en el desarrollo y anclaje de las raíces en el suelo (Villa-Uvidia et al., 2020).

Las fibras naturales se definen como estructuras unidimensionales, caracterizadas por su longitud y delgadez. Estas fibras tienen la capacidad de doblarse con facilidad y su función principal reside en la creación de tejidos. Su clasificación se fundamenta en su origen, distinguiéndose entre fibras de creación vegetal, animal o mineral. En específico, las fibras de que se originan de forma vegetal se categorizan según la parte

de la planta de la que son extraídas, lo cual proporciona una nomenclatura más precisa para estas fibras, permitiendo su mejor identificación a medida que avanzan las investigaciones en este campo (Pruna et al., 2020).

**La Cabuya (*Furcraea andina*)** es una especie endémica del Perú, propia de las yungas y vertientes occidentales de los Andes. En la región serrana, su presencia se extiende desde los 1450 hasta los 3000 msnm. Esta planta, perteneciente a la familia de las agaváceas, presenta hojas de tipo carnosa y altamente fibrosas con espinas a lo largo de sus bordes. Sus flores son de tono amarillo y se reproducen mediante renuevos que emergen alrededor de sus raíces.

La Cabuya se desarrolla en las regiones de costa, yunga y quechua. En estado silvestre, es común hallarla en los valles serranos, mientras que, en entornos cultivados, se aprecia con fines ornamentales en los jardines costeros. La planta responde a diversos nombres según las regiones en las que se encuentra, siendo los más conocidos: Agave, Maguey, Chuchau, Pacpa, Penca, Pinca, Cabuya americana,

La Cabuya alcanza alturas de 2 a 7 metros y se caracteriza por la ausencia de tallo o la presencia de un pequeño tronco corto. Sus hojas, dispuestas en una roseta densa, miden entre 1 y 3 metros de largo y 15 a 20 centímetros de ancho. Son gruesas, carnosas, lanceoladas y sin pecíolo, con bordes firmes que presentan espinas dirigidas hacia afuera o hacia arriba desde el eje radial, culminando en un gran aguijón. Comúnmente llamadas "pencas" o "alas", las hojas pueden variar en tonalidades entre verde grisáceo y azulado.

La Cabuya tiene un crecimiento rápido y alcanza la madurez en pocos años. La cosecha del aguamiel, un jugo azucarado, se realiza cuando la planta logra alrededor de 3 metros de altura, generalmente a partir de los 5 años, dependiendo del entorno geográfico. Es crucial extraer el aguamiel antes de que la planta florezca, ya que después de este evento, la Cabuya entra en un proceso de muerte.

El proceso de extracción del aguamiel se inicia con la creación de un agujero en el tronco de la planta. Para acceder al centro de la misma, se cortan las hojas exteriores, creando un "camino". Luego, se efectúan cortes en las hojas internas para delimitar



las áreas donde se realizará el orificio. Posteriormente, se forma el hoyo. Una vez completado el orificio, se raspa repetidamente para inducir la exudación de la savia.

Con el orificio listo, se procede a recolectar el jugo diariamente, aproximadamente durante 20 días. se ilustra el proceso de recolección del extracto. La recolección se lleva a cabo a diario; después, se retiran los residuos y se cubre el orificio con hojas o piedras para prevenir la entrada de cuerpos extraños. Este método garantiza la obtención regular y controlada del aguamiel durante el período de recolección. En promedio por planta se pueden extraer entre 4 y 10 litros diarios.



**Figura 5.** La fibra de Cabuya (*Furcraea Andina*)

Fuente: (Pruna et al., 2020).

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y Diseño de investigación**

##### **Tipo de investigación**

**Aplicada**, El enfoque metodológico utilizado en esta indagación se respalda en el empleo de teorías que respaldan las variables de estudio. Las investigaciones aplicadas se basan en los hallazgos previos de investigaciones fundamentales que tienen como objetivo abordar desafíos en la sociedad. En este sentido, se busca aplicar los conocimientos teóricos existentes para

abordar de manera práctica y concreta los desafíos y necesidades de la sociedad en relación al tema estudiado (Arias, 2021).

La investigación se define como de tipo aplicado debido a su enfoque en las resoluciones de todo tipo de problema concreto en los sectores de la construcción y la seguridad estructural. El propósito fundamental de este estudio es la búsqueda de soluciones prácticas y eficaces para mejorar la resistencia de las viviendas construidas con adobe en Andahuaylas, una región propensa a sismos en Perú. Al abordar directamente la necesidad de fortalecer estas estructuras, la indagación tiene como finalidad aplicar las informaciones teóricas existentes en el campo de la ingeniería civil a situaciones del mundo real.

### **Diseño de la investigación**

**Cuasi experimental**, en este caso no se tiene un control completo sobre la asignación de los participantes a los grupos o condiciones de estudio, y la aleatorización no es completamente posible o adecuada debido a restricciones éticas, logísticas o prácticas. En lugar de asignar aleatoriamente a los participantes a grupos, se utilizan grupos ya existentes o se aplican tratamientos a grupos o individuos según criterios específicos, Además de que solo se manipulara una variable para ver su efecto en el otro y la muestra es de tipo no aleatorio (Arias, 2021).

La elección de un diseño cuasiexperimental se justifica por las características particulares de nuestra investigación. Dado que trabajamos en un entorno de campo donde no siempre es posible establecer un grupo de control completamente equivalente, este diseño nos brinda la flexibilidad necesaria para abordar la resistencia estructural de los muros de viviendas de adobe reforzados en condiciones del mundo real.

## **Enfoque de investigación**

**Cuantitativo**, el enfoque cuantitativo de investigación se relaciona con el uso de números y procesos numéricos. En la actualidad, este enfoque ha incorporado alternativas grupales para obtener hipótesis válidas y confiables. En este sentido, la metodología cuantitativa desempeña un papel fundamental al proporcionar herramientas y técnicas para probar las afirmaciones planteadas al inicio del estudio. Permite obtener evidencia empírica y estadística que respalda o refuta las hipótesis formuladas, lo que contribuye a la confiabilidad y validez de los resultados obtenidos (Hernandez y Mendoza, 2018).

La investigación adopta un enfoque cuantitativo para lograr sus objetivos, centrándose en la medición y cuantificación de las resistencias estructural de los muros de viviendas construidas con adobes reforzados mediante las incorporaciones de goma de cactus y fibras de cabuyas en Andahuaylas. Este enfoque se justifica por la necesidad de obtener datos numéricos y estadísticos que respalden de manera precisa la efectividad de la técnica de refuerzo. A través de pruebas de carga, mediciones de resistencia y otros métodos cuantitativos, se buscará recopilar información cuantificable.

## **El Nivel de la investigación**

Este estudio se observa un nivel **Explicativo**, según los autores Hernández et al. (2018) Su propósito es investigar e identificar las causas subyacentes de diversos eventos y fenómenos, Creando vínculos de causalidad entre conceptos, variables, eventos o fenómenos dentro de un contexto particular, debido a su enfoque en la comprensión profunda de la relación de causa y efectos entre el análisis de la resistencia del adobe reforzado con las incorporaciones de gomas de cactus y fibras de cabuyas No estamos solamente interesados en describir las mejoras resultantes de estos materiales, sino en entender por qué y cómo ocurren estas mejoras y las razones subyacentes detrás de las diferencias entre los dos enfoques.

Esta investigación adopta un enfoque de nivel explicativo, ya que se esfuerza por comprender las relaciones de causa y efectos subyacentes en la resistencia estructural de los muros de viviendas de adobes reforzados con goma de cactus y fibra de cabuyas en Andahuaylas. No se limita simplemente a describir los resultados de las pruebas, sino que busca ir más allá al identificar las causas subyacentes de las diferencias en la resistencia estructural. Al explorar cómo la incorporación de estos materiales influye en la capacidad de carga de los muretes, se busca lograr comprensiones más profundas de todo factor que determinan su resistencia.

### **3.2. Variable y operacionalización**

#### **Variable Independiente 1: Goma de Cactus (Oroya Peruviana)**

##### **Definición conceptual:**

Planta de arbusto con tallos que pueden ser erectos o decumbentes, alcanzando hasta 1.5 metros de longitud y con ramificación basal. Presenta espinas de tonalidad pardo-amarillenta, notoriamente largas. Sus flores son extensas, de color blanco, de hábito nocturno, actinomorfas, y están recubiertas por escamas y pelos pardo-negrucos. Los frutos son esféricos, de tonalidad verde-amarillenta, con vellosidades negruzcas. Las semillas, de color negro, carecen de brillo y poseen una textura rugosa. Esta especie es endémica de Perú y tiene una distribución que abarca los departamentos de Arequipa y Moquegua, siendo ubicada en altitudes que van desde 2400 hasta 3500msnm. En la región de Arequipa, específicamente en Chuquibamba, Pampacolca y Cháparra, es posible encontrar esta planta. En el valle de Cháparra, suele ubicarse a una altitud de 2400 metros, sobre laderas y en suelos rocosos, a menudo acompañada de algunas plantas anuales. Además, se refiere a la inclusión de un compuesto derivado del cactus, que se incorpora en la mezcla de adobe utilizada en la construcción de muretes de viviendas en Andahuaylas. Esta variable representa el componente específico que se añade con el propósito de reforzar los muretes y mejorar su resistencia estructural. La goma de cactus se considera una de las

modificaciones clave en la composición del adobe y se espera que tenga impactos positivos en la capacidad de carga y durabilidad de los muretes (Escudero & González, 2006).

**Definición operacional:**

implica la medición y cuantificación de la cantidad de goma de cactus agregada a la mezcla de adobe durante el proceso de construcción de los muretes de viviendas en Andahuaylas. Esta medición se realiza en % en peso con respecto a la totalidad de la mezcla de adobe. La variable operacional se evalúa a través de la dosificación específica de goma de cactus en cada murete construido, lo que permite determinar la cantidad exacta de este componente y su influencia en la resistencia de los muretes. Además, Se trata de un componente que introduce propiedades novedosas o mejoradas al adobe. Se han llevado a cabo numerosos ensayos de laboratorio con diversos estabilizantes, como el mucílago de cactus, entre otros. En el caso específico de este estabilizante mencionado, confiere al adobe propiedades impermeables. No obstante, es esencial analizar cuidadosamente la composición de este estabilizante para garantizar el mantenimiento de las propiedades mecánicas del adobe, al mismo tiempo que se mejoran las características impermeables (Mejía, 2018).

**Variable Independiente 2: Fibra de cabuya (*Furcraea andina*)**

**Definición conceptual:**

Se trata de una planta exclusiva de Perú, característica de las yungas y vertientes occidentales de los Andes. En la región de la sierra, su desarrollo abarca altitudes que van desde los 1450 hasta los 3000 msnm. Esta planta prospera en diversas zonas, incluyendo las regiones costa, yunga y quechua. Perteneciente a la familia de las agaváceas, presenta espinas a lo largo de sus bordes y cuenta con hojas carnosas y altamente fibrosas. Sus flores, de tonalidad amarilla, se reproducen a través de renuevos que emergen en la periferia de sus raíces, así mismo se refiere a la adición de fibras extraídas de la planta de cabuya en la mezcla de adobe utilizada en la construcción de muretes de viviendas en Andahuaylas. Esta

variable representa el componente específico que se incorpora con el propósito de reforzar los muretes y mejorar su resistencia estructural. La fibra de cabuya se considera un elemento fundamental en la modificación de la composición del adobe, y se espera que contribuya a la capacidad de carga y durabilidad de los muretes (Pruna et al. 2020).

**Definición Operacional:**

implica la medición y cuantificación de la cantidad de fibra de cabuya agregada a la mezcla de adobe durante los procesos de construcciones de los muretes de viviendas en Andahuaylas. Esta medición se realiza en % en peso con respecto a la totalidad de la mezcla de adobe. La variable operativa se evalúa mediante la dosificación específica de fibra de cabuya en cada murete construido, lo que permite determinar la cantidad exacta de este componente y su influencia en la resistencia de los muretes. Asimismo, hay diversas variedades de cabuya que se distinguen por el color, longitud, anchura, rendimiento y calidad de sus hojas. De igual manera, se varían en el tamaño y color de sus espinas, el desarrollo de su tronco y sus requisitos específicos en términos de clima y tipo de suelo, (Jurado, 2001).

**Dimensiones:**

Dosificación

**Indicadores**

Goma de cactus y Fibra de cabuya en porcentajes de 0%, 1%, 2%, 3%.

**Variable Dependiente: Adobe reforzado**

**Definición conceptual:**

El adobe es una unidad de tierra cruda que puede incluir mezclas con paja o arena gruesa para mejorar su resistencia y durabilidad ante factores externos, Además, se refiere al tipo específico de material de construcción utilizado en la edificación de muretes de viviendas en Andahuaylas, que ha sido modificado

mediante las adiciones de gomas de cactus y fibras de cabuyas. Este adobe modificado se considera la variable de interés principal en la indagación, ya que representa el resultado de la incorporación de estos elementos de refuerzo y se espera que exhiba una mayor resistencia estructural en comparaciones con los adobes convencionales. La variable dependiente refleja las características tanto físico y mecánicas de los adobes reforzado y es el punto central de análisis en la investigación.

**Definición operacional:**

Implica la medición y evaluación de características físicas y mecánicas de los adobes modificado utilizado en las construcciones de muros de viviendas en Andahuaylas. Esto incluye la medición de las resistencias estructurales, las capacidades de carga, la densidad, la durabilidad y otras propiedades relacionadas con la resistencia del material. La variable operacional se evalúa a través de pruebas de carga, mediciones de resistencia y ensayos específicos en muestras representativas de los muretes construidos con adobe reforzado, lo que permite determinar su rendimiento y eficacia en términos de resistencia estructural. Cuando al adobe se le añaden otros materiales, tales como asfalto, cemento, cal, entre otros, con el propósito de mejorar su resistencia a la compresión y estabilidad frente a la humedad, se le conoce como adobe estabilizado.

**Dimensiones:**

Propiedades Físico Mecánicas

**Indicadores**

Absorción

Resistencia a la compresión

Resistencia a la tensión

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

#### **Población**

La población es el total de las unidades de muestra presentes en un estudio, de las cuales se obtienen las propiedades necesarias para su consideración. Estas unidades pueden ser objetos, personas y otros elementos; para el caso de la siguiente investigación sería todos los muretes de las viviendas realizados con adobe en Andahuaylas. Esta población abarca todas las estructuras construidas bajo estas especificaciones en las zonas de análisis. La población incluye tanto muretes de adobe de viviendas ya construidos como aquellos en proceso de construcción, siempre que alcancen con todo criterio de inclusión (Hernandez y Mendoza, 2018)

#### **Criterios de Inclusión**

El criterio de inclusión implica la definición de los elementos que conforman la población, teniendo en cuenta todos los aspectos, propiedades y características de la población bajo investigación.” (Hernandez y Mendoza, 2018) .

Esto se refieren a las cualidades específicas que deberán cumplir los muros de viviendas para formar parte de la población de estudio. Estos criterios incluyen muretes construidos con adobe reforzado mediante las incorporaciones de goma de cactus y fibras de cabuyas en la región de Andahuaylas. Además, se considerarán muros tanto en áreas rurales como urbanas que sean representativos de la diversidad de construcciones en la región.

#### **Criterios de Exclusión**

Esta delimitación en la población implica la exclusión de ciertos aspectos, características y propiedades de la población en estudio (Hernandez y Mendoza, 2018) Por otro lado, en las selecciones de las poblaciones y muestras, se aplican tipos de criterio de exclusión para garantizar la coherencia con los objetivos y la viabilidad del estudio. Estos son las cualidades que determinan la exclusión de



muros de viviendas de la población de estudio. Se excluyen muretes construidos sin la incorporación de goma de cactus y fibras de cabuyas, así como aquellos que no cumplan con los criterios de inclusión mencionados anteriormente. También se excluyen muretes que no estén disponibles para ser evaluados y muestreados.

### **Muestra**

La delimitación adecuada de la población se refiere a establecer los límites específicos de la población bajo estudio. En este caso, estará definida por los adobes reforzados para muretes que serán ensayados para determinar las características físicas y mecánicas en las mismas condiciones y características de muros tradicionales, pero con las adiciones de Goma de cactus y de Fibra de Cabuya (Hernandez y Mendoza, 2018) .

### **Muestreo:**

El muestreo que se aplicará será de tipo no Probabilístico, El muestreo no probabilístico por accidente (no utiliza la ley del azar) ya que se selección con criterio en base a la población por lo que se utilizaran normas nacionales como internacionales y respaldada en base al criterio de un especialista, permite obtener resultados representativos y generalizables de la población de análisis (Hernandez y Mendoza, 2018).

### **Unidad de análisis**

Se refiere a cada muro de vivienda individual construido con adobe reforzado mediante las incorporaciones de goma de cactus y fibras de cabuyas en Andahuaylas. Cada muro seleccionado en la muestra se considera una unidad de análisis independiente, y se evaluarán sus características físicas y mecánicas para el análisis de resistencia estructural.

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### Técnicas

Se emplearán la técnica de observaciones, que establece una relación directa entre el tesista y los objetos de estudios, sin intermediarios más allá de los instrumentos de observación. Esto implica verificar las características y propiedades de las estructuras en su entorno real, incluyendo su configuración estructural (Hernandez y Mendoza, 2018).

**Tabla 1.** Técnicas e instrumentos

Descripción	Técnicas	Instrumentos
Análisis granulométrico de suelos por tamizado	O.D.	F.R.D
contenido de humedad	O.D.	F.R.D
Límites de Atterberg	O.D.	F.R.D
gravedad específica de sólidos	O.D.	F.R.D
(Proctor modificado),	O.D.	F.R.D
densidad	O.D.	F.R.D
peso unitario	O.D.	F.R.D
Resistencia a corte Triaxial	O.D.	F.R.D

Fuente: Elaboración propia

- O.D.= Observación Directa
- F.R.D.= Ficha de Recolección de datos

#### Instrumentos de recolección de datos

En relación a los instrumentos utilizados, se emplearán fichas de observación y normas técnicas peruanas como herramientas para llevar a cabo las evaluaciones de todas las metodologías. Además, se utilizarán hojas de Microsoft Excel como apoyo. Estos instrumentos serán de gran utilidad para analizar y

registrar las situaciones observadas durante el transcurso de la investigación. La ficha de observación, otorga que el tesista logró apuntar de la situación que el tesista, logrará visualizar a través durante el estudio (Ñaupas et al., 2018).

### **Validez y Confiabilidad**

La validez de todo el instrumento se refiere al nivel en el que un instrumento efectivamente mide la variable que tiene la intención de medir Hernandez et al. (Hernandez y Mendoza, 2018). En relación a esto, podemos afirmar que los instrumentos utilizados en el desarrollo del trabajo propuesto, estudio de suelos, y el software de análisis correspondiente, gozan de una validez directa. Estos instrumentos son fabricados por empresas reconocidas y cuentan con una amplia verificación y pruebas de calidad. Además, es importante destacar que son ampliamente utilizados en la práctica de la ingeniería civil, lo que respalda su validez interna en el contexto de la investigación.

“La confiabilidad de un instrumento de medición implica que, al utilizarlo repetidamente en la misma muestra, debería generar resultados consistentes y similares en cada ocasión” (Ñaupas et al., 2018) . La confiabilidad de este estudio está confirmada por el certificado de calibración del equipo de laboratorio utilizado en la prueba, recomendado y realizado por expertos de la industria y de acuerdo con los estándares de las NTP.

### **3.5. Procedimiento**

El procedimiento experimental para determinar las propiedades físicas y mecánicas de los muretes de adobe reforzados con las incorporaciones de goma de cactus y fibra de cabuya se llevará a cabo siguiendo una serie de pasos meticulosos. En primer lugar, se seleccionarán al azar muros de viviendas que cumplan con los criterios de inclusión establecidos, asegurando una representación variada de construcciones en la región de Andahuaylas. Cada muro seleccionado será debidamente identificado y marcado de manera única.

### **Recolección de Agregados:**

Se procedió a la recolección de todo el agregado fino y grueso en la zona de estudio en Andahuaylas, siguiendo las normativas de la NTP 339.185. Los agregados fueron seleccionados considerando su disponibilidad local y la composición específica requerida para el adobe reforzado.



*Figura 6. Recolección de los agregados*

### **Preparación de Muestras:**

Con los agregados recolectados, se llevó a cabo la preparación de muestras de acuerdo con la NTP 339.185 y la ASTM C33. El proceso incluyó el secado de los agregados, el tamizado para determinar la granulometría, y la obtención de los pesos unitarios compactado y suelto según la NTP 400.017. Se aseguró una representación adecuada de los materiales disponibles.

### **Incorporación de Goma de Cactus y Fibra de Cabuya:**

La goma de cactus y la fibra de cabuya fueron incorporadas en las proporciones establecidas en el diseño experimental. Se siguieron las pautas del Comité ACI 211 para el diseño de mezcla de concreto, adaptándolas a las características locales y al tipo de adobe reforzado deseado.



**Figura 7.** Extracción de Oroya Peruviana y Furcraea Andina

**Mezclado y Compactación:**

Se llevó a cabo el mezclado de los materiales de acuerdo con las mejores prácticas de la NTP 334.011. La compactación se realizó siguiendo las normativas de la NTP 400.017 para garantizar la homogeneidad y la calidad estructural del adobe reforzado.



**Figura 8.** Mezclado y secado de los adobes

### **Secado de muestras:**



***Figura 9. Ensayos de resistencia***

La imagen muestra un proceso de secado de muestras, probablemente de materiales de construcción como adobe o ladrillos. Se observan las muestras colocadas en estantes o bandejas para su exposición al aire y al sol, lo que facilita la evaporación del exceso de humedad y contribuye a su endurecimiento y estabilización. Este procedimiento es crucial en la fabricación de materiales de construcción para garantizar su resistencia y durabilidad una vez instalados en una estructura

### **Curados de las muestras:**

La imagen muestra el proceso de curado de muestras, donde se observa que las muestras están cubiertas con algún material protector como lonas o plásticos para mantenerlas húmedas y protegerlas de la exposición directa al sol y al viento. Este proceso de curado es fundamental en la fabricación de materiales de construcción como el concreto o el adobe, ya que ayuda a controlar la pérdida de humedad y a garantizar una hidratación adecuada de los materiales, lo que contribuye a lograr resistencia y durabilidad óptimas en las estructuras construidas con estos materiales.



**Figura 10.** Preparación de muretes para ensayos estructurales

### **Procedimiento para el OE 01**

#### **Ensayo de Absorción**

A continuación, Además, se evaluaron la absorción de agua de los muretes sumergiéndolos en agua durante un lapso de tiempo determinado. Las cantidades de agua absorbida se midieron y expresaron como un porcentaje del peso inicial del murete.

La imagen muestra el proceso de pesado de bloques de adobe antes de ser sumergidos en agua. Se observa una balanza o una plataforma de pesaje con uno o varios bloques de adobe colocados sobre ella. Este procedimiento se realiza para determinar el peso inicial de los bloques antes de exponerlos al agua, lo que ayudará a evaluar la absorción de agua y la resistencia del material durante pruebas posteriores. El pesado previo al sumergimiento es importante para establecer una referencia inicial y comparar los cambios de peso después del proceso de inmersión.



**Figura 11. Pesado del Adobe**

La imagen muestra el bloque de adobe sumergido en agua durante un período de 24 horas. Se puede observar el bloque completamente sumergido en un recipiente o contenedor lleno de agua. Este proceso de inmersión se lleva a cabo para evaluar la capacidad de absorción de agua del adobe y su resistencia a la humedad. Durante estas 24 horas, se registra el peso inicial del bloque antes de la inmersión y se comparará con el peso después de retirarlo del agua para determinar la cantidad de agua absorbida por el material. Este procedimiento es crucial para entender cómo el



**Figura 12. Colocación de las muestras**



La imagen muestra el bloque de adobe sumergido en agua durante un período de 24 horas. Se puede observar el bloque completamente sumergido en un recipiente o contenedor lleno de agua. Este proceso de inmersión se lleva a cabo para evaluar la capacidad de absorción de agua del adobe y su resistencia a la humedad. Durante estas 24 horas, se registra el peso inicial del bloque antes de la inmersión y se comparará con el peso después de retirarlo del agua para determinar la cantidad de agua absorbida por el material. Este procedimiento es crucial para entender cómo el adobe responde a condiciones de humedad y para evaluar su durabilidad y estabilidad en diferentes entornos climáticos.



**Figura 13.** *Inmersión de las muestras*

La imagen muestra los bloques de adobe después de haber estado sumergidos en agua durante 24 horas. Se observa que los bloques han absorbido una cantidad de agua que se refleja en su aspecto húmedo y posiblemente en un aumento de peso. Este proceso de inmersión y posterior observación es crucial para evaluar la capacidad de absorción de agua del adobe, lo que proporciona información sobre su resistencia a la humedad y su durabilidad en diferentes condiciones ambientales. La apariencia y el peso de los bloques después de 24 horas de inmersión son indicadores importantes para comprender cómo el material se comporta en situaciones de exposición prolongada a la humedad.



**Figura 14.** Extracción de muestras después de 24 horas

## **Procedimiento para el OE 02**

### **Ensayo de Resistencia a la compresión por unidad**

La resistencia estructural se evaluó mediante ensayos de carga de acuerdo con la normativa ASTM C39. Se aplicaron cargas incrementales a los muretes de adobe reforzado, registrando los resultados para analizar la capacidad de carga y evaluar la resistencia ante fuerzas sísmicas simuladas.



**Figura 15.** Preparación de muestras

Se realizaron ensayos específicos para evaluar la resistencia del adobe reforzado. Siguiendo la normativa ASTM C33 y NTP 400.012, se llevaron a cabo pruebas de los tamaños de las partículas para los agregados finos y gruesos. Se utilizó el huso ASTM N°4 para la granulometría del agregado grueso y se aplicaron las mallas especificadas por la NTP 400.037



**Figura 16.** Toma de Datos de las muestras

A continuación, se realizarán pruebas de resistencia a la compresión en cada muro utilizando una máquina de ensayo de compresión. Se agregará una carga gradual hasta que el muro caiga, y la resistencia a la compresión se medirá en kilopascales (kPa) y se registrará para cada muestra. Este ensayo tiene como objetivo evaluar la capacidad del adobe reforzado para soportar cargas verticales.



**Figura 17.** Bloques seleccionados para ser evaluados



**Figura 18.** Ensayo a Muestra patrón

La imagen muestra el ensayo de resistencia a la compresión de una muestra patrón de adobe con un contenido de fibras del 0%. En el ensayo, la muestra se coloca entre placas de compresión de una máquina universal de pruebas, que aplica una fuerza gradual y controlada sobre la muestra hasta que se produce su fractura. Este proceso permite determinar la resistencia máxima que puede soportar la muestra antes de romperse bajo compresión. El resultado de este ensayo es crucial para evaluar la resistencia estructural del adobe y para comparar cómo la adición de fibras afecta su capacidad de resistir fuerzas de compresión.



**Figura 19.** Ensayo a Muestra del 1%

La imagen muestra el ensayo de resistencia a la compresión de una muestra de adobe con un contenido de fibras del 1%, llegando al punto de falla. Durante este ensayo, la muestra se somete a fuerzas de compresión gradualmente crecientes hasta que alcanza su punto máximo de resistencia y se produce la fractura. El punto de falla es el punto en el que la muestra no puede resistir más la fuerza aplicada y se rompe. Este ensayo proporciona información crucial sobre la capacidad de carga y resistencia estructural de la muestra de adobe reforzada con fibras al 1%, lo que ayuda a evaluar su idoneidad para aplicaciones constructivas y compararla con muestras con diferentes contenidos de fibras.



**Figura 20.** *Ensayo a Muestra de 2%*

La imagen muestra el ensayo de resistencia a la compresión de una muestra de adobe con un contenido de fibras del 2%, llegando al punto de falla. Durante este ensayo, la muestra se somete a fuerzas de compresión gradualmente crecientes hasta que alcanza su punto máximo de resistencia y se produce la fractura. El punto de falla es el punto en el que la muestra no puede resistir más la fuerza aplicada y se rompe. Este ensayo proporciona información crucial sobre la capacidad de carga y resistencia estructural de la muestra de adobe reforzada con fibras al 2%, lo que ayuda a evaluar su idoneidad para aplicaciones constructivas y compararla con muestras con diferentes contenidos de fibras.



**Figura 21.** *Ensayo a Muestra de 3%*

La imagen muestra el ensayo de resistencia a la compresión de una muestra de adobe con un contenido de fibras del 3%, llegando al punto de falla. Durante este ensayo, la muestra se somete a fuerzas de compresión gradualmente crecientes hasta que alcanza su punto máximo de resistencia y se produce la fractura. El punto de falla es el punto en el que la muestra no puede resistir más la fuerza aplicada y se rompe. Este ensayo proporciona información crucial sobre la capacidad de carga y resistencia estructural de la muestra de adobe reforzada con fibras al 3%, lo que ayuda a evaluar su idoneidad para aplicaciones constructivas y compararla con muestras con diferentes contenidos de fibras.

### **Procedimiento para el OE 03**

#### **Ensayo de Resistencia a la compresión de Muretes de adobe**

La imagen muestra el ensayo de resistencia a la compresión de muretes de adobe, que son estructuras construidas con bloques de adobe unidos con mortero. Durante este ensayo, se aplica una fuerza de compresión gradual y controlada sobre el murete hasta que se produce su fractura. Este ensayo es esencial para evaluar la resistencia estructural de los muretes de adobe y determinar su capacidad para soportar cargas verticales.



**Figura 22.** Ensayo a Compresión de Pilas Patrón

La imagen muestra el ensayo de resistencia a la compresión de un prototipo (pilas) con un contenido de fibras del 0% en comparación con el patrón. Durante este ensayo, se aplica una fuerza gradual y controlada sobre el prototipo hasta que se produce su fractura, y se compara este resultado con el patrón de referencia. Este ensayo es crucial para evaluar cómo la adición de fibras afecta la resistencia a la compresión del prototipo en comparación con el material estándar (patrón). Los resultados de este ensayo proporcionan información importante sobre la influencia de las fibras en la resistencia estructural del material y su idoneidad para aplicaciones constructivas.



**Figura 23.** Ensayo a Compresión de Pilas Patrón



**Figura 24.** *Ensayo de Compresión de Pilas 1%*

La imagen muestra el ensayo de resistencia a la compresión de un prototipo (pilas) con un contenido de fibras del 1%. Durante este ensayo, se aplica una fuerza gradual y controlada sobre el prototipo hasta que se produce su fractura, y se registra la resistencia máxima alcanzada. Este ensayo es fundamental para evaluar cómo la adición de fibras afecta la capacidad de carga y resistencia estructural del prototipo, proporcionando información valiosa sobre la idoneidad del material reforzado con fibras para aplicaciones constructivas y comparando su desempeño con el prototipo estándar.



**Figura 25.** *Ensayo de Compresión de Pilas 2%*



La imagen muestra el ensayo de resistencia a la compresión de un prototipo (pilas) con un contenido de fibras del 2%, llegando al punto de falla. Durante este ensayo, se aplica una fuerza gradual y controlada sobre el prototipo hasta que alcanza su punto máximo de resistencia y se produce la fractura. El punto de falla es el momento en el que el prototipo no puede soportar más la fuerza aplicada y se rompe. Este ensayo es fundamental para evaluar cómo el aumento del contenido de fibras afecta la resistencia estructural del prototipo y proporciona información valiosa para determinar la idoneidad del material reforzado con fibras para aplicaciones constructivas.



**Figura 26.** *Ensayo de Compresión de Pilas 3%*

La imagen muestra el ensayo de resistencia a la compresión de un prototipo (pilas) con un contenido de fibras del 3%, llegando al punto de falla. Durante este ensayo, se aplica una fuerza gradual y controlada sobre el prototipo hasta que alcanza su punto máximo de resistencia y se produce la fractura. El punto de falla es el momento en el que el prototipo no puede soportar más la fuerza aplicada y se rompe. Este ensayo es crucial para evaluar cómo el aumento del contenido de fibras afecta la resistencia estructural del prototipo y proporciona información valiosa para determinar la idoneidad del material reforzado con fibras para aplicaciones constructivas.

### **Análisis de Datos y Resultados:**

Todos los datos recopilados se analizaron estadísticamente para evaluar la resistencia y durabilidad del adobe reforzado. Se realizaron comparaciones con estándares internacionales y se extrajeron conclusiones sobre la eficacia de las incorporaciones de goma de cactus y fibras de cabuyas en la mejora de la resistencia del adobe en la zona de Andahuaylas

Finalmente, los datos obtenidos de las pruebas se someterán a un análisis estadístico para identificar diferencias significativas en las características físicas y mecánicas entre los muretes construidos con adobe reforzado y los aditivos en comparación con las muestras de referencia de adobe convencional. Este procedimiento experimental permitirá una evaluación precisa y sistemática de las cualidades de los muros de adobe reforzados, contribuyendo a la comprensión de su resistencia y durabilidad en comparación con el adobe convencional.

#### **3.6. Método de análisis de datos**

Los resultados de este estudio se obtendrán mediante pruebas de laboratorio, y con el fin de permitir una interpretación objetiva de los hallazgos, los datos se presentarán a través de tablas y figuras (Hernández y Mendoza, 2018). Debido a que la investigación es de naturaleza cuantitativa y las variables bajo análisis tienen ciertas características, también se realizará una prueba de normalidad. Al determinar si los datos tienen una distribución normal, esta prueba ayudará a determinar si se debe aplicar un análisis estadístico paramétrico o no paramétrico.

#### **3.7. Aspectos éticos**

La moral es el objeto de estudio de la ética profesional (Hernandez y Mendoza, 2018). El responsable de la investigación está capacitado para garantizar la autenticidad de los resultados, sin modificar ningún dato antes de su posterior evaluación y cálculo. Además, se dispone de la supervisión de un profesional calificado para asegurar la calidad y rigurosidad del proceso de investigación.

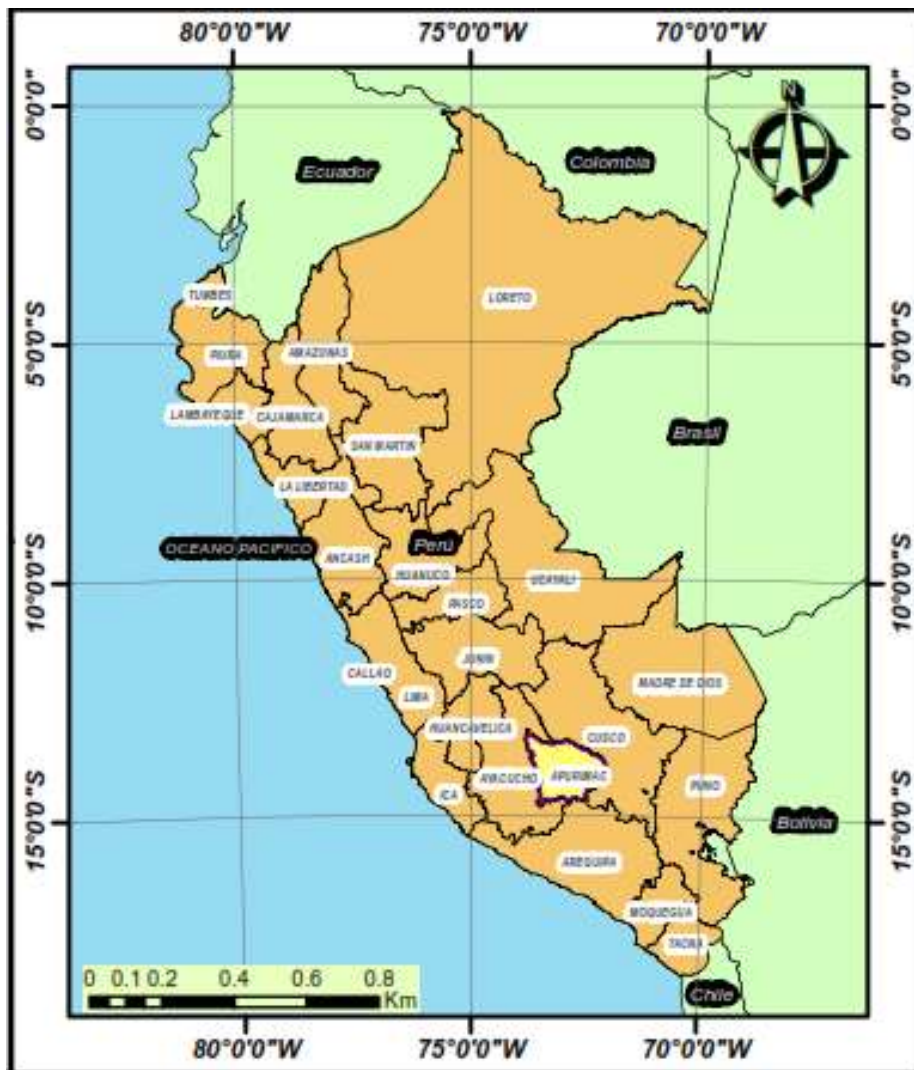


#### IV. RESULTADOS

##### Descripción de la zona de estudio

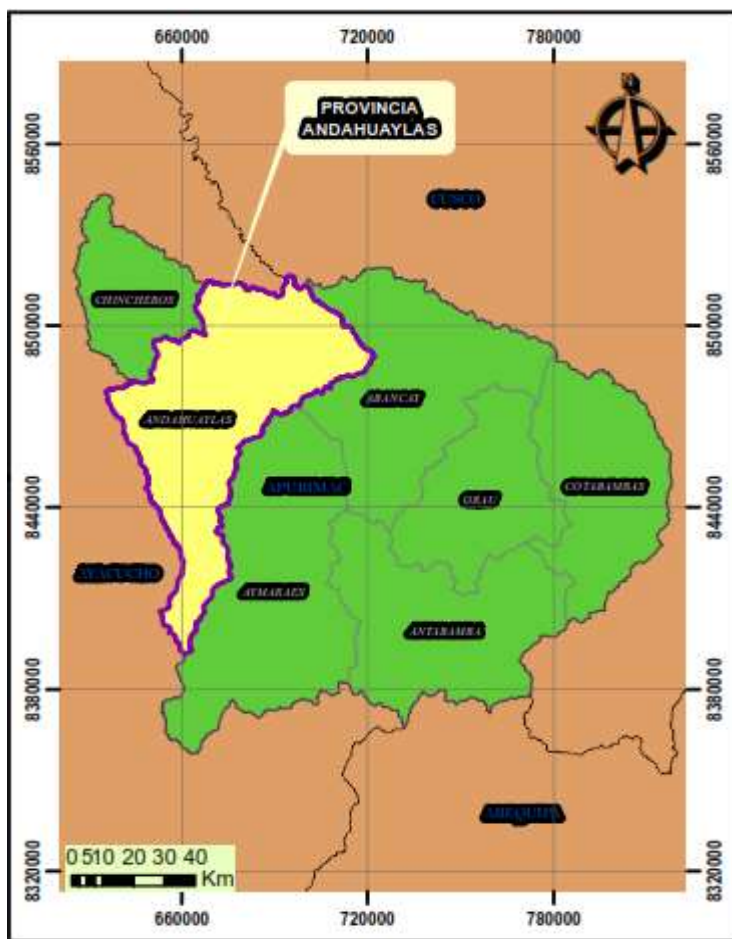
##### Ubicación política

El proyecto se sitúa en la ciudad de Andahuaylas, una localidad ubicada en la región de Apurímac, Perú. Andahuaylas desempeña un papel fundamental en la región y es parte integral del distrito homónimo, contribuyendo de manera significativa al crecimiento económico y desarrollo local.



**Figura 27.** Ubicación política

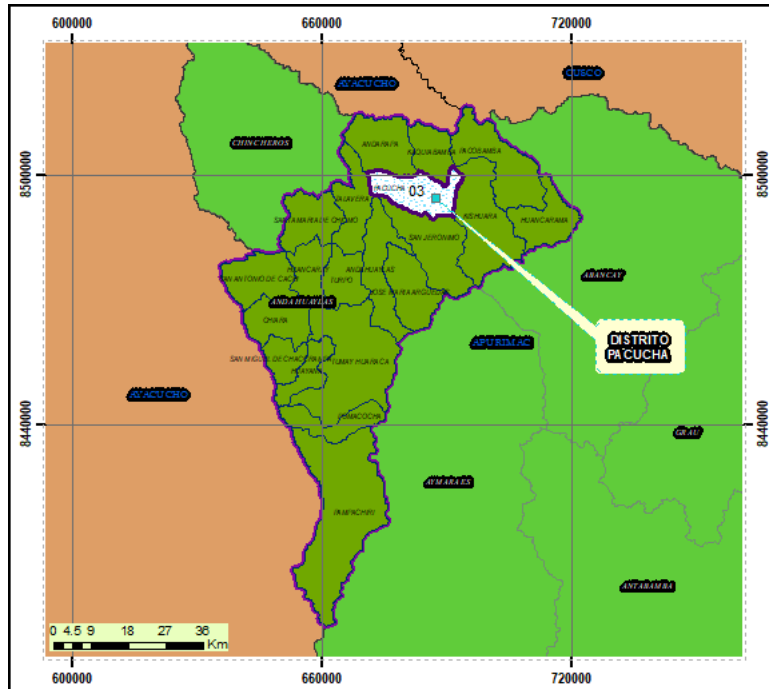
Perú - Departamento de Apurímac



**Figura 28.** Ubicación Política  
Provincias Andahuaylas

**Ubicación del Proyecto:**

El estudio se localiza estratégicamente en una zona específica de Andahuaylas, seleccionada para las evaluaciones de las propiedades físico-mecánicas del concreto con las adiciones de Goma de Cactus y fibras de cabuya. La ubicación precisa se describe de la siguiente manera: Andahuaylas se encuentra en la parte central de la provincia de Andahuaylas, en el departamento de Apurímac, Perú. Su posición geográfica se caracteriza por su proximidad a áreas clave dentro del departamento y su relevancia en la meseta andina. Dada su importancia geoeconómica, Andahuaylas desempeña un papel destacado en la región, consolidándose como un centro vital para el desarrollo de Apurímac.



**Figura 29.** Ubicación del Proyecto  
Ubicación del Distrito - Pachuca



**Figura 30.** Ubicación del Proyecto



**Figura 31. Ubicación del Proyecto**

*Ubicación del Sector – Localidad de Argama*

**Límites:**

Limita con la provincia de Chincheros, departamento de Apurímac; provincia de La Mar, departamento de Ayacucho; provincia de La Convención, departamento de Cusco; provincias de Abancay y Aymaras, departamento de Apurímac.

**Ubicación Geográfica:**

Andahuaylas se encuentra geográficamente asentada en la región de Apurímac, Perú, abrazada por la majestuosidad del altiplano andino. Su ubicación estratégica se sitúa en la provincia de Andahuaylas, justo en el corazón del departamento de Apurímac. La capital distrital se despliega con coordenadas aproximadas de 18 L 688435.16 m E 8492987.60 m S, marcando su presencia a una altitud de 2,926 m Este emplazamiento, a su vez, ejerce una influencia crucial en las características climáticas y ambientales de la región. La posición de Andahuaylas en el altiplano andino contribuye a su singularidad, dotándola de un entorno geográfico único que define la vida y el desarrollo en esta parte del Perú.

**Clima:**

Andahuaylas experimenta un clima mayormente frío y seco, propio de la región de Apurímac. Las temperaturas tienden a ser bajas, especialmente en las noches, y la estación de lluvias se concentra principalmente entre los meses de diciembre a marzo. Este contexto climático específico puede ejercer una influencia significativa en la durabilidad y resistencia del concreto, siendo un factor esencial a tener en cuenta en la evaluación y desarrollo del proyecto en la zona.

**Recolección de aditivos**

Realizar un mapeo de la región para identificar las especies de cactus locales, se seleccionaron cactus que sean abundantes, de rápido crecimiento y cuya goma tenga propiedades potencialmente beneficiosas para la mezcla de adobe.



**Figura 32.** Rastreo y ubicación de la Cabuya (*Furcraea Andina*)

Se observa en la siguiente imagen el proceso de extracción de las hojas de Cabuya (*Furcraea Andina*), un momento crucial en la obtención de este recurso natural. Este procedimiento se lleva a cabo con precisión, considerando factores como la edad y la salud de la planta para garantizar la calidad del material recolectado.





**Figura 33.** *Extracción de Hojas de Cabuya (Furcraea Andina) para Tratamiento*

Se procede a la detallada observación del entorno, enfocándonos en identificar con precisión el lugar y la ubicación exacta del yacimiento de esta planta natural, la Cabuya (Furcraea Andina). Este paso es esencial para entender no solo la presencia de la planta en el ecosistema local, sino también para establecer un conocimiento detallado de las condiciones geográficas y climáticas que influyen en su desarrollo.



**Figura 34.** *Ubicación de yacimiento de Cabuya (Furcraea Andina)*

Se dispone de una imagen panorámica que abarca de manera integral el entorno donde estas plantas se encuentran ubicadas. Esta representación visual proporciona una visión amplia y detallada del hábitat natural de las plantas, permitiendo una apreciación completa de su distribución, interacción con el entorno circundante y su papel en el ecosistema local.



**Figura 35.** Vista panorámica del Yacimiento de Cabuya (*Furcraea Andina*)

Se presenta una visión detallada de la ubicación precisa y la extensión geográfica donde se llevará a cabo la extracción de los cactus (Oroya Peruviana). Esta información es esencial para planificar y ejecutar el proceso de recolección de manera estratégica y respetuosa con el entorno.



**Figura 36.** Ubicación de la zona de extracción de Cactus (*Oroya Peruviana*)

Se aprecia en la imagen la ubicación y la extensión designada para la extracción de los cactus. Esta información se erige como un componente esencial para la planificación y ejecución meticulosa del proceso de recolección, orientado hacia estrategias que aseguren la sostenibilidad y el respeto al entorno circundante.



**Figura 37.** Ubicación de Cactus (Oroya Peruviana)

Se evidencia la presencia del elemento natural representado por el cactus. Esta observación no solo implica la identificación visual de la planta, sino también la apreciación de sus características intrínsecas que le confieren singularidad en el contexto natural.



**Figura 38.** El Cactus (Oroya Peruviana)

En la imagen, se puede observar claramente el proceso de extracción del cactus. Esta representación visual proporciona una visión detallada de las etapas involucradas en la recolección del cactus, destacando la cuidadosa ejecución de este procedimiento.



**Figura 39.** *Extracción de Cactus (Oroya Peruviana)*

### **Recolección de material**

Se destaca claramente el proceso de extracción de la muestra destinada al Estudio de EMS (Estudio de Mecánica de Suelos). La imagen revela con detalle las operaciones llevadas a cabo para obtener esta muestra, subrayando la precisión y meticulosidad del procedimiento.



**Figura 40.** *Extracción de muestra de Suelo*

En la imagen se aprecia la fase de verificación de la calicata y la confirmación del cumplimiento de los parámetros establecidos para la extracción. La imagen revela con detalle el proceso de las inspecciones y aseguramientos de la calidad en la excavación, subrayando la importancia de cumplir con criterios específicos.



**Figura 41.** Verificación de la calicata

En la imagen se aprecia claramente la calicata excavada, destacando la toma de datos precisa de las coordenadas del terreno. La imagen revela de manera detallada el proceso de excavación de la calicata, enfocándose en la recopilación de información geoespacial fundamental para el estudio.



**Figura 42.** Toma de coordenadas de la calicata

Finalmente se aprecia claramente el proceso de extracción tanto del material muestra alterada como inalterada, destinado a los respectivos estudios y ensayos en laboratorio. La imagen ofrece una visión detallada de las operaciones llevadas a cabo durante la recolección de estos dos tipos de muestras, subrayando su relevancia para investigaciones de laboratorio.



*Figura 43. Extracción de muestra final*

### **Desarrollo de laboratorio**

Tenemos como **objetivo general**: Determinar la influencia de la goma de cactus y fibra de cabuya en el adobe reforzado en muretes de viviendas en Andahuaylas - 2024.

Con el propósito de cumplir con los objetivos establecidos, se procedió a realizar una serie de ensayos de mecánica de suelos, centrándonos específicamente en la muestra de suelo natural seleccionada. Este proceso de investigación incluyó un conjunto de pruebas y análisis especializados destinados a evaluar las propiedades físicas y mecánicas del suelo en su estado natural.

## Análisis Granulométrico del Terreno Natural

Ensayo de Granulometría al Suelo Natural

**Tabla 2.** *Análisis Granulometría*

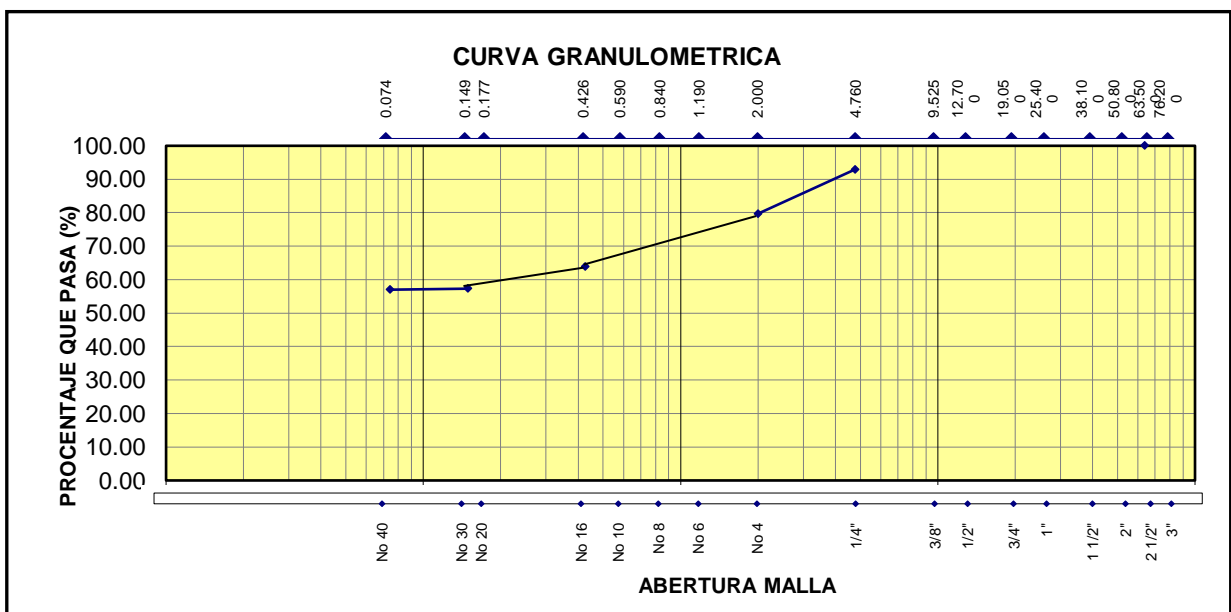
MALLA SERIE AMERICANA	GRANULOMETRIA NTP. 339.128 (99)		
	APERTURA (mm)	RET. (%)	PASA (%)
3"	76.200		
2 1/2"	63.500		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.700		
3/8"	9.525		
N°4	4.760	<b>7.10</b>	<b>92.90</b>
N°10	2.000	<b>20.30</b>	<b>79.70</b>
N°16	1.190		
N°20	0.840		
N°30	0.590		
N°40	0.426	<b>36.10</b>	<b>63.90</b>
N°80	0.177		
N°100	0.149	<b>42.70</b>	<b>57.30</b>
N°200	0.074	<b>43.00</b>	<b>57.00</b>
		<b>100.00</b>	

**Tabla 3.** *Análisis Granulométrico*

Los resultados obtenidos del ensayo revelan que la muestra de suelo natural presenta un contenido de 7.1% de grava, 92.95% de arena y un porcentaje del 57.00% que pasa a través del tamiz Nro 200. Esta composición conduce a una clasificación según (SUSC) como ML y, según la clasificación de (AASHTO), se clasifica como A-4(S). Estos datos proporcionan una comprensión detallada de la distribución granulométrica

y las propiedades del suelo, información crucial para el diseño y la evaluación geotécnica en el contexto del proyecto. (Benalcázar, 2021)

Asdasdasdasdasd-



**Figura 44.** Análisis granulométrico por tamizado

El inicio de la investigación se marcó con la realización del ensayo de análisis granulométrico. Este procedimiento es esencial para examinar las distribuciones de tamaño de partículas presentes en las muestras de suelo. Mediante este análisis, se obtiene una comprensión detallada de la composición granulométrica, lo que resulta crucial para caracterizar las propiedades físicas del suelo.



Los resultados obtenidos del ensayo revelan que la muestra de suelo natural presenta un contenido de 7.1% de grava, 92.95% de arena y un porcentaje del 57.00% que pasa a través del tamiz Nro 200. Esta composición conduce a una clasificación según (SUSC) como ML y, según la clasificación de (AASHTO), se clasifica como A-4(S). Estos datos proporcionan una comprensión detallada de la distribución granulométrica y las propiedades del suelo, información crucial para el diseño y la evaluación geotécnica en el contexto del proyecto.

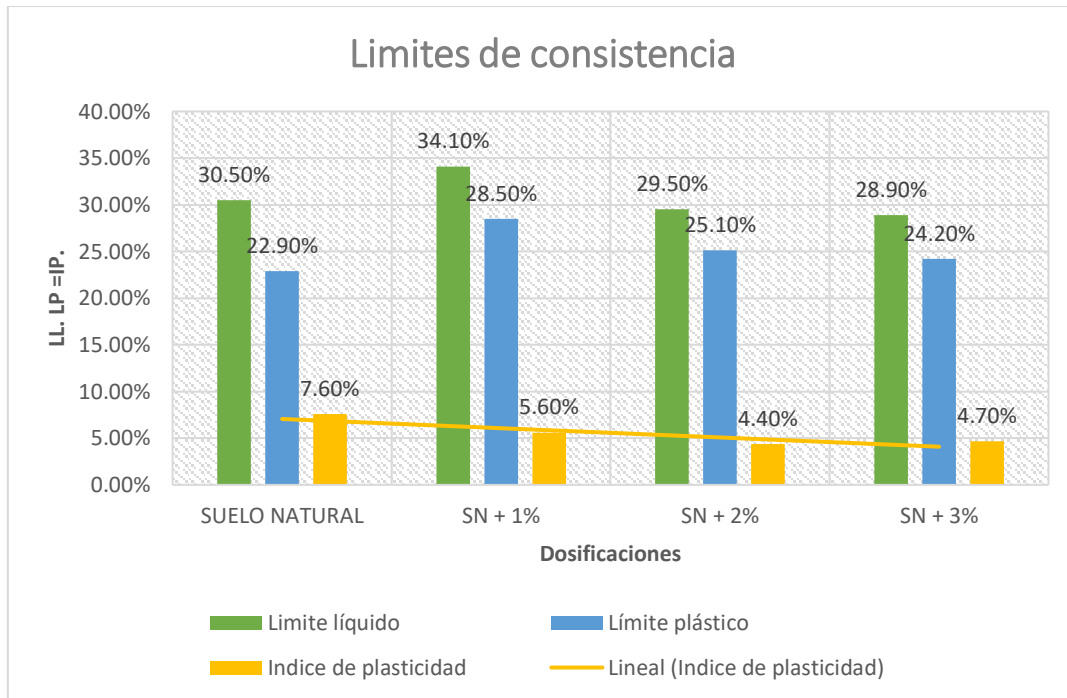
### **Límites de consistencia**

**Tabla 4.** *Ensayo de Límites de Consistencia*

<b>LIMITE DE CONSISTENCIA</b>			
	<b>LIMITE LIQUIDO</b>	<b>LIMITE PLASTICO</b>	<b>INDICE DE PLASTICIDAD</b>
<b>SUELO NATURAL</b>	30.50%	22.90%	<b>7.60%</b>
<b>SN + 1%</b>	34.10%	28.50%	<b>5.60%</b>
<b>SN + 2%</b>	29.50%	25.10%	<b>4.40%</b>
<b>SN + 3%</b>	28.90%	24.20%	<b>4.70%</b>

De la tabla se puede apreciar del ensayo de límites de consistencia que la muestra que presenta mayor índice de plasticidad fue la muestra de Suelo Natural, en el cual obtuvo 7.60%, continuando la muestra con Adición de 1% de Fibras de Cabuya y Goma

de Cactus presentó 5.60%, así mismo la muestra con adición de 2% de Fibras de Cabuya y Goma de Cactus presentó 4.40% de IP finalmente la muestra con adición de 3% de Fibras de Cabuya y Goma de Cactus presentó 4.70%, lo que indica que a medida que se va dosificando Fibras de Cabuya y Goma de Cactus va disminuyendo el índice de plasticidad



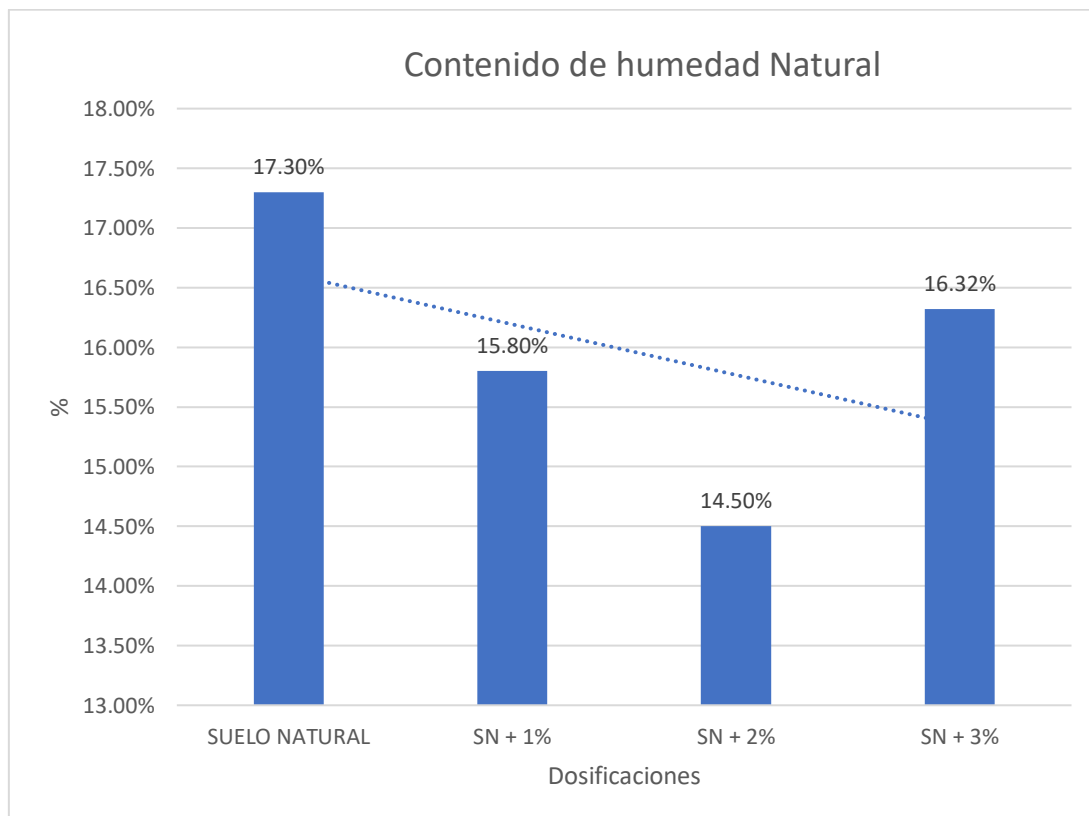
**Figura 45. Límites de consistencia**

Los resultados de la prueba de límites de consistencia se muestran en la figura. Se observa que la muestra de Suelo Natural, con un valor de 7,60%, presentó el mayor índice de plasticidad. En cuanto al índice de plasticidad, la muestra con 1% de fibras de cabuya y caucho de cactus presentó un valor de 5,60%, mientras que la muestra con 2% de fibras de cabuya y caucho de cactus mostró un índice de 4,40%. Por último, la muestra con caucho de cactus y 3% de fibras de Cabuya añadida tuvo un índice de plasticidad de 4,70%. Estos resultados sugieren que el índice de plasticidad tiende a disminuir con el aumento de las dosis de goma de cactus y fibras de cabuya.

**Tabla 5. Ensayo de Contenido de Humedad Natural**

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL	
<b>SUELO NATURAL</b>	17.30%
<b>SN + 1%</b>	15.80%
<b>SN + 2%</b>	14.50%
<b>SN + 3%</b>	16.32%

Según la tabla de la prueba de contenido de humedad natural, la muestra estándar, con su 17,30% de contenido de humedad, tuvo la dosis más alta registrada. La muestra que contenía 3% de Fibras de Cabuya y Goma de Cactus quedó en 2do lugar, con 16,32%, y la muestra que contenía 1% de Fibras de Cabuya y Goma de Cactus quedó en tercer lugar, con 15,80%. Por último, se observó que el contenido de humedad natural de la muestra era del 14,50% después de añadir un 2% de fibras de cabuya y goma de cactus.



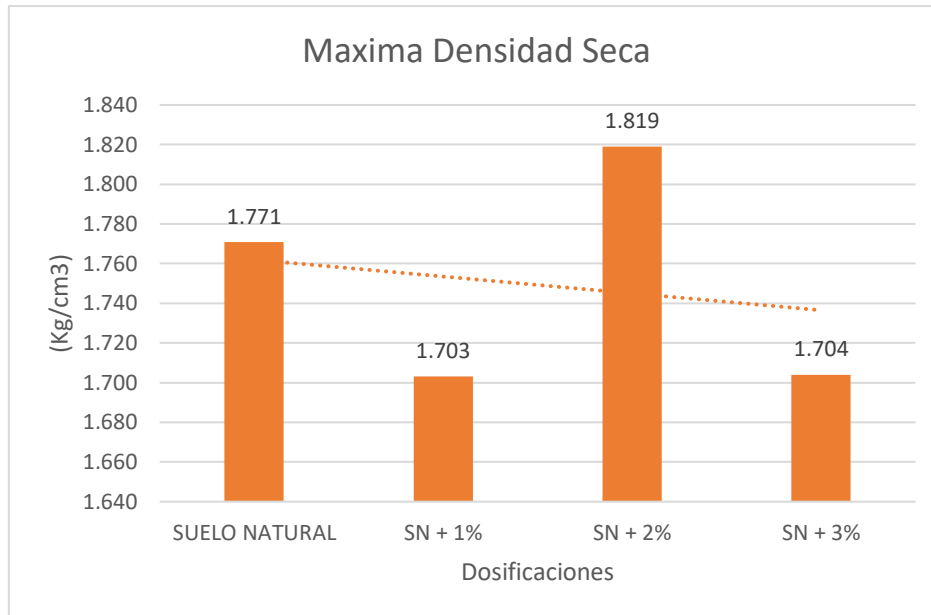
**Figura 46.** *Ensayo de Contenido de Humedad Natural*

La muestra estándar tuvo la dosis máxima, con un nivel de humedad del 17,30%, según la cifra de la prueba de contenido de humedad natural. La muestra que contenía un 3% de fibras de cabuya y goma de cactus quedó en segundo lugar, con un 16,32%, y la muestra que contenía un 1% de fibras de cabuya y goma de cactus quedó en tercer lugar, con un 15,80%. Finalmente, el contenido de humedad natural de la muestra fue del 14,50% tras añadir un 2% de fibras de cabuya y goma de cactus.

**Tabla 6. Ensayo Máxima Densidad Seca**

PROCTOR	
	MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )
SUELO NATURAL	1.771
SN + 1%	1.703
SN + 2%	1.819
SN + 3%	1.704

La densidad seca máxima se muestra en la tabla de la prueba de compactación Proctor, donde se observa que la muestra que contenía 2% de fibras de Cabuya y Goma de cactus tuvo la densidad más alta, midiendo 1,819 kg/cm<sup>3</sup>. Le siguió la muestra de suelo natural, que tuvo una densidad de 1,771 kg/cm<sup>3</sup>. Además, la muestra que contenía un 3% de fibras de cabuya y caucho de cactus tenía una densidad de 1,704 kg/cm<sup>3</sup>, mientras que la muestra que contenía un 1% de fibras de cabuya y caucho de cactus tenía una densidad seca máxima de 1,703 kg/cm<sup>3</sup>.



**Tabla 7. Ensayo de Máxima Densidad Seca Proctor**

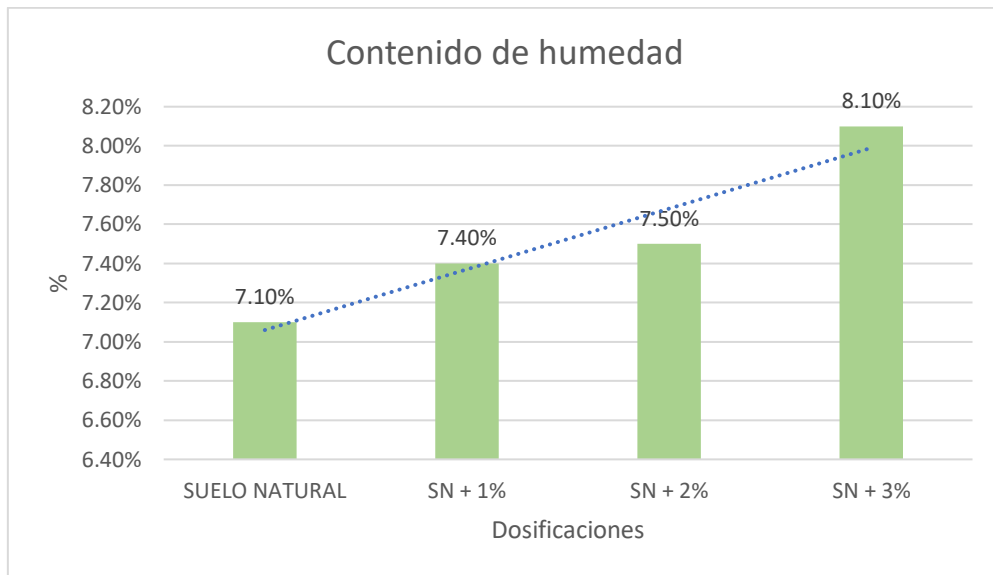
De la figura del ensayo de contenido de humedad se puede apreciar que la dosificación con mayor porcentaje de contenido de humedad fue la muestra con adición de 3% de Fibras de Cabuya y Goma de Cactus presentando 8.10% de contenido de humedad seguido por la muestra con adición de 2% de Fibras de Cabuya y Goma de Cactus que obtuvo 7.50%, seguidamente por la muestra con adición de 1% de Fibra de Cabuya y Goma de Cactus que obtuvo 7.40% de contenido de humedad.

**Tabla 8. Ensayo de Contenido de Humedad Proctor**

PROCTOR	
	Contenido de humedad (%)
SUELO NATURAL	7.10%
SN + 1%	7.40%
SN + 2%	7.50%
SN + 3%	8.10%

Según la tabla de prueba de contenido de humedad, la muestra que contenía 3% de fibras de Cabuya y goma de cactus tuvo el mayor porcentaje de contenido de humedad, 8,10%. Le siguió la muestra a la que se había añadido un 2% de fibras de cabuya y goma de cactus, que alcanzó el 7,50%. A continuación, la muestra a la que

se había añadido un 1% de fibras de cabuya y goma de cactus tenía un nivel de humedad del 7,40%.



**Figura 47. Ensayo de Contenido de Humedad**

De la figura del ensayo de contenido de humedad se puede apreciar que la dosificación con mayor porcentaje de contenido de humedad fue la muestra con adición de 3% de Fibras de Cabuya y Goma de Cactus presentando 8.10% de contenido de humedad seguido por la muestra con adición de 2% de Fibras de Cabuya y Goma de Cactus que obtuvo 7.50%, seguidamente por la muestra con adición de 1% de Fibras de Cabuya y Goma de Cactus que obtuvo 7.40% de contenido de humedad.

**Desarrollo del 1er objetivo específico:** Determinar la influencia de la goma de cactus y fibra de cabuya en la absorción adobe reforzado en muretes de viviendas en Andahuaylas - 2024.

### Ensayo de Absorción

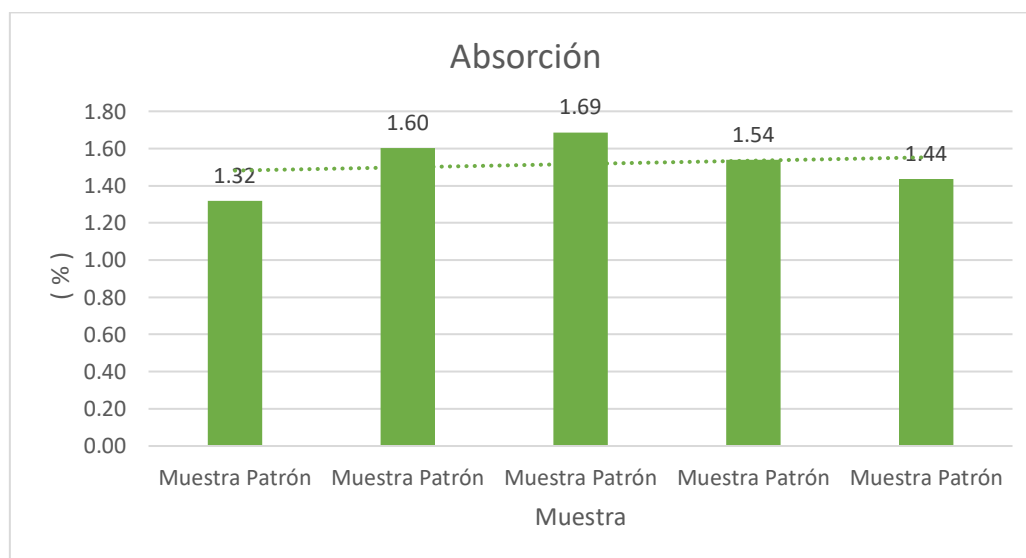
**Tabla 9. Ensayo de Absorción Muestra Patrón**

ABSORCIÓN				
PESO NATURAL (gr)	PESO SECO (gr)	PESO SATURADO (gr)	ABSORCIÓN (%)	PROMEDIO

	3499	3490	3536	1.32	
	3566	3558	3615	1.60	
MUESTRA PATRÓN	3626	3617	3678	1.69	1.52
	3577	3570	3625	1.54	
	3701	3687	3740	1.44	

De la tabla se puede apreciar de los resultados del ensayo de Absorción para los especímenes de la muestra patrón nos arrojaron para la primera muestra 1.32%, para la segunda muestra 1.60%, para la tercera muestra 1.69%, para la cuarta muestra 1.54% y finalmente para la quinta muestra 1.44%, dando un promedio de porcentaje de Absorción para la muestra patrón de 1.52% lo que nos indica en condiciones específicas de prueba, el suelo tiene la capacidad de absorber el 1.52% de su peso en agua.

**Figura 48.** *Ensayo de Absorción Muestra Patrón*



De la figura se puede apreciar de los resultados del ensayo de Absorción para los especímenes de la muestra patrón nos arrojaron para la primera muestra 1.32%, para la segunda muestra 1.60%, para la tercera muestra 1.69%, para la cuarta muestra

1.54% y finalmente para la quinta muestra 1.44%, dando un promedio de porcentaje de Absorción para la muestra patrón de 1.52% lo que nos indica en condiciones específicas de prueba, el suelo tiene la capacidad de absorber el 1.52% de su peso en agua.

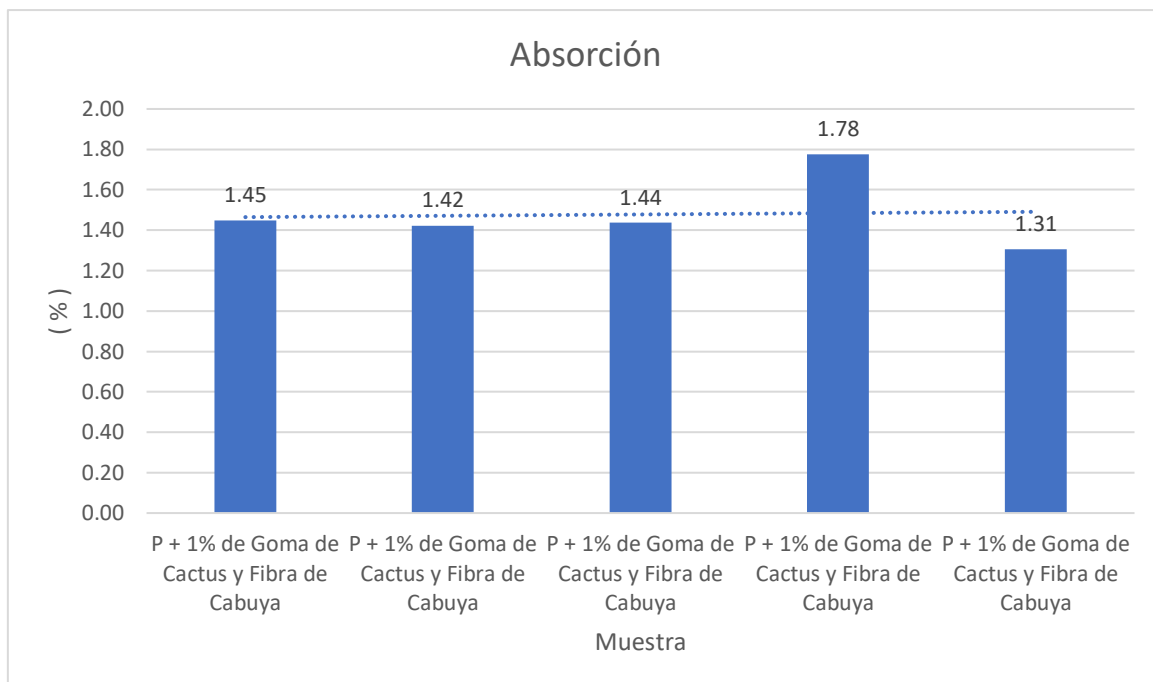
**Tabla 10.** Absorción MP + 1 GC y FC

	ABSORCIÓN				PROMEDIO
	PESO NATURAL (gr)	PESO SECO (gr)	PESO SATURADO (gr)	ABSORCIÓN (%)	
P + 1% de Goma de Cactus y Fibra de Cabuya	3620	3589	3641	1.45	1.48
	3596	3585	3636	1.42	
	3560	3550	3601	1.44	
	3551	3547	3610	1.78	
	3608	3601	3648	1.31	

De la tabla se puede apreciar de los resultados del ensayo de Absorción para los especímenes de la muestra + P + 1% de Goma de Cactus y Fibras de Cabuya nos arrojaron para la primera muestra 1.45%, para la segunda muestra 1.42%, para la tercera muestra 1.44%, para la cuarta muestra 1.78% y finalmente para la quinta muestra 1.31%, dando un promedio de porcentaje de Absorción para la muestra + P + 1% de Goma de Cactus y Fibras de Cabuya de 1.48% lo que nos indica en condiciones específicas de prueba, el suelo tiene la capacidad de absorber el 1.48% de su peso en agua indica que la adición de estos materiales a la muestra de suelo ha tenido un efecto ligeramente negativo en la capacidad de absorción en comparación con la muestra de suelo natural.

**Figura 49.** Absorción MP + 1 GC y FC





De la Figura se puede apreciar de los resultados del ensayo de Absorción para los especímenes de la muestra + 1% de Goma de Cactus y Fibras de Cabuya nos arrojaron para la primera muestra 1.45%, para la segunda muestra 1.42%, para la tercera muestra 1.44%, para la cuarta muestra 1.78% y finalmente para la quinta muestra 1.31%, dando un promedio de porcentaje de Absorción para la muestra + 1% de Goma de Cactus y Fibras de Cabuya de 1.48% lo que nos indica en condiciones específicas de prueba, el suelo tiene la capacidad de absorber el 1.48% de su peso en agua indica que la adición de estos materiales a la muestra de suelo ha tenido un efecto ligeramente negativo en la capacidad de absorción en comparación con la muestra de suelo natural.

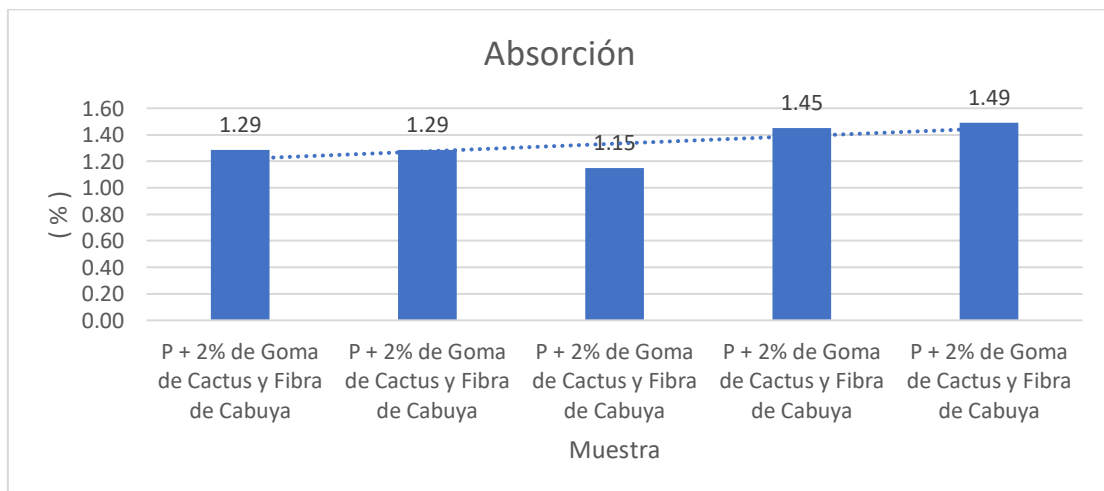
**Tabla 11.** Absorción MP + 2 GC y FC

	ABSORCIÓN				
	PESO NATURAL (gr)	PESO SECO (gr)	PESO SATURADO (gr)	ABSORCION (%)	PROMEDIO
P + 2% de Goma de Cactus y Fibra de Cabuya	3584.00	3578.00	3624.00	1.29	1.33

3498.00	3496.00	3541.00	1.29
3488.00	3482.00	3522.00	1.15
3588.00	3581.00	3633.00	1.45
3496.00	3490.00	3542.00	1.49

De la tabla se puede apreciar de los resultados del ensayo de Absorción para los especímenes de la muestra + 2% de Goma de Cactus y Fibras de Cabuya nos arrojaron para la primera muestra 1.29%, para la segunda muestra 1.29%, para la tercera muestra 1.15%, para la cuarta muestra 1.45% y finalmente para la quinta muestra 1.49%, dando un promedio de porcentaje de Absorción para la muestra + 2% de Goma de Cactus y Fibra de Cabuya de 1.33% lo que nos indica en condiciones específicas de prueba, el suelo tiene la capacidad de absorber el 1.33% de su peso en agua indica que la adición de estos materiales estas dosificaciones a la muestra de suelo ha tenido un efecto ligeramente negativo en la capacidad de absorción en comparación con la muestra de suelo natural.

**Figura 50.** Absorción MP + 2 GC y FC



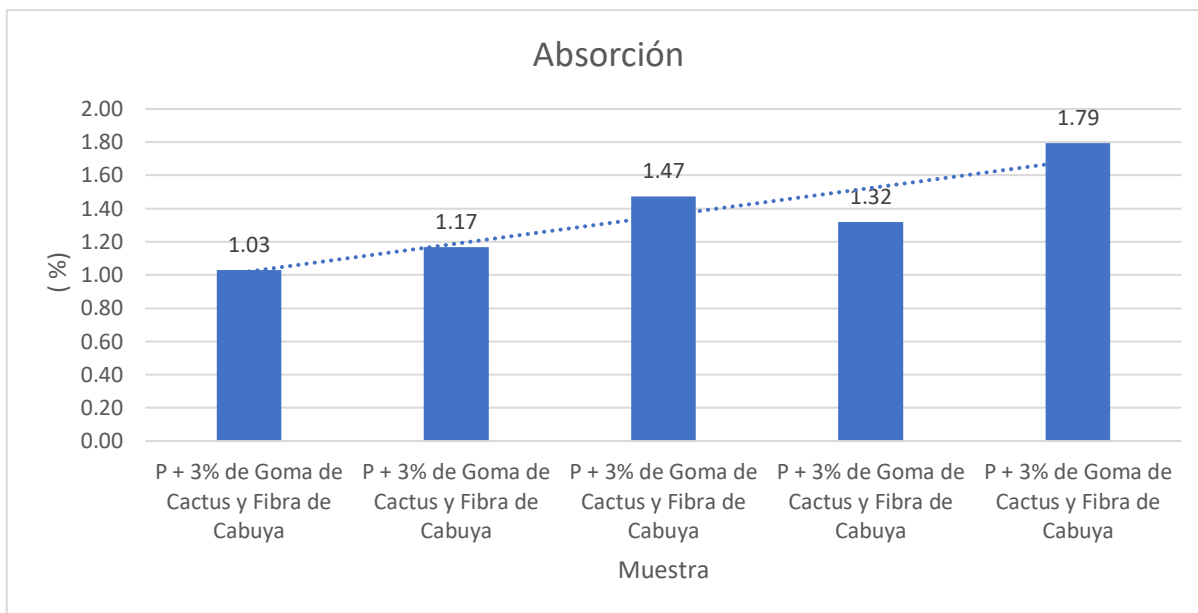
De la figura se puede apreciar de los resultados del ensayo de Absorción para los especímenes de la muestra + 2% de Goma de Cactus y Fibras de Cabuya nos arrojaron para la primera muestra 1.29%, para la segunda muestra 1.29%, para la tercera muestra 1.15%, para la cuarta muestra 1.45% y finalmente para la quinta muestra 1.49%, dando un promedio de porcentaje de Absorción para la muestra + 2% de Goma de Cactus y Fibras de Cabuya de 1.33% lo que nos indica en condiciones específicas de prueba, el suelo tiene la capacidad de absorber el 1.33% de su peso en agua indica que la adición de estos materiales estas dosificaciones a la muestra de suelo ha tenido un efecto ligeramente negativo en la capacidad de absorción

**Tabla 12.** Absorción MP + 3 GC y FC

	ABSORCIÓN				
	PESO NATURA L (gr)	PESO SECO (gr)	PESO SATURADO O (gr)	ABSORCIÓN N (%)	PROMEDIO
	3696.00	3687.00	3725.00	1.03	
	3522.00	3510.00	3551.00	1.17	
P + 3% de Goma de Cactus y Fibra de Cabuya	3609.00	3601.00	3654.00	1.47	1.36
	3496.00	3490.00	3536.00	1.32	
	3560.00	3624.00	3689.00	1.79	

De la tabla se puede apreciar de los resultados del ensayo de Absorción para los especímenes de la muestra + 3% de Goma de Cactus y Fibra de Cabuya nos arrojaron para la primera muestra 1.03%, para la segunda muestra 1.17%, para la tercera muestra 1.47%, para la cuarta muestra 1.32% y finalmente para la quinta muestra 1.79%, dando un promedio de porcentaje de Absorción para la muestra + 3% de Goma de Cactus y Fibra de Cabuya de 1.36% lo que nos indica en condiciones específicas de prueba, el suelo tiene la capacidad de absorber el 1.36% de su peso en agua esto indica que la adición de estos materiales estas dosificaciones a la muestra de suelo ha tenido un efecto ligeramente negativo en la capacidad de absorción y se mantiene casi similar al de la dosificación de + 2% de Goma de Cactus y Fibra de Cabuya .

**Figura 51.** Absorción MP + 3 GC y FC



De la Figura se puede apreciar de los resultados del ensayo de Absorción para los especímenes de la muestra + 3% de Goma de Cactus y Fibras de Cabuya nos arrojaron para la primera muestra 1.03%, para la segunda muestra 1.17%, para la tercera muestra 1.47%, para la cuarta muestra 1.32% y finalmente para la quinta muestra 1.79%, dando un promedio de porcentaje de Absorción para la muestra + 3% de Goma de Cactus y Fibra de Cabuya de 1.36% lo que nos indica en condiciones específicas de prueba, el suelo tiene la capacidad de absorber el 1.36% de su peso en agua esto indica que la adición de estos materiales estas dosificaciones a la muestra de suelo ha tenido un efecto ligeramente negativo en la capacidad de absorción y se mantiene casi similar al de la dosificación de + 2% de Goma de Cactus y Fibra de Cabuya .

Resumen del ensayo de Absorción

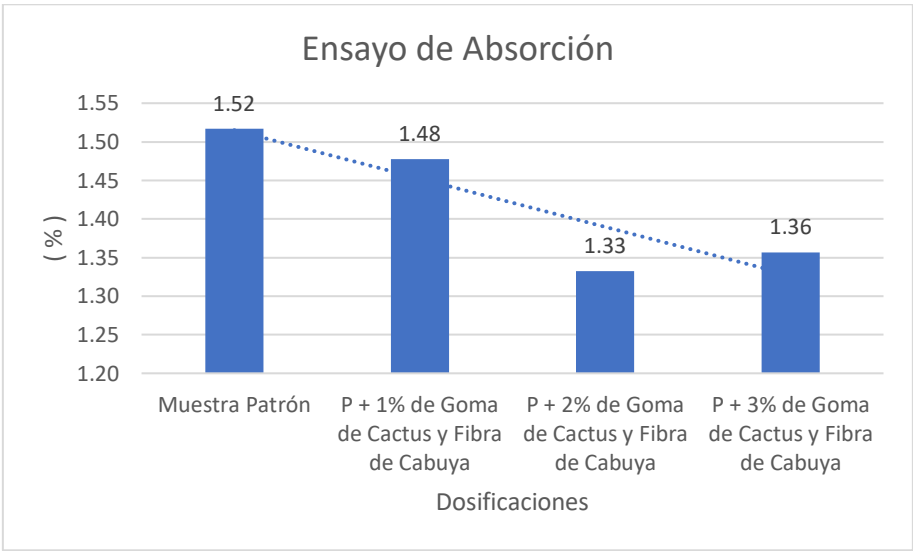
**Tabla 13. Resultados de Absorción general**

RESUMEN GENERAL	
ABSORCION (%)	
Muestra Patrón	1.52
P + 1% de Goma de Cactus y Fibra de Cabuya	1.48
P + 2% de Goma de Cactus y Fibra de Cabuya	1.33

P + 3% de Goma de Cactus y Fibra de Cabuya	1.36
--	------

De tabla de resumen general de los resultados del ensayo de Absorción que nos indica que la muestra patrón tuvo mayor porcentaje de Absorción con 152% seguido por la muestra de 1% de adición de GC Y FC con 1.48%, seguido de la muestra con 2% de adición de GC Y FC 1.33% finalmente la muestra con 3% de GC Y FC logró 1.36% indicando que a medida que agregamos GC Y FC va disminuyendo el porcentaje de Absorción.

**Figura 52.** Resultados de Absorción general



De tabla de resumen general de los resultados del ensayo de Absorción que nos indica que la muestra patrón tuvo mayor porcentaje de Absorción con 152% seguido por la muestra de 1% de adición de GC Y FC con 1.48%, seguido de la muestra con 2% de adición de GC Y FC 1.33% finalmente la muestra con 3% de GC Y FC logró 1.36% indicando que a medida que agregamos GC Y FC va disminuyendo el porcentaje de Absorción.

**Resultados del 2do objetivo específico:** Determinar la influencia de la goma de cactus y fibra de cabuya en la resistencia a la compresión del adobe reforzado en muretes de viviendas en Andahuaylas - 2024.

Resistencia compresión del Adobe reforzado

**Tabla 14.** Ensayo de resistencia a compresión patrón

		RESISTENCIA A COMPRESIÓN				
	Carga (KN)	Carga de Rotura	AREA (cm)	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	(%)	PROMEDIO
	24.01	2448.3	240	10.20	100.01	
	23.96	2443.2	240	10.18	99.81	
	23.99	2446.3	240	10.19	99.93	
Muestra Patrón						10.09
	23.01	2346.4	240	9.78	95.85	
	23.65	2411.6	240	10.05	98.51	
	23.87	2434.1	240	10.14	99.43	

De la tabla de resultados del ensayo de resistencia desarrollado a los adobes patrones se puede apreciar que la primera muestra obtuvo 10.20 Kg/cm<sup>2</sup>, la 2da muestra logró 10.18 Kg/cm<sup>2</sup>, la 3ra muestra logró 10.19 kg/cm<sup>2</sup>, la cuarta muestra obtuvo 9.78 Kg/cm<sup>2</sup>, la quinta muestra obtuvo 10.05 y finalmente la sexta muestra de adobe reforzado patrón obtuvo 10.14 Kg/cm<sup>2</sup>, llegando a un promedio entre estas muestras a 10.09 Kg/cm<sup>2</sup>, llegando casi a la resistencia de diseño que fue de 10.2 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Figura 53.** Ensayo de resistencia a compresión patrón



De la Figura de resultados del ensayo de resistencia desarrollado a los adobes patrones se puede apreciar que la primera muestra obtuvo 10.20 Kg/cm<sup>2</sup>, la 2da muestra logró 10.18 Kg/cm<sup>2</sup>, la 3ra muestra logró 10.19 kg/cm<sup>2</sup>, la cuarta muestra obtuvo 9.78 Kg/cm<sup>2</sup>, la quinta muestra obtuvo 10.05 y finalmente la sexta muestra de adobe reforzado patrón obtuvo 10.14 Kg/cm<sup>2</sup>, llegando a un promedio entre estas muestras a 10.15 Kg/cm<sup>2</sup>, llegando casi a la resistencia de diseño que fue de 10.2 Kg/cm<sup>2</sup>.

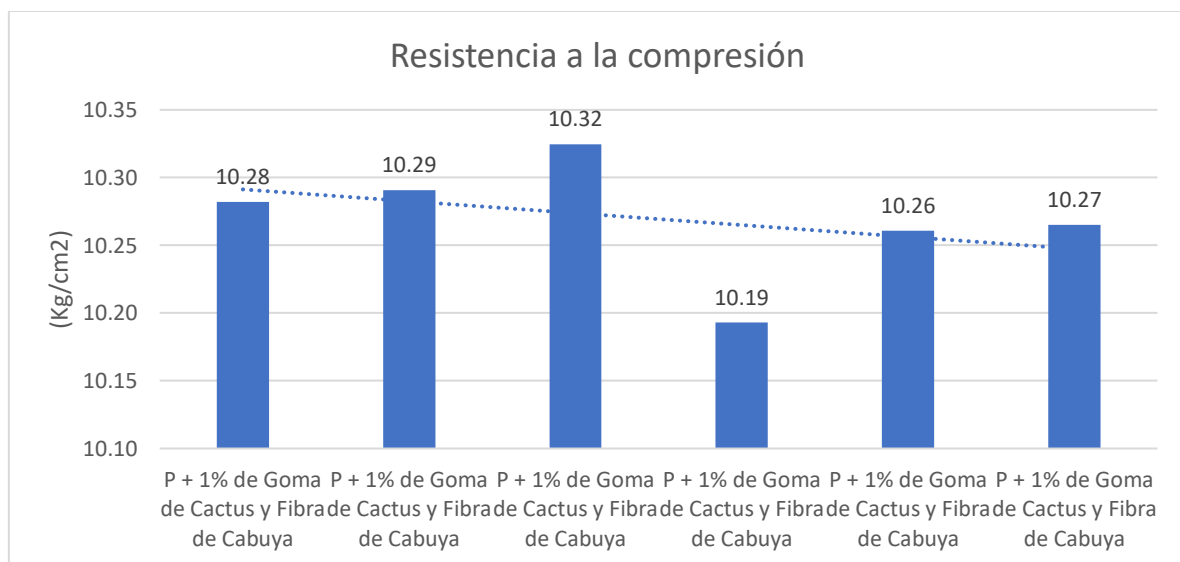
**Tabla 15 . Resistencia a Compresión + 1 GC Y FC**

RESISTENCIA A COMPRESIÓN					
Carga (KN)	Carga de Rotura	AREA (cm)	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	(%)	PROMEDIO
24.2	2467.7	240	10.28	100.81	10.27

	24.22	2469.8	240	10.29	100.89
	24.3	2477.9	240	10.32	101.22
P + 1% de Goma de Cactus y Fibra de Cabuya	23.99	2446.3	240	10.19	99.93
	24.15	2462.6	240	10.26	100.60
	24.16	2463.6	240	10.27	100.64

De la tabla de resultados del ensayo de resistencia desarrollado a los adobes con adición de 1% de Goma de Cactus y Fibras de Cabuya de se puede apreciar que la primera muestra obtuvo 10.28 Kg/cm<sup>2</sup>, la 2da muestra logró 10.29 Kg/cm<sup>2</sup>, la 3ra muestra logró 10.32 kg/cm<sup>2</sup>, la cuarta muestra obtuvo 10.19 Kg/cm<sup>2</sup>, la quinta muestra obtuvo 10.26 y finalmente la sexta muestra de adobe reforzado con adición de 1% de Goma de Cactus y Fibras de Cabuya logró 10.27 Kg/cm<sup>2</sup>, llegando a un promedio entre estas muestras a 10.27 Kg/cm<sup>2</sup>, sobrepasando ligeramente a la resistencia de diseño que fue de 10.20 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Figura 54. Resistencia a Compresión + 1 GC Y FC**



De la figura de resultados del ensayo de resistencia desarrollado a los adobes con adición de 1% de Goma de Cactus y Fibras de Cabuya de se puede apreciar que la primera muestra obtuvo 10.28 Kg/cm<sup>2</sup>, la 2da muestra logró 10.29 Kg/cm<sup>2</sup>, la 3ra muestra logró 10.32 kg/cm<sup>2</sup>, la cuarta muestra obtuvo 10.19 Kg/cm<sup>2</sup>, la quinta muestra obtuvo 10.26 y finalmente la sexta muestra de adobe reforzado con adición de 1% de



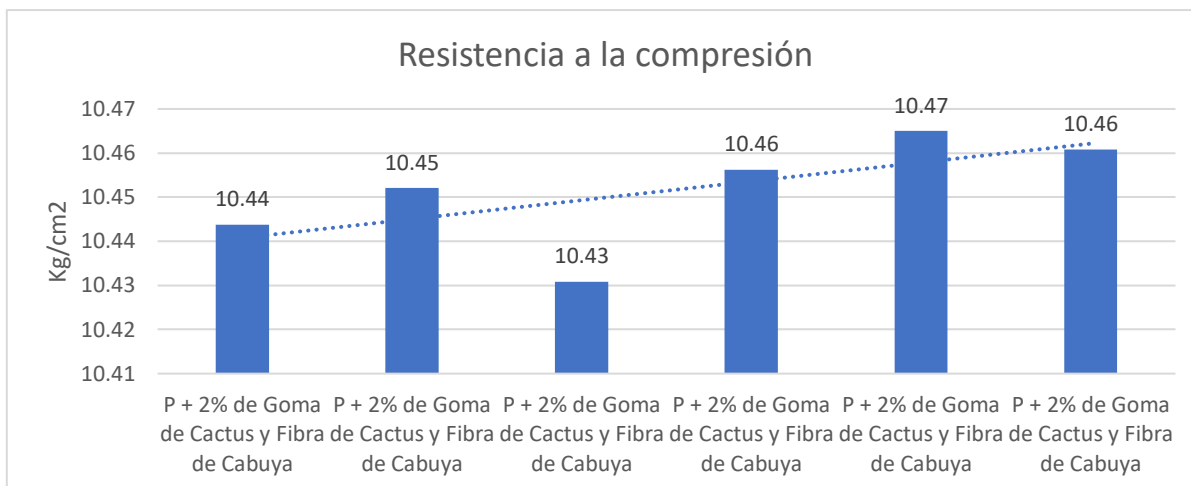
Goma de Cactus y Fibras de Cabuya logró 10.27 Kg/cm<sup>2</sup>, llegando a un promedio entre estas muestras a 10.27 Kg/cm<sup>2</sup>, sobrepasando ligeramente a la resistencia de diseño que fue de 10.2 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 16.** Resistencia a Compresión + 2 GC Y FC

	RESISTENCIA A COMPRESIÓN					PROMEDIO
	Carga (KN)	Carga de Rotura	AREA (cm)	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	(%)	
	24.58	2506.50	240.00	10.44	102.39	
	24.60	2508.50	240.00	10.45	102.47	
P + 2% de Goma de Cactus y Fibra de Cabuya	24.55	2503.40	240.00	10.43	102.26	10.45
	24.61	2509.50	240.00	10.46	102.51	
	24.63	2511.60	240.00	10.47	102.60	
	24.62	2510.60	240.00	10.46	102.56	

De la tabla de resultados del ensayo de resistencia desarrollado a los adobes con adición de 2% de Goma de Cactus y Fibras de Cabuya de se puede apreciar que la primera muestra obtuvo 10.44 Kg/cm<sup>2</sup>, la 2da muestra logró 10.45 Kg/cm<sup>2</sup>, la 3ra muestra logró 10.43 kg/cm<sup>2</sup>, la cuarta muestra obtuvo 10.46 Kg/cm<sup>2</sup>, la cuarta muestra obtuvo 10.47 kg/cm<sup>2</sup> y finalmente la sexta muestra de adobe reforzado con adición de 2% de Goma de Cactus y Fibras de Cabuya logró 10.46 Kg/cm<sup>2</sup>, llegando a un promedio entre estas muestras a 10.45 Kg/cm<sup>2</sup>, sobrepasando a las resistencias de anteriores.

**Figura 55.** Resistencia a Compresión + 2 GC Y FC



De la Figura de resultados del ensayo de resistencia desarrollado a los adobes con adición de 2% de Goma de Cactus y Fibras de Cabuya de se puede apreciar que la primera muestra obtuvo 10.44 Kg/cm<sup>2</sup>, la 2da muestra logró 10.45 Kg/cm<sup>2</sup>, la 3ra muestra logró 10.43 kg/cm<sup>2</sup>, la cuarta muestra obtuvo 10.46 Kg/cm<sup>2</sup>, la quinta muestra obtuvo 10.47 kg/cm<sup>2</sup> y finalmente la sexta muestra de adobe reforzado con adición de 2% de Goma de Cactus y Fibras de Cabuya logró 10.46 Kg/cm<sup>2</sup>, llegando a un promedio entre estas muestras a 10.45 Kg/cm<sup>2</sup>, sobrepasando a las resistencias de anteriores

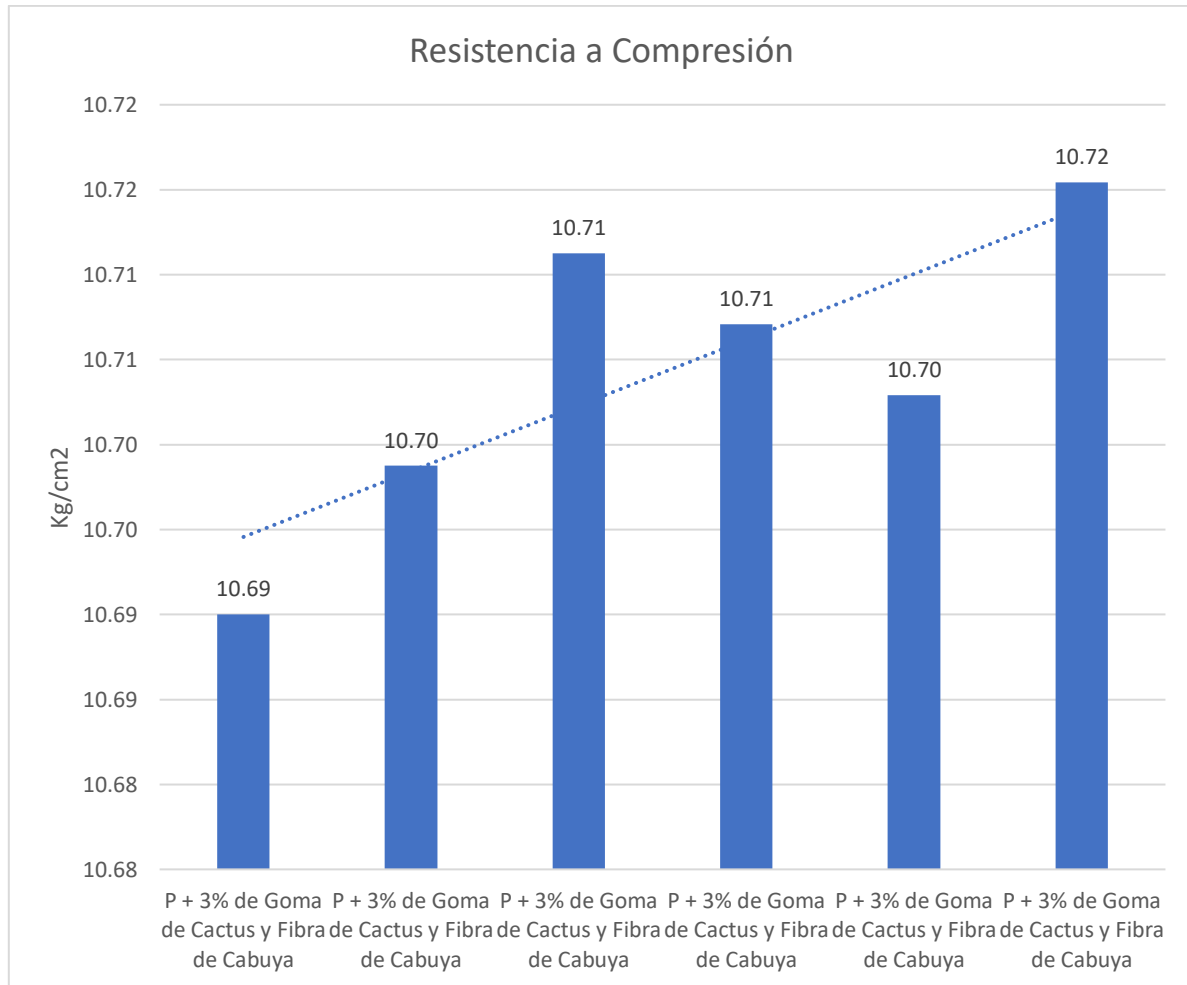
**Tabla 17. Resistencia a Compresión + 3 GC Y FC**

	RESISTENCIA A COMPRESIÓN					PROMEDIO
	Carga (KN)	Carga de Rotura	AREA (cm)	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	(%)	
P + 3% de Goma de Cactus y Fibra de Cabuya	25.16	2565.60	240.00	10.69	104.80	10.70
	25.18	2567.70	240.00	10.70	104.89	
	25.21	2570.70	240.00	10.71	105.01	
	25.20	2569.70	240.00	10.71	104.97	
	25.19	2568.70	240.00	10.70	104.93	
	25.22	2571.70	240.00	10.72	105.05	

De la tabla de resultados del ensayo de resistencia desarrollado a los adobes con adición de 3% de Goma de Cactus y Fibras de Cabuya de se puede apreciar que la primera muestra obtuvo 10.69 Kg/cm<sup>2</sup>, la 2da muestra logró 10.70 Kg/cm<sup>2</sup>, la 3ra

muestra logró 10.71 kg/cm<sup>2</sup>, la cuarta muestra obtuvo 10.71 Kg/cm<sup>2</sup>, la cuarta muestra obtuvo 10.70 y finalmente la sexta muestra de adobe reforzado con adición de 1% de Goma de Cactus y Fibras de Cabuya logró 10.72 Kg/cm<sup>2</sup>, llegando a un promedio entre estas muestras a 10.70 Kg/cm<sup>2</sup>, sobrepasando considerablemente a las resistencias de anteriores.

**Figura 56.** Resistencia a Compresión + 3 GC Y FC



De la Figura de resultados del ensayo de resistencia desarrollado a los adobes con adición de 3% de Goma de Cactus y Fibras de Cabuya de se puede apreciar que la primera muestra obtuvo 10.69 Kg/cm<sup>2</sup>, la 2da muestra logró 10.70 Kg/cm<sup>2</sup>, la 3ra muestra logró 10.71 kg/cm<sup>2</sup>, la cuarta muestra obtuvo 10.71 Kg/cm<sup>2</sup>, la cuarta muestra obtuvo 10.70 y finalmente la sexta muestra de adobe reforzado con adición de 1% de

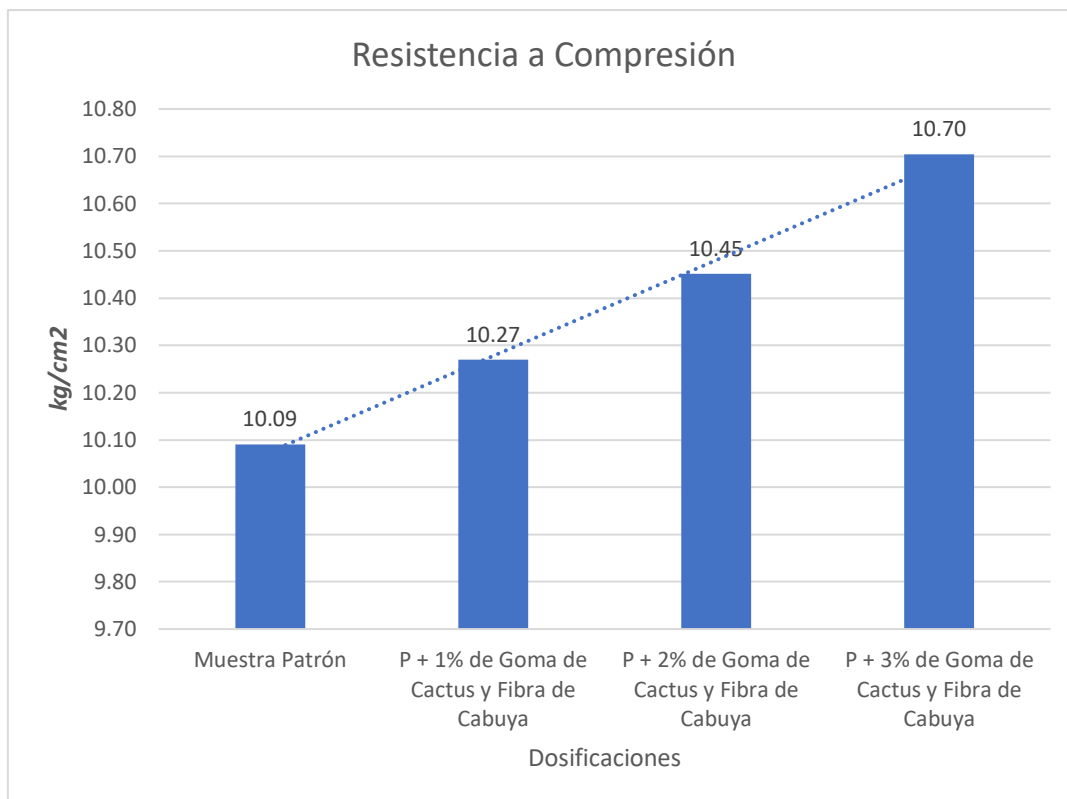
Goma de Cactus y Fibra de Cabuya logró 10.72 Kg/cm<sup>2</sup>, llegando a un promedio entre estas muestras a 10.70 Kg/cm<sup>2</sup>, sobrepasando considerablemente a las resistencias de anteriores

**Tabla 18.** Resistencia a compresión general a 28 Días

	RESISTENCIA A COMPRESIÓN 28 DÍAS												PROMEDIO
	M1	%	M2	%	M3	%	M4	%	M5	%	M5	%	
PATRON	10.20	100.01	10.18	99.81	10.1929	99.93	9.78	95.85	10.05	98.51	10.14	99.43	10.09
P + 1%	10.28	100.81	10.29	100.89	10.32	101.22	10.19	99.93	10.26	100.6	10.27	100.64	10.27
P + 2%	10.44	102.39	10.45	102.47	10.43	102.26	10.46	102.51	10.47	102.6	10.46	102.56	10.45
P+ 3%	10.69	104.80	10.70	104.89	10.71	105.01	10.71	104.97	10.70	104.93	10.72	105.05	10.71

De los resultados de resistencia a compresión general de todas la muestras empleadas así como las dosificaciones de adición evaluados a los 28 días de madurez se puede apreciar que la dosificación con mayor resistencia fue la muestra con adición de 3% de Goma de Cactus y Fibras de Cabuya llegando a 10.70 Kg/cm<sup>2</sup> seguido por la muestra con adición de 2% de Goma de Cactus y Fibra de Cabuya llegando a 10.45 kg/cm<sup>2</sup>, continuando con la muestra de adición de 1% de Goma de Cactus y Fibra de Cabuya obteniendo 10.28 kg/cm<sup>2</sup>, finalmente la muestra patrón logró 10.15 kg/cm<sup>2</sup> siendo la muestra de diseño 10.20 kg/cm<sup>2</sup>, esto indica que a medida que vamos añadiendo más % de Goma de Cactus y Fibras de Cabuya incrementamos la resistencia a compresion de las unidades de adobes.

**Figura 57.** Resistencia a compresión general a 28 Días



De los resultados de resistencia a compresión general de todas la muestras empleadas así como las dosificaciones de adición evaluados a los 28 días de madurez se puede apreciar que la dosificación con mayor resistencia fue la muestra con adición de 3% de Goma de Cactus y Fibras de Cabuya llegando a 10.70 Kg/cm<sup>2</sup> seguido por la muestra con adición de 2% de Goma de Cactus y Fibras de Cabuya llegando a 10.45 kg/cm<sup>2</sup>, continuando con la muestra de adición de 1% de Goma de Cactus y Fibra de Cabuya obteniendo 10.28 kg/cm<sup>2</sup>, finalmente la muestra patrón logró 10.15 kg/cm<sup>2</sup> siendo la muestra de diseño 10.20 kg/cm<sup>2</sup>, esto indica que a medida que vamos añadiendo más porcentaje de Goma de Cactus y Fibras de Cabuya incrementamos la resistencia a compresión de las unidades de adobes.

Desarrollo del 3er objetivo específico: Determinar el esfuerzo de compresión admisible del murete de adobe reforzado con la incorporación la goma de cactus y fibra de cabuya para viviendas en Andahuaylas - 2024.

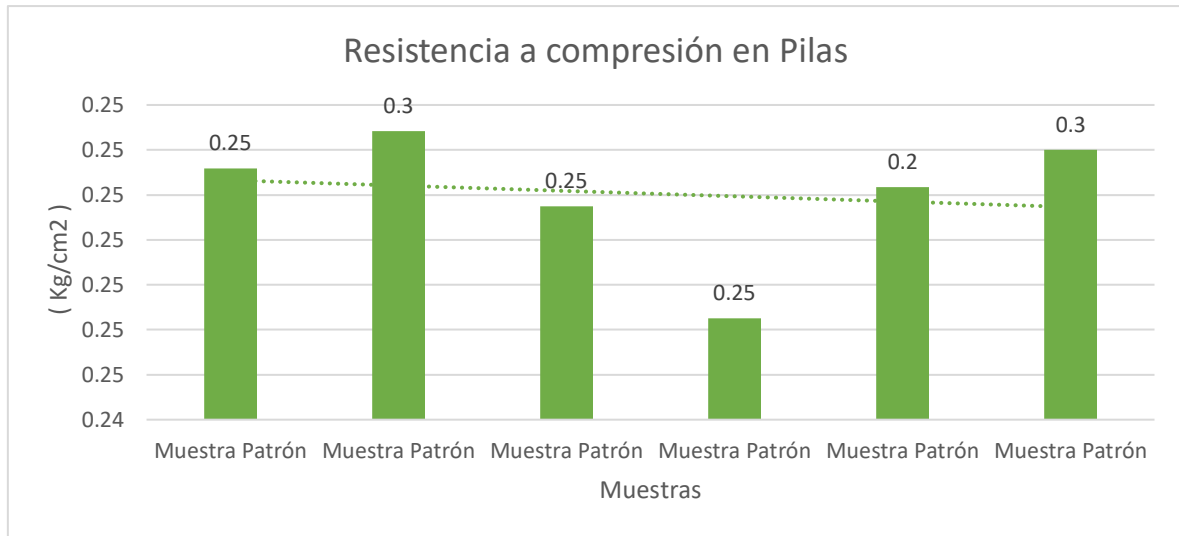
### **Resistencia a compresión en pilas (Muretes)**

**Tabla 19.** Resistencia a compresión en pilas (Muretes) Muestra Patrón

	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (PILAS)					PROMEDIO
	Carga (KN)	Carga de Rotura	AREA (cm)	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	(%)	
	0.587	59.9	240	0.25	99.76	
	0.589	60.1	240	0.3	100.10	
	0.585	59.7	240	0.25	99.42	
MUESTRA PATRÓN	0.58	59.1	240	0.25	98.57	0.25
	0.586	59.8	240	0.2	99.59	
	0.588	60	240	0.3	99.93	

De la tabla de resultados del ensayo de resistencia desarrollado a las pilas de adobes patrones se puede apreciar que la primera muestra obtuvo 0.25 Kg/cm<sup>2</sup>, la 2da muestra obtuvo 0.3 Kg/cm<sup>2</sup>, la 3ra muestra obtuvo 0.25 kg/cm<sup>2</sup>, la cuarta muestra obtuvo 0.25 Kg/cm<sup>2</sup>, la quinta muestra obtuvo 0.2 y finalmente la sexta muestra de adobe reforzado patrón obtuvo 0.3 Kg/cm<sup>2</sup>, llegando a un promedio entre estas muestras en pilas a 0.25 Kg/cm<sup>2</sup>, llegando a la resistencia de diseño que fue de 0.25 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Figura 58.** Resistencia a compresión en pilas (Muretes) Muestra Patrón



De la figura de resultados del ensayo de resistencia desarrollado a las pilas de adobes patrones se puede apreciar que la primera muestra obtuvo 0.25 Kg/cm<sup>2</sup>, la 2da muestra logró 0.3 Kg/cm<sup>2</sup>, la 3ra muestra logró 0.25 kg/cm<sup>2</sup>, la cuarta muestra logró 0.25 Kg/cm<sup>2</sup>, la quinta muestra obtuvo 0.2 y finalmente la sexta muestra de adobe reforzado patrón obtuvo 0.3 Kg/cm<sup>2</sup>, llegando a un promedio entre estas muestras en pilas a 0.25 Kg/cm<sup>2</sup>, llegando a la resistencia de diseño que fue de 0.25 Kg/cm<sup>2</sup>.

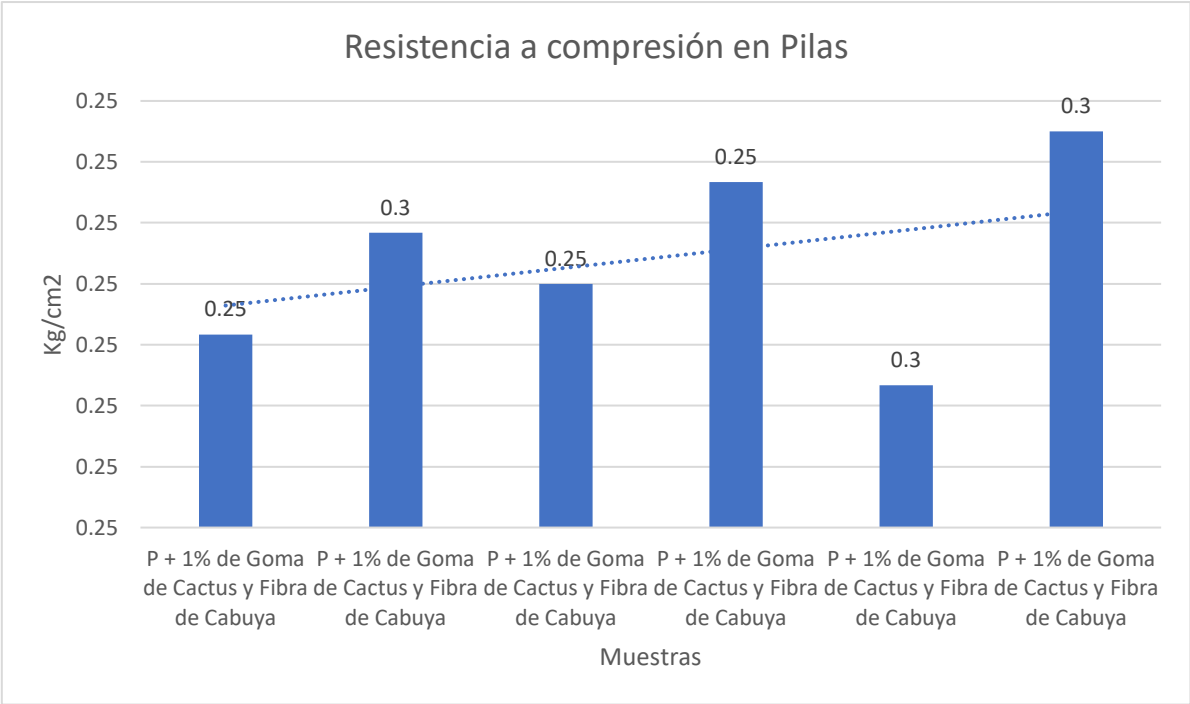
**Tabla 20.** Resistencia a compresión MP + 1 GC Y FC

	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (PILAS)					PROMEDIO
	Carga (KN)	Carga de Rotura	AREA (cm)	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	(%)	
P + 1% de Goma de Cactus y Fibra de Cabuya	0.593	60.5	240	0.25	100.78	0.25
	0.595	60.7	240	0.3	101.12	
	0.594	60.6	240	0.25	100.95	
	0.596	60.8	240	0.25	101.29	
	0.592	60.4	240	0.3	100.61	
	0.597	60.9	240	0.3	101.46	

De la tabla de resultados del ensayo de resistencia desarrollado a las pilas de adobes con adición de 1% de Goma de Cactus y Fibras de Cabuya de se puede apreciar que

la primera muestra obtuvo 0.25 Kg/cm<sup>2</sup>, la 2da muestra logró 0.3 Kg/cm<sup>2</sup>, la 3ra muestra logró 0.25 kg/cm<sup>2</sup>, la cuarta muestra logró 0.25 Kg/cm<sup>2</sup>, la quinta muestra obtuvo 0.3 y finalmente la sexta muestra de adobe reforzado con adición de 1% de Goma de Cactus y Fibra de Cabuya obtuvo 0.3 Kg/cm<sup>2</sup>, llegando a un promedio entre estas muestras a 0.25 Kg/cm<sup>2</sup>, sobrepasando ligeramente a la resistencia de diseño que fue de 0.25 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Figura 59.** Resistencia a compresión MP + 1 GC Y FC



De la figura de resultados del ensayo de resistencia desarrollado a las pilas de adobes con adición de 1% de Goma de Cactus y Fibra de Cabuya de se puede apreciar que la primera muestra obtuvo 0.25 Kg/cm<sup>2</sup>, la 2da muestra logró 0.3 Kg/cm<sup>2</sup>, la 3ra muestra logró 0.25 kg/cm<sup>2</sup>, la cuarta muestra logró 0.25 Kg/cm<sup>2</sup>, la quinta muestra obtuvo 0.3 y finalmente la sexta muestra de adobe reforzado con adición de 1% de Goma de Cactus y Fibra de Cabuya obtuvo 0.3 Kg/cm<sup>2</sup>, llegando a un promedio entre estas muestras a 0.25 Kg/cm<sup>2</sup>, sobrepasando ligeramente a la resistencia de diseño que fue de 0.25 Kg/cm<sup>2</sup>.

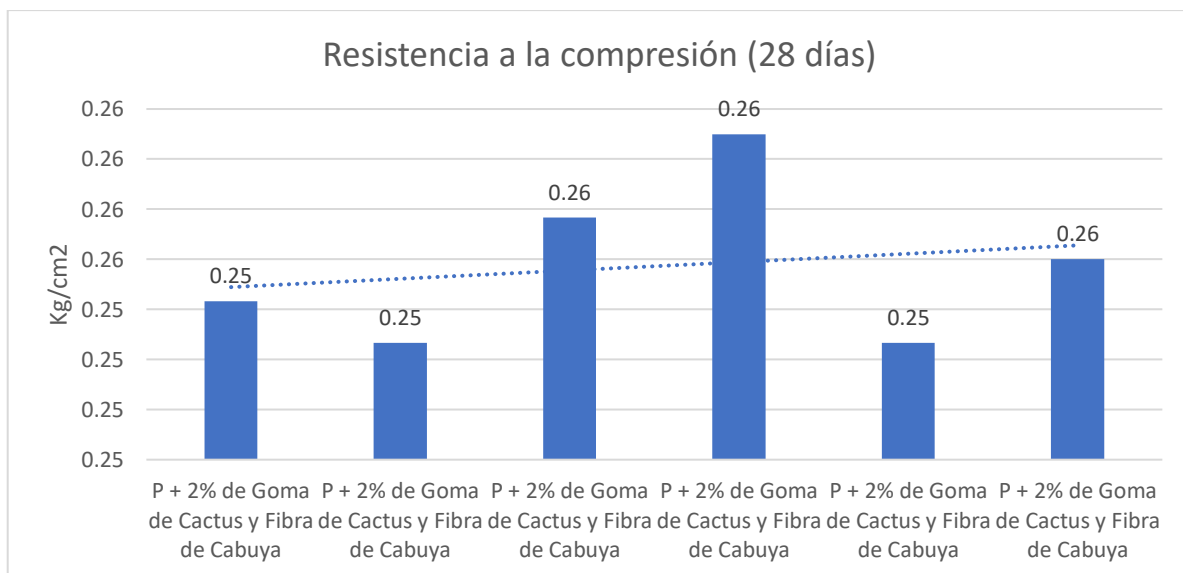
**Tabla 21.** Resistencia a compresión MP + 2 GC Y FC



RESISTENCIA A COMPRESIÓN (PILAS)						
	Carga (KN)	Carga de Rotura	AREA (cm)	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	(%)	PROMEDIO
P + 2% de Goma de Cactus y Fibra de Cabuya	0.599	61.10	240.00	0.25	101.80	0.25
	0.598	61.00	240.00	0.25	101.63	
	0.601	61.30	240.00	0.26	102.14	
	0.603	61.50	240.00	0.26	104.48	
	0.598	61.00	240.00	0.25	101.63	
	0.600	61.20	240.00	0.26	101.97	

De la tabla de resultados del ensayo de resistencia desarrollado a las pilas de adobes con adición de 2% de Goma de Cactus y Fibra de Cabuya se puede apreciar que la primera muestra obtuvo 0.25 Kg/cm<sup>2</sup>, la 2da muestra obtuvo 0.25 Kg/cm<sup>2</sup>, la 3ra muestra obtuvo 0.26 kg/cm<sup>2</sup>, la cuarta muestra obtuvo 0.26 Kg/cm<sup>2</sup>, la quinta muestra obtuvo 0.25 y finalmente la sexta muestra de adobe reforzado con adición de 2% de Goma de Cactus y Fibra de Cabuya obtuvo 0.26 Kg/cm<sup>2</sup>, llegando a un promedio entre estas muestras de pilas a 0.25 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Figura 60.** Resistencia a compresión MP + 2 GC Y FC



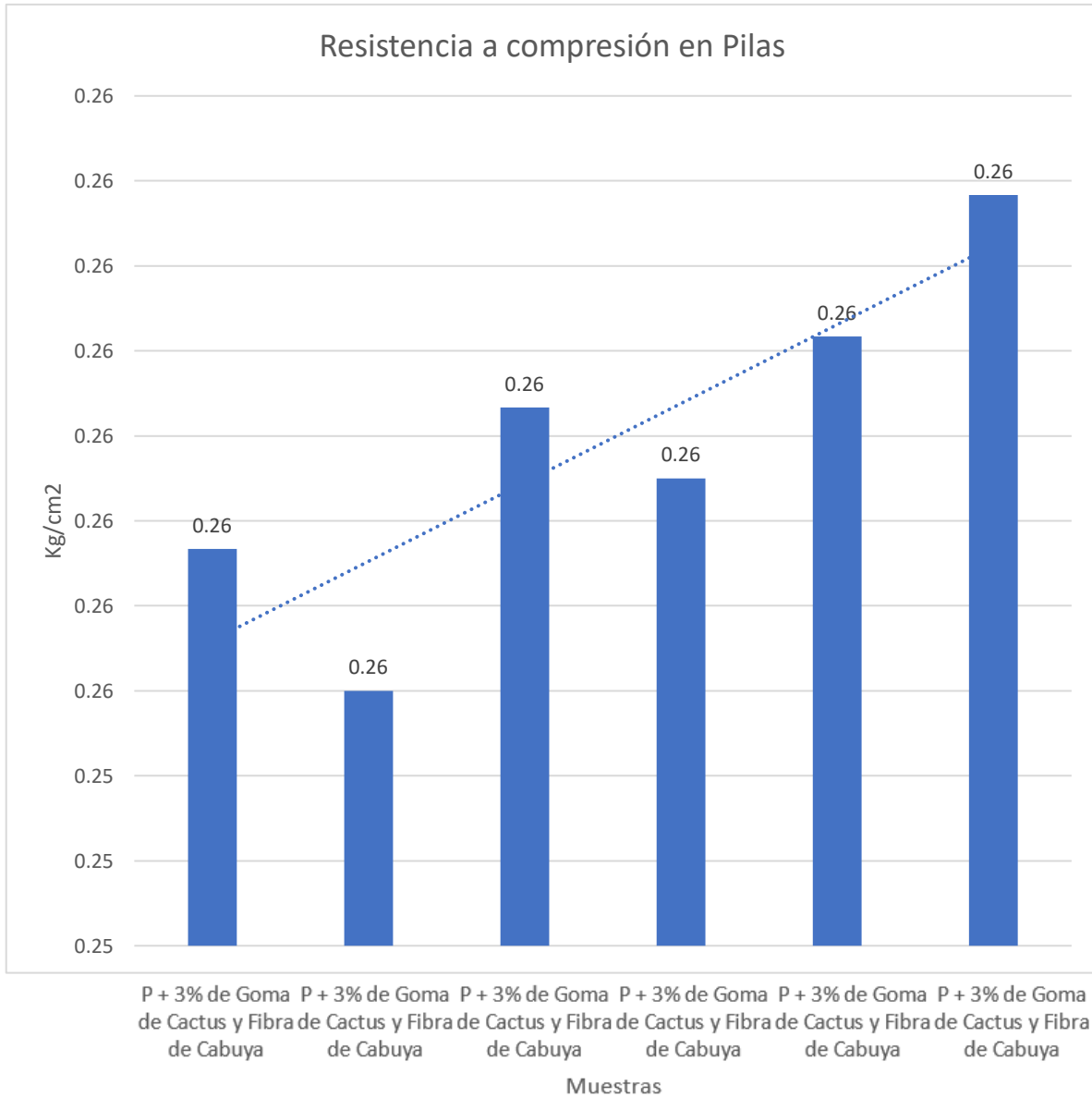
De la figura de resultados del ensayo de resistencia desarrollado a las pilas de adobes con adición de 2% de Goma de Cactus y Fibra de Cabuya de se puede apreciar que la primera muestra obtuvo 0.25 Kg/cm<sup>2</sup>, la 2da muestra obtuvo 0.25 Kg/cm<sup>2</sup>, la 3ra muestra obtuvo 0.26 kg/cm<sup>2</sup>, la cuarta muestra obtuvo 0.26 Kg/cm<sup>2</sup>, la cuarta muestra obtuvo 0.25 y finalmente la sexta muestra de adobe reforzado con adición de 2% de Goma de Cactus y Fibra de Cabuya obtuvo 0.26 Kg/cm<sup>2</sup>, llegando a un promedio entre estas muestras de pilas a 0.25 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 22.** Resistencia a compresión MP + 3 GC Y FC

	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (PILAS)					PROMEDIO
	Carga (KN)	Carga de Rotura	AREA (cm)	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	(%)	
P + 3% de Goma de Cactus y Fibra de Cabuya	0.602	61.40	240.00	0.26	102.31	0.26
	0.600	61.20	240.00	0.26	101.97	
	0.604	61.60	240.00	0.26	102.65	
	0.603	61.50	240.00	0.26	102.48	
	0.605	61.70	240.00	0.26	102.82	
	0.607	61.90	240.00	0.26	103.16	

De la tabla de resultados del ensayo de resistencia desarrollado a las pilas de adobes con adición de 3% de Goma de Cactus y Fibras de Cabuya de se puede apreciar que la primera muestra obtuvo 0.26 Kg/cm<sup>2</sup>, la 2da muestra obtuvo 0.26 Kg/cm<sup>2</sup>, la 3ra muestra obtuvo 0.26 kg/cm<sup>2</sup>, la cuarta muestra obtuvo 0.26 Kg/cm<sup>2</sup>, la cuarta muestra obtuvo 0.26 y finalmente la sexta muestra de adobe reforzado con adición de 3% de Goma de Cactus y Fibra de Cabuya obtuvo 0.26 Kg/cm<sup>2</sup>, llegando a un promedio entre estas muestras de pilas a 0.26 Kg/cm<sup>2</sup>. Sobrepasando la resistencia de diseño en pilas que fue de 0.25 kg/cm<sup>2</sup>.

**Figura 61. Resistencia a compresión MP + 3 GC Y FC**



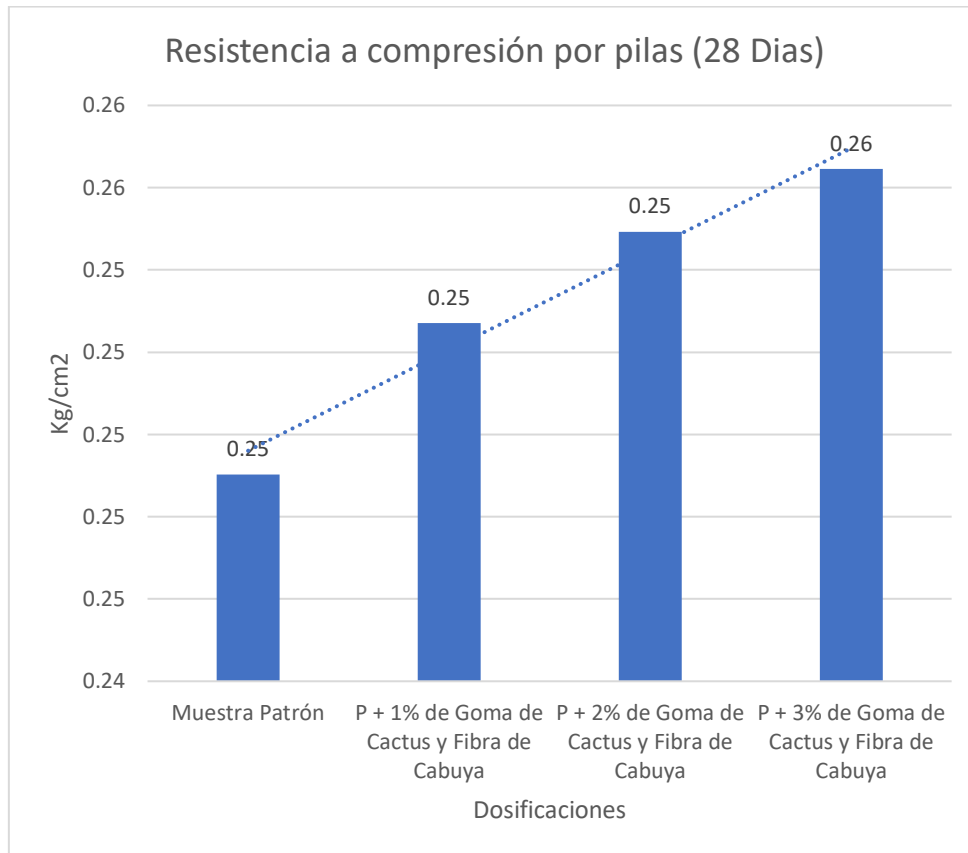
De la tabla de resultados del ensayo de resistencia desarrollado a las pilas de adobes con adición de 3% de Goma de Cactus y Fibras de Cabuya de se puede apreciar que la primera muestra obtuvo 0.26 Kg/cm<sup>2</sup>, la segunda muestra logro 0.26 Kg/cm<sup>2</sup>, la tercera muestra obtuvo 0.26 kg/cm<sup>2</sup>, la cuarta muestra obtuvo 0.26 Kg/cm<sup>2</sup>, la quinta muestra obtuvo 0.26 y finalmente la sexta muestra de adobe reforzado con adición de 3% de Goma de Cactus y Fibra de Cabuya obtuvo 0.26 Kg/cm<sup>2</sup>, llegando a un promedio entre estas muestras de pilas a 0.26 Kg/cm<sup>2</sup>. Sobrepasando la resistencia de diseño en pilas que fue de 0.25 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 23.** Resumen general de resistencia a compresión por pilas

	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (PILAS ) 28 DÍAS												PROMEDIO
	M1	%	M2	%	M3	%	M4	%	M5	%	M6	%	
PATRÓN	0.25	99.76	0.3	100.10	0.25	99.42	0.25	99.58	0.2	99.59	0.3	99.93	0.25
P + 1%	0.25	100.78	0.3	101.12	0.25	100.95	0.25	101.29	0.3	100.61	0.3	101.46	0.25
P + 2%	0.25	101.80	0.25	101.63	0.26	102.14	0.26	104.48	0.25	101.63	0.26	101.97	0.25
P+ 3%	0.26	102.31	0.26	101.97	0.26	102.65	0.26	102.48	0.26	102.82	0.26	103.16	0.26

De los resultados de resistencia a compresión general de todas la muestras empleadas por pilas, así como las dosificaciones de adición evaluados a los 28 días de madurez se puede apreciar que la dosificación con mayor resistencia por pilas fue la muestra con adición de 3% de Goma de Cactus y Fibras de Cabuya llegando a 0.26 Kg/cm<sup>2</sup> seguido por la muestra con adición de 2% de Goma de Cactus y Fibras de Cabuya llegando a 0.25 kg/cm<sup>2</sup>, continuando con la muestra de adición de 1% de Goma de Cactus y Fibra de Cabuya obteniendo 0.25 kg/cm<sup>2</sup>, finalmente la muestra patrón logró 0.25 kg/cm<sup>2</sup> siendo la muestra de diseño 0.25 kg/cm<sup>2</sup>, esto indica que a medida que vamos añadiendo más porcentaje de Goma de Cactus y Fibras de Cabuya incrementamos la resistencia a compresión por pilas con los de adobes.

**Figura 62.** Resumen general de resistencia a compresión por pilas



De los resultados de resistencia a compresión general de todas las muestras empleadas por pilas, así como las dosificaciones de adición evaluados a los 28 días de madurez se puede apreciar que la dosificación con mayor resistencia por pilas fue la muestra con adición de 3% de Goma de Cactus y Fibras de Cabuya llegando a 0.26 Kg/cm<sup>2</sup> seguido por la muestra con adición de 2% de Goma de Cactus y Fibras de Cabuya llegando a 0.25 kg/cm<sup>2</sup>, continuando con la muestra de adición de 1% de Goma de Cactus y Fibra de Cabuya obteniendo 0.25 kg/cm<sup>2</sup>, finalmente la muestra patrón logró 0.25 kg/cm<sup>2</sup> siendo la muestra de diseño 0.25 kg/cm<sup>2</sup>, esto indica que a medida que vamos añadiendo más porcentaje de Goma de Cactus y Fibras de Cabuya incrementamos la resistencia a compresión por pilas con los de adobes.

## V. DISCUSIÓN

**DISCUSIÓN GENERAL:** En nuestro estudio, la muestra de suelo natural en Andahuaylas presenta una clasificación según SUSC como ML y según AASHTO como A-4(S), indicando un suelo limoso. Esto contrasta con el suelo categorizado como CL en el estudio anterior. La composición de gravas, arenas y finos en nuestra muestra es diferente, con un 7.1% de grava y un 92.95% de arena. Límites de Consistencia: La muestra de suelo natural en Andahuaylas tiene un índice de plasticidad (IP) inicial de 7.60%, que disminuye a medida que se añade goma de cactus y fibra de cabuya, en contraste con el estudio anterior donde el suelo tenía un LL del 33.6% y un LP del 13.5%. En Andahuaylas, las dosificaciones con goma de cactus y fibra de cabuya muestran variaciones en el contenido de humedad y la máxima densidad seca. La dosificación con 2% de fibra de cabuya y goma de cactus logró la máxima densidad seca más alta en nuestro estudio. La composición granulométrica en Andahuaylas influye en las propiedades del suelo, y la adición de goma de cactus y fibra de cabuya puede tener un impacto en la distribución de partículas. Límites de Consistencia: La disminución del índice de plasticidad con la adición de goma de cactus y fibra de cabuya sugiere una mejora en la trabajabilidad del suelo, lo cual puede ser beneficioso en la construcción.

Contrastando con el antecedente de Illanes y Santa María (2022) que se enfocó en la estabilización de adobes con mucílago de cactus y fibras de cabuya, nuestro enfoque en dosificaciones específicas reveló mejoras no solo en la resistencia mecánica sino también en la capacidad de absorción y la resistencia a compresión por pilas. Esto sugiere aplicaciones prácticas en la construcción local, brindando estructuras más robustas y adaptadas a las demandas específicas de la región de Andahuaylas. Las similitudes en el uso de fibras naturales subrayan la versatilidad de estas soluciones, mientras que las diferencias destacan la aplicabilidad específica de nuestras dosificaciones en muretes de viviendas.

**DISCUSIÓN 01:** Nuestros resultados muestran que la adición de goma de cactus y fibra de cabuya tiene un efecto en el porcentaje de absorción de los adobes reforzados.

Encontramos que a medida que aumentamos la dosificación de estos materiales, el porcentaje de absorción tiende a disminuir. Por ejemplo, la muestra patrón presentó un porcentaje de absorción de 1.52%, mientras que la muestra con adición del 1% de goma de cactus y fibra de cabuya tuvo un porcentaje de absorción ligeramente mayor, alcanzando el 1.48%. Sin embargo, al aumentar la dosificación al 2%, el porcentaje de absorción disminuyó a 1.33%, y al 3%, se mantuvo en 1.36%. Estos resultados sugieren que la adición de goma de cactus y fibras de cabuya puede incrementar positivamente la resistencia a la absorción del adobe reforzado en muretes de viviendas en Andahuaylas, especialmente en dosificaciones más altas. Esta reducción en la absorción es fundamental para mejorar la durabilidad y resistencia a largo plazo del adobe en condiciones climáticas adversas.

Comparando estos resultados con la investigación de Benalcázar (2021), vemos que ambos estudios coinciden en que las adiciones de materiales como la fibra de cabuya puede mejorar la absorción de agua. Benalcázar encontró que el uso de aceite de linaza mejoró el porcentaje a la absorción de los adobes, Se utilizaron 3 especímenes por cada dosificación, como especifica la norma. Esto ayudó a entender de mejor manera el comportamiento del adobe con sus distintas dosificaciones. Por otra parte, al sacar los especímenes sumergidos por 24 horas éstos mantenían su forma, lo que facilitaba la obtención de los datos al ser pesados Los adobes Tipo 1 y Tipo 3 muestran un comportamiento consistente manteniendo un porcentaje de absorción por debajo del 14,25%, además de que todos sus especímenes completaron el ensayo. Esto señala que el aceite de linaza mejora la resistencia a la absorción de agua cuando se mantiene alrededor del 1% y sin superar el 1,5%. Con estos resultados, al igual que en el caso anterior, el aceite de linaza fue fundamental al momento de mejorar la impermeabilidad de los adobes manteniendo una tendencia similar y dando mejores resultados al mantener el aceite de linaza alrededor del 1% y sin superar el 1,5% lo que respalda la idea de que las adiciones de ciertos materiales pueden contribuir significativamente al incremento positivo de las características de los adobes.

**DISCUSIÓN 02:** Nuestros resultados indican que la dosificación con mayor resistencia a la compresión fue la muestra con adición del 3% de goma de cactus y fibra de cabuya, logrando una resistencia de 10.70 Kg/cm<sup>2</sup>. Esta fue seguida por la muestra con adición del 2% de goma de cactus y fibra de cabuya, que alcanzó una resistencia de 10.45 Kg/cm<sup>2</sup>. La muestra con adición del 1% de goma de cactus y fibra de cabuya obtuvo una resistencia de 10.28 Kg/cm<sup>2</sup>, y la muestra patrón alcanzó 10.09 Kg/cm<sup>2</sup>, aproximándose a la resistencia de diseño de 10.20 Kg/cm<sup>2</sup>. Estos resultados sugieren que las adiciones de goma de cactus y fibra de cabuya contribuye significativamente al aumento de la resistencia a la compresión de los adobes reforzados. Además, se observa una tendencia creciente en la resistencia a medida que incrementa las dosificaciones de estos materiales. Esto es coherente con la lógica de que la presencia de estos elementos refuerza e incrementa las propiedades del adobe, específicamente en términos de resistencia a cargas de compresión.

Comparando estos resultados con la investigación de Tunque y Almanza Olarte (2022), que se centró en el uso de mucílago de patakiska y gigantón, observamos que ambas investigaciones coinciden en que la adición de materiales específicos puede mejorar significativamente sus características físicas y mecánicas de los adobes. En su estudio, encontraron que los adobes reforzados con mucílagos de patakiska tenían una resistencia de 16.27 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que los adobes reforzados con mucílagos de gigantón lograron 14.12 kg/cm<sup>2</sup>., además Resultado promedio del Ensayo Resistencia a la Compresión, los adobes compactados con Mucilago de Patakiska resisten a compresión 19.18 % más que el adobe compactado sin Mucilagos, tienen de resistencia 16.27 kg/cm<sup>2</sup> y 13.15 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente Así mismo se obtuvo que éstos, los adobes mejorados compactados con Mucilago de Patakiska cuentan con 16.27 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia y el adobe compactado con mejora de Mucilago de Gigantón es 6.9% más resistente que los adobes compactados sin Mucilago, con 14.12 kg/cm<sup>2</sup>, recalcar que los tres adobes categorizados alcanzaron resultados que cumplen la Norma E-0.80, puesto que, lograron sobrepasar el valor límite inferior de 12 kg/cm<sup>2</sup>.



**DISCUSIÓN 03:** Los resultados de los ensayos de resistencia a compresión por pilas de adobe reforzado con la incorporación de goma de cactus y fibra de cabuya proporcionan información valiosa sobre la capacidad de carga estructural de los muretes. Al comparar estos resultados, podemos extraer algunas conclusiones y perspectivas interesantes. En nuestra investigación, observamos que la dosificación con mayor resistencia a la compresión por pilas fue la muestra con adición del 3% de goma de cactus y fibra de cabuya, alcanzando 0.26 Kg/cm<sup>2</sup>. Esto indica que la combinación de estos materiales resulta en incrementos significativos en la capacidad de carga estructural de los muretes de adobe. Comparando estos resultados con la investigación de Gutiérrez y Santiago (2020), notamos que ambos estudios buscan incrementar las características de los adobes mediante la adición de materiales específicos. En su caso, utilizaron fibras de coco y cemento Portland al 6% como estabilizador. Aunque los enfoques son diferentes, ambos estudios comparten el objetivo de fortalecer el adobe y proporcionar soluciones sostenibles para la construcción.

La investigación de Gutiérrez y Santiago (2020) señala algunos desafíos relacionados con las grietas en las uniones de arcillas y desprendimientos de aplanados. Estos problemas pueden deberse a factores como irregularidades en los apoyos y cargas diferenciales. Es crucial tener en cuenta estos aspectos al considerar la implementación de técnicas de refuerzo en la construcción con adobe. Encontraron que para los ladrillos realizados con prensa hidráulica manual la resistencia a compresión simple en estado seco de 272.7% a la primera grieta y de un 249.2% a la rotura total y a la flexión tuvieron un incremento del 191.1% con respecto a los fabricados con prensa manual así mismos encontró un incremento en la resistencia a compresión de 1.94% en estado seco, y en estado húmedo un decremento de 5.60%. En nuestro caso, al superar la resistencia de diseño en pilas con las adiciones de goma de cactus y fibra de cabuya, sugerimos que esta combinación lograría ser una alternativa efectiva para incrementar la capacidad estructural de los muretes de adobe en Andahuaylas.

## **Relevancia de la investigación**

La investigación sobre la adición de goma de cactus y fibra de cabuya en el adobe reforzado ofrece una relevancia sustancial en el contexto de la construcción local en Andahuaylas. Los hallazgos demuestran de manera convincente que estas adiciones pueden mejorar significativamente las propiedades del adobe, como la resistencia a la compresión, la capacidad de carga y la absorción de agua. Esta mejora no solo tiene implicaciones prácticas inmediatas en la construcción de muretes de viviendas locales, sino que también destaca la versatilidad de soluciones sostenibles en la industria de la construcción, promoviendo prácticas más amigables con el medio ambiente y contribuyendo a la seguridad y durabilidad de las estructuras en la región.

Además, la investigación proporciona una valiosa contribución a la línea de investigación de Diseño Sísmico Estructural al demostrar cómo la incorporación de materiales naturales y sostenibles puede fortalecer las estructuras frente a eventos sísmicos. Este enfoque no solo es relevante para Andahuaylas, una zona sísmicamente activa, sino que también tiene implicaciones más amplias en la búsqueda de soluciones seguras y resistentes ante desastres naturales en otras regiones propensas a eventos sísmicos. En conjunto, estos hallazgos respaldan la importancia y la aplicabilidad práctica de la investigación en el campo de la ingeniería civil, destacando la necesidad y el potencial de soluciones innovadoras y sostenibles en la industria de la construcción.

## **VI. CONCLUSIONES**

Así, el objetivo general de examinar los efectos de la fibra de cabuya y la goma de cactus en el adobe reforzado en las paredes de las viviendas de Andahuaylas ha arrojado resultados positivos. Se ha demostrado que agregar estos componentes mejora en general las propiedades del adobe, aumentando su resistencia a la compresión y disminuyendo su absorción de agua. Estos resultados respaldan la viabilidad de emplear fibra de cabuya y goma de cactus como materiales de refuerzo en las construcciones de viviendas de adobe en la zona.

Se ha observado que la adición de fibra de cabuya y goma de cactus al adobe tiene un impacto despreciable en su capacidad de absorción. La proporción de absorción muestra una reducción modesta con el aumento de la cantidad de estos compuestos. Esto sugiere que las inclusiones de fibras de cabuya y goma de cactus puede beneficiar al material al disminuir su vulnerabilidad a la absorción de agua, lo cual es necesario para aumentar la longevidad de los edificios de adobe en diversas circunstancias ambientales.

Los resultados muestran inequívocamente que la inclusión de fibra de cabuya y goma de cactus incrementa significativamente la resistencia a la compresión y la capacidad de carga de las unidades de adobe. La resistencia a la compresión aumenta de manera proporcional a la cantidad de estos componentes presentes. Esto valida la idea de que la goma de cactus y las fibras de cabuya son eficaces como agentes de refuerzo.

Se concluye en relación con el esfuerzo de compresión admisible en muretes, se concluye que la dosificación con mayor contenido de goma de cactus y fibras de cabuya resulta en una resistencia superior. La muestra con un 3% de adición de estos materiales mostró un aumento significativo en la capacidad de carga de los muretes de adobe. Este resultado respalda la viabilidad de utilizar goma de cactus y fibra de cabuya para fortalecer los muretes, proporcionando una contribución positiva en las características mecánicas del adobe utilizado en las construcciones de viviendas en Andahuaylas.

Se concluye de resultados obtenidos en esta investigación sobre la influencia de la goma de cactus y fibra de cabuya en las propiedades del adobe reforzado tienen implicaciones significativas para la línea de investigación de Diseño Sísmico Estructural. Estos hallazgos proporcionan evidencia sobre cómo la incorporación de materiales naturales y sostenibles puede mejorar la resistencia y la durabilidad de las estructuras de adobe, lo que contribuye a la búsqueda de soluciones más seguras y resistentes ante eventos sísmicos.

## **VII. RECOMENDACIONES**

En visto al análisis, se plantea sugerir, investigaciones adicionales para determinar las dosificaciones óptimas de goma de cactus y fibras de cabuyas. Experimentar con diversas dosificaciones podría permitir identificar la combinación más eficiente para maximizar la resistencia y minimizar la absorción de agua.

Se recomienda evaluar la posibilidad de incorporar procesos de tratamiento o recubrimientos adicionales que puedan mejorar la resistencia a la absorción sin comprometer otras propiedades. Esto puede incluir selladores o recubrimientos superficiales.

Se recomienda continuar experimentando con diferentes combinaciones de goma de cactus y fibra de cabuya para evaluar si hay proporciones específicas que puedan mejorar aún más la resistencia a la compresión. La investigación puede incluir otras fibras o materiales naturales.

Se recomienda realizar pruebas de esfuerzo de compresión en situaciones simuladas que imiten las condiciones del entorno real en Andahuaylas. Esto puede incluir variaciones de carga y factores ambientales específicos de la región.

Se recomienda la implementación de proyectos piloto utilizando muretes de adobe reforzado con las dosificaciones recomendadas. Supervisar y evaluar el rendimiento de estas estructuras en condiciones prácticas.

## REFERENCIAS

- Arias, J. L. (2021). *Diseño y Metodología de la Investigación*. Lima: Enfoques Consulting EIRL.
- Benalcázar, M. (2021). *MEJORAMIENTO DE BLOQUES DE ADOBE CON FIBRAS DE CABUYA Y ACEITE DE LINAZA*. Pregrado, Cuenca.
- Cárdenas, J. C., & Bosch, M. (2021). *Evaluación de técnicas de adobe reforzado para la reconstrucción sustentable en zonas sísmicas andinas*. Arequipa. <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/9/4955>
- Castillo, C. (2020). *Arquitectura en adobe y quincha: construcción de una identidad en torno a los recursos naturales de la ribera del Lago General Carrera en la región de Aysén, Chile*. Santiago. <https://ge-iic.com/ojs/index.php/revista/article/view/769>
- Eslami, A., Mohamed, M., & Banadaki, H. M. (2022). *Fibra de palma como refuerzo natural para mejorar las propiedades del ladrillo de adobe tradicional*. [https://www.researchgate.net/publication/358600073\\_Palm\\_fiber\\_as\\_a\\_natural\\_reinforcement\\_for\\_improving\\_the\\_properties\\_of\\_traditional\\_adobe\\_bricks](https://www.researchgate.net/publication/358600073_Palm_fiber_as_a_natural_reinforcement_for_improving_the_properties_of_traditional_adobe_bricks)
- Gutiérrez, R. S., & Santiago, M. O. (2020). *UTILIZACIÓN DE LADRILLOS DE ADOBE ESTABILIZADOS CON CEMENTO PORTLAND AL 6% Y REFORZADOS CON FIBRA DE COCO, PARA MUROS DE CARGA EN TAMPICO*. Sevilla.
- Hernandez Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. (2018). *Metodología de la Investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mexico: McGraw-Hill Interamericana Editores.
- Hernandez, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la Investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mexico: McGraw-Hill Interamericana Editores.
- Hernandez, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la Investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mexico: McGraw-Hill Interamericana Editores.

- HERNANDEZ, R., & MENDOZA, C. (2018). *Metodología de la investigación, las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* Mexico. [http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales\\_de\\_consulta/Drogas\\_de\\_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf](http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf)
- Illanes, C., & Santa Maria, J. J. (2022). *Diseño y evaluación de unidades de adobe estabilizado con mucílago de cactus y fibra de cabuya para mejorar la resistencia a compresión, flexión y reducir la absorción del agua en el distrito de Tapo, provincia Tarma, departamento de Junín.* Pregrado, Lima. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/667807>
- Ministerio del Ambiente. (2013). *MANUAL DE CACTUS.* Lima. <https://www.minam.gob.pe/diversidadbiologica/wp-content/uploads/sites/21/2014/02/manual+de+cactus.compressed.pdf>
- Montenegro, M. S. (2019). *Caracterización del adobe reforzado con fibras naturales y artificiales para la recuperación de construcciones tradicionales en la Comuna de Zuleta.* Pregrado, Quito.
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis.* Bogota.
- Pruna, L., Velasco, F., Chachapoya, F., & Paredes, C. (2020). *Elaboración de la fibra de cabuya en tejido plano como matriz de refuerzo para la construcción de un retrovisor.* <https://www.redalyc.org/journal/5055/505563460009/html/#:~:text=La%20cabuya%20es%20una%20planta,%2C%20cocci%C3%B3n%2C%20secado%2C%20claseado.>
- Rabelo Brito, M., Teixeira Marvila, M., Tostes Linhares, J., & Garcez de Azevedo, A. (2023). *Evaluación de las Propiedades de Bloques de Adobe con Arcilla y Estiércol.* Río Paranaíba. <https://www.mdpi.com/2075-5309/13/3/657/htm>
- SIACOT. (2018). *tierra, sociedad, comunidad.* Cuenca. <https://redproterra.org/wp-content/uploads/2020/07/15-SIACOT-Ecuador-2015.pdf>

Tunque, N., & Almanza Olarte, G. Y. (2022). *ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS ENTRE EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE PATAKISKA Y EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE GIGANTÓN*. Pregrado, Cusco.

Villa-Uvidia, D. N., Osorio-Rivera, M. Á., & Villacis-Venegas, N. Y. (2020). *Extracción, propiedades y beneficios de los mucílagos*. Macas, Ecuador.



## **ANEXOS**

## ANEXO I

**Matriz de consistencia**, título “Análisis de resistencia del adobe reforzado incorporando goma de cactus y fibra de cabuya en muretes de viviendas, Andahuaylas – 2024”


PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERALES	HIPOTESIS GENERALES	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS DE MEDICION	METODOLOGIA
¿Como influye la <b>goma de cactus y fibra de cabuya</b> en el <b>adobe reforzado</b> en muretes de viviendas en Andahuaylas - 2024?	Determinar la influencia de la <b>goma de cactus y fibra de cabuya</b> en el <b>adobe reforzado</b> en muretes de viviendas en Andahuaylas - 2024.	La <b>goma de cactus y fibra de cabuya</b> influye relativamente en el <b>adobe reforzado</b> en muretes de viviendas en Andahuaylas - 2024	INDEPENDIENTE = <b>Goma de cactus</b>	Dosificación	patrón	RAZÓN	<b>LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:</b> Diseño Estructural. <b>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN:</b> Método Científico. <b>MÉTODOS ESPECÍFICOS:</b> Enfoque Cuantitativo. <b>NIVEL DE INVESTIGACIÓN:</b> Explicativa. <b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:</b> Experimental. <b>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</b> Aplicada. <b>POBLACIÓN:</b> Viviendas de Andahuaylas. <b>MUESTRA</b> Viviendas de Andahuaylas. <b>INSTRUMENTO:</b> Datos de campo, herramientas manuales, Equipos de Laboratorio, Formatos de Ensayos de laboratorio.
			INDEPENDIENTE = <b>Fibra de cabuya</b>		1.00%	RAZÓN	
					2.00%	RAZÓN	
					3.00%	RAZÓN	
<b>PROBLEMA ESPECIFICO</b>	<b>OBJETIVO ESPECIFICO</b>	<b>HIPOTESIS ESPECIFICO</b>					
¿Como influye la <b>goma de cactus y fibra de cabuya</b> en la absorción <b>adobe reforzado</b> en muretes de viviendas en Andahuaylas - 2024?	Determinar la influencia de la <b>goma de cactus y fibra de cabuya</b> en la absorción <b>adobe reforzado</b> en muretes de viviendas en Andahuaylas - 2024.	La <b>goma de cactus y fibra de cabuya</b> influye relativamente en la absorción <b>adobe reforzado</b> en muretes de viviendas en Andahuaylas - 2024	<b>DEPENDIENTE = Adobe reforzado</b>	Propiedades físico-mecánicas	Absorción	RAZÓN	
¿Como influye la <b>goma de cactus y fibra de cabuya</b> en la resistencia a la compresión del <b>adobe reforzado</b> en muretes de viviendas en Andahuaylas - 2024?	Determinar la influencia de la <b>goma de cactus y fibra de cabuya</b> en la resistencia a la compresión del <b>adobe reforzado</b> en muretes de viviendas en Andahuaylas - 2024.	La <b>goma de cactus y fibra de cabuya</b> influye relativamente en la resistencia a la compresión <b>adobe reforzado</b> en muretes de viviendas en Andahuaylas - 2024			Resistencia a la compresión	Astrm	
¿Como influye la <b>goma de cactus y fibra de cabuya</b> en el esfuerzo de compresión admisible del murete de <b>adobe reforzado</b> en Andahuaylas - 2024?	Determinar el esfuerzo de compresión admisible del murete de <b>adobe reforzado</b> con la incorporación la <b>goma de cactus y fibra de cabuya</b> para viviendas en Andahuaylas - 2024.	El <b>esfuerzo de compresión admisible del murete de adobe reforzado con la incorporación la goma de cactus y fibra de cabuya es la suficiente para cargas verticales para viviendas en Andahuaylas - 2024.</b>			Esfuerzo de compresión admisible	Ensayo de Compresión. Muretes de adobe	

**Matriz de operacionalización de variables**, título “Análisis de resistencia del adobe reforzado incorporando goma de cactus y fibra de cabuya en muretes de viviendas, Andahuaylas – 2024”

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
INDEPENDIENTE = Goma de Cactus	Los mucílagos son un tipo de fibra soluble que podemos encontrar desde plantas como el agaragar, la borraja, presentes en los higos o limones, pasando por legumbres como las vainitas y frutos secos como las almendras. (Escudero Álvarez & González Sánchez, 2006).	Elemento que brinda de propiedades nuevas o mejoradas al adobe. Existen muchos que se han probado en ensayos de laboratorio, como es el caso del mucílago de cactus, la planta tuna, el jabonato de alumbre, entre otros. Este estabilizante mencionado, en particular, proporciona propiedades impermeables al adobe, aunque se debe analizar el nivel de composición de este para mantener las propiedades mecánicas del cuerpo y mejorar las propiedades impermeables (Mejía, 2018).	Dosificación	0%	RAZÓN
				1%	RAZÓN
INDEPENDIENTE = Fibra de cabuya	La cabuya es una planta muy abundante en regiones de Sudamérica, donde es usada por los campesinos para alimentar al ganado vacuno. La fibra se obtiene por medio de un procesamiento por etapas: despanqué, machacado, cocción, secado, claseado, Pruna et al. (2020).	Existen diferentes variedades de cabuya, las cuales se diferencia por el color, largo, ancho, rendimiento y calidad de sus hojas; de la misma manera el tamaño y color de sus espinas; por el desarrollo de su tronco y por sus necesidades de clima y suelo, Jurado (2001).		2%	RAZÓN
				3%	RAZÓN
DEPENDIENTE = Adobe reforzado	El adobe es una unidad de tierra cruda, que puede estar mezclada con paja u arena gruesa para mejorar su resistencia y su durabilidad frente a agentes externos, Salazar y Tejeda	Cuando al adobe se incorporan otros materiales como el asfalto, cemento, cal, entre otros; con el fin de mejorar sus condiciones de resistencia a la compresión y estabilidad ante la presencia de humedad, se le denomina adobe estabilizado.	Propiedades físico-mecánicas	Absorción	RAZÓN
				Resistencia a la compresión	RAZÓN
				Resistencia a la flexión	RAZÓN

**ANEXO II**  
**(Evidencias Fotográficas)**

**ANEXO 2.1: Extracción de la Cabuya (*Furcraea Cabuya*) y El Cactus (*Oroya Peruviana*).**

FIGURA N° 49	FIGURA N° 50
	
<p><i>Planta Cabuya (Furcraea Andina)</i></p>	<p><i>Extracción de Cabuya (Furcraea Andina)</i></p>
FIGURA N° 51	FIGURA N° 52
	
<p><i>Planta Cactus (Oroya Peruviana)</i></p>	<p><i>Extracción de Catus (Oroya Peruviana)</i></p>

**ANEXO 2.2: Extracción de Muestras de Cantera Y Calicata**

FIGURA N° 53	FIGURA N° 54
 <p data-bbox="203 745 776 850"><i>Identificación de la ubicación de Cantera, Coordenadas: 18 L 688435.16 m E 8492987.60 m S</i></p>	 <p data-bbox="787 976 1404 1018"><i>Capacidad Bruta de material de cantera</i></p>
FIGURA N° 55	FIGURA N° 56
 <p data-bbox="194 1722 776 1806"><i>Cantera que será utilizado para la elaboración de Adobes.</i></p>	 <p data-bbox="787 1722 1404 1806"><i>Extracción de Cantera para los estudios de laboratorio.</i></p>

**FIGURA N° 57**



*Calicata N° 01, Ubicación y  
Coordenadas 18 L 688770.68 m E  
8493336.17 m S,*

**FIGURA N° 58**



*Toma de medidas profundidad de Calicata  
N° 01*

**FIGURA N° 59**



*Perfil estratigráfico del suelo,  
H=2.00m, Calicata N° 01*

**FIGURA N° 60**



*Extracción de la Muestra Inalterada 15kg,  
H=2.00m. para E.M.S.*

**ANEXO 2.3: Ensayo de Contenido de Humedad.**

FIGURA N° 61	FIGURA N° 62
	
<p><i>Selección de Material muestra seco para para posterior procedimiento de ensayos.</i></p>	<p><i>Pesado de la muestra, para luego ser llevado al horno.</i></p>
FIGURA N° 63	FIGURA N° 64
	
<p><i>colocado de la muestra al horno durante 24 hrs a 105 °C</i></p>	<p><i>se muestra el horno para extraer, después de 24 hrs a 105 °</i></p>



**ANEXO 2.4: Ensayos de Granulometría.**

<p><b>FIGURA N° 65</b></p>	<p><b>FIGURA N° 66</b></p>
	
<p><i>Tamizado y Lavado de la muestra en la malla N° 200</i></p>	<p><i>Se lleva al horno la muestra resultante de la malla N° 200, para su secado.</i></p>
<p><b>FIGURA N° 67</b></p>	<p><b>FIGURA N° 68</b></p>
	
<p><i>Granulometría y tamizado donde pasan todas las muestras en todas las mallas.</i></p>	<p><i>Pesado de las muestras que pasan por los diferentes números de tamiz</i></p>

**ANEXO 2.5: Ensayos de Atterberg o límite de consistencia.**





FIGURA N° 69	FIGURA N° 70
	
<p><i>Selección de Material muestra seco para su posterior procedimiento de ensayos.</i></p>	<p><i>Pesado de la muestra, para luego ser llevado al horno.</i></p>

FIGURA N° 71	FIGURA N° 72
 <p data-bbox="646 1612 812 1709">9 feb. 2024 3:3 411 Jr. San</p>	
<p><i>Después del tamizado de la malla N° 4, y luego para el Procedimiento con equipo de corte directo.</i></p>	<p><i>. En este ensayo, se determinó la cohesión, ángulo de fricción del suelo y determinar la capacidad portante.</i></p>

**ANEXO 2.6: Ensayos de Proctor Modificado.**

**FIGURA N° 73**



*Ensayo de Proctor standar, molde de 6" y martillo de 10 lbf, de 18"*

**FIGURA N° 74**



*después de tamizar por la malla de  $\frac{3}{4}$ " r, se compacta, por capas con esfuerzo de golpes.*

**FIGURA N° 75**



*Pesado del molde y la muestra compactada.*

**FIGURA N° 76**



*Datos del Peso de la muestra compactada y molde.*

**ANEXO 2.7: Diseño de Mezcla con Adición de Fibras de Cabuya y Goma de Cactus.**

<p style="text-align: center;"><b>FIGURA N° 77</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>FIGURA N° 78</b></p> 
<p style="text-align: center;"><i>Comprobando las dimensiones del Molde, 0.20m x 0.12m x 0.10m</i></p>	<p style="text-align: center;"><i>Muestra de fibra de Cabuya y los % de adición, en cada molde.</i></p>
<p style="text-align: center;"><b>FIGURA N° 79</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>FIGURA N° 80</b></p> 
<p style="text-align: center;"><i>Planta Cactus (Oroya Peruviana)</i></p>	<p style="text-align: center;"><i>Extracción de Cactus (Oroya Peruviana)</i></p>

**FIGURA N° 81**



*Adición de los aditivos, fibra de cabuya, en los porcentajes de 1%,2% y 3%*

**FIGURA N° 82**



*Adición de los aditivos, goma de cactus, en los porcentajes de 1%,2% y 3%*

**FIGURA N° 83**



*Mezclado de la Arcilla 70% + arena 30% y los aditivos naturales según procedimiento norma técnica E 0.80*

**FIGURA N° 84**



*Inicio de la Elaboración del bloque de adobe.*

**FIGURA N° 85**



*Elaboración de Bloques de adobe con adición de aditivos al 0% patrón*

**FIGURA N° 86**



*Elaboración de Bloques de adobe con adición de aditivos al 1%*

**FIGURA N° 87**



*Elaboración de Bloques de adobe con adición de aditivos al 2%*

**FIGURA N° 88**



*Elaboración de Bloques de adobe con adición de aditivos al 3%*

**FIGURA N° 89**



*Procedimiento del secado de los bloques de adobe, a unas temperaturas de 20° C. a los 7 días*

**FIGURA N° 90**



*Procedimiento del secado de los bloques de adobe, a unas temperaturas de 20° C. a los 14 y 28 días*

**ANEXO 2.8: Ensayo de Resistencia a la compresión de Unidades de Bloques de adobe y el Prototipo (pilas).**

<p><b>FIGURA N° 91</b></p>	<p><b>FIGURA N° 92</b></p>
	
<p><i>Se inicia con el procedimiento del ensayo de Resistencia a la Compresión en el laboratorio.</i></p>	<p><i>Toma de datos, dimensiones del bloque. 0.12m x 0.20m x 0.10m</i></p>
<p><b>FIGURA N° 93</b></p>	<p><b>FIGURA N° 94</b></p>
	
<p><i>Bloques de adobe para su prueba resistencia a la compresión para cumplir la norma técnica E0.80</i></p>	<p><i>Ensayo resistencia a la compresión de la Muestras Patrón al 0%</i></p>



**FIGURA N° 95**



*Ensayo resistencia a la compresión de la Muestras al 1%*

**FIGURA N° 96**



*Ensayo resistencia a la compresión de la Muestras al 1%, punto de falla.*

**FIGURA N° 97**



*Ensayo resistencia a la compresión de la Muestras al 2%*

**FIGURA N° 98**



*Ensayo resistencia a la compresión de la Muestras al 2%, punto de falla*

**FIGURA N° 99**



*Ensayo resistencia a la compresión de la Muestras al 3%*

**FIGURA N°100**



*Ensayo resistencia a la compresión de la Muestras al 3%, punto de falla*

**FIGURA N° 101**



*Ensayo resistencia a la compresión Prototipo (Pilas) al 0% Patrón*

**FIGURA N° 102**



*Ensayo resistencia a la compresión Prototipo (Pilas) al 0% Patrón*

**FIGURA N° 103**



*Ensayo resistencia a la compresión  
Prototipo (Pilas) al 1%*

**FIGURA N° 104**



*Ensayo resistencia a la compresión  
Prototipo (Pilas) al 1%*

**FIGURA N° 105**



*Ensayo resistencia a la compresión  
Prototipo (Pilas) al 2%*

**FIGURA N° 106**



*Ensayo resistencia a la compresión  
Prototipo (Pilas) al 2%, punto de falla*

**FIGURA N° 107**





*Ensayo resistencia a la compresión  
Prototipo (Pilas) al 3%*

**FIGURA N° 108**



*Ensayo resistencia a la compresión  
Prototipo (Pilas) al 3%, punto de falla*

## ANEXO 2.9: Ensayo de Absorción

FIGURA N° 109	FIGURA N° 110
 <p data-bbox="224 884 802 974"><i>Pesado de Adobe, antes de sumergir al agua.</i></p>	 <p data-bbox="829 884 1430 974"><i>Sumerge el bloque al agua, por 24 horas.</i></p>
FIGURA N° 111	FIGURA N° 112
 <p data-bbox="191 1682 824 1841"><i>se sumerge las unidas de bloques de adobe de diferentes % por 24 horas</i></p>	 <p data-bbox="829 1682 1430 1841"><i>bloques de adobes, después de 24 horas</i></p>

**ANEXO III**  
**(Fichas Técnicas)**



### Penca

Nombres Comunes	Penca, Cabuya, Pita, Maguey, Cabui, Chuchao, Cocuiza.
Nombre Científico	Furcraea andina
Reino	Plantae
Familia	Agavaceae
Género	Furcraea
Especie	Furcraea andina
Aprovechamiento de la hoja	Fibra larga 4% Fibra Corta 1% Bagazo 32% Jugos 40% Agua 21%
Descripción Botánica	Herbácea grande, de hojas verdes, largas y delgadas, provistas de espinas en sus bordes; escapo sólido y pesado. Sus hojas son carnosas y muy fibrosas. Posee flores amarillas. Se reproduce por renuevos que brotan del contorno de sus raíces.
Composición	Sus constituyentes físicos, químicos y mineralógicos, se conocen en forma cuantitativa, siendo agua, celulosa, materia orgánica y minerales, con los siguientes valores porcentuales: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 85% Humedad</li> <li>✓ 6% Celulosa</li> <li>✓ 8% parte orgánica y amorfa (con sacarosa, proteínas, nitrógeno, fosforo, calcio, potasio, saponinas y sapogeninas).</li> <li>✓ 1% Minerales</li> </ul>
El extracto de Penca, es un polímero natural de origen vegetal oriundo de la sierra (Zapata, 2017). Según López & Mendoza (2003), consideran el extracto de penca es un fructano, un polímero de fructuosa.	

**Fuente:** (Baldeón, 2013)

**ANEXO IV**  
**(Certificados Ensayo de Laboratorios)**





# INGENIEROS & LABORATORIO DE SUELOS S.A.C.

Estudio de Suelos - Geotecnia - Minería - Gestión Ambiental



## LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

TESIS : ANÁLISIS DE RESISTENCIA DEL ADOBE REFORZADO INCORPORANDO GOMA DE CACTUS Y FIBRA DE CABUYA EN MURETES DE VIVIENDAS, ANDAHUAYLAS - 2024

MATERIAL : PROPIO

UBICACIÓN : PACUCHA ANDAHUAYLAS APURIMAC

SECTOR : C.P. ARGAMA

FECHA RECEPCION : 2024-01-16

FECHA DE ENSAYO : 2024-01-16

N° CALICATA : C\_01

PROFUNDIDAD : 2.00 m

ING. RESPONSABLE :

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

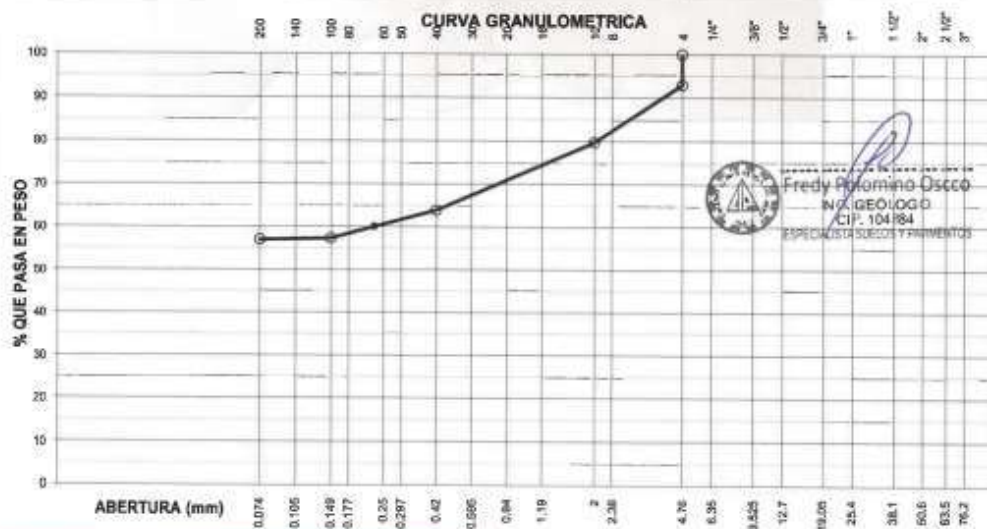
SOLICITA : BACH. OSED MESARES VELASQUE

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107-2000

TAMICES		MATERIAL RETENIDO			MATERIAL QUE PASA (%)	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
Ø	mm	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMULADO (%)	MIN. (%)	MAX. (%)		
3"	76.20						PESO INICIAL : 595 g	
2 1/2"	63.50						PORCIÓN FINOS : 17.3	
2"	50.80						% DE HUMEDAD : 17.3	
1 1/2"	38.10						TAMAÑO MÁXIMO :	
1"	25.40						% DE GRAVA : 7.1	
3/4"	19.05						% DE ARENA : 92.9	
1/2"	12.70						% PASANTE N° 200 : 57.0	
3/8"	9.53						L.L. : 30.5 %	
1/4"	6.35						L.P. : 22.9 %	
N° 4	4.75	42.0	7.1	7.1	92.9		L.P. : 7.8 %	
N° 8	2.36						M.F. :	
N° 10	2.00	79.0	13.3	20.3	79.7		CLASIF. SUCS : ML	
N° 18	1.19						CLASIF. AASHTO : A-1 (5)	
N° 20	0.85						D <sub>10</sub> : C <sub>u</sub>	
N° 30	0.60						D <sub>30</sub> : C <sub>c</sub>	
N° 40	0.42	94.0	15.8	36.1	63.9		D <sub>40</sub> : C <sub>c</sub>	
N° 50	0.30						OBSERVACIONES :	
N° 60	0.25							
N° 80	0.18							
N° 100	0.15	39.0	6.6	42.7	57.3			
N° 140	0.11							
N° 200	0.074	2.0	0.3	43.0	57.0			
BANDEJA		339.5	57.0	100.0				



Alex Valumino Oscco  
CIP. N° 252770  
INGENIERO CIVIL



Fredy Rotomiro Oscco  
ING. GEOLOGO  
CIP. 104184  
ESPECIALISTA SUELOS Y FUNDACIONES



# INGENIEROS & LABORATORIO DE SUELOS S.A.C.

Estudio de Suelos - Geotecnia - Minería - Gestión Ambiental

## LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO



TESIS : ANÁLISIS DE RESISTENCIA DEL ADOBE REFORZADO INCORPORANDO GOMA DE CACTUS Y FIBRA DE CABUYA EN MURETES DE VIVIENDAS, ANDAHUAYLAS - 2024

### MATERIAL PROPIO

UBICACIÓN : PACUCHA ANDAHUAYLAS APURIMAC

N° CALICATA : C\_01

SECTOR : C.P.ARGAMA

PROFUNDIDAD : 2.00 m

FECHA RECEPCIÓN : 2024-01-16

ING. RESPONSABLE :

FECHA DE ENSAYO : 2024-01-16

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

SOLICITA : BACHIBRO MESARES VELASQUE

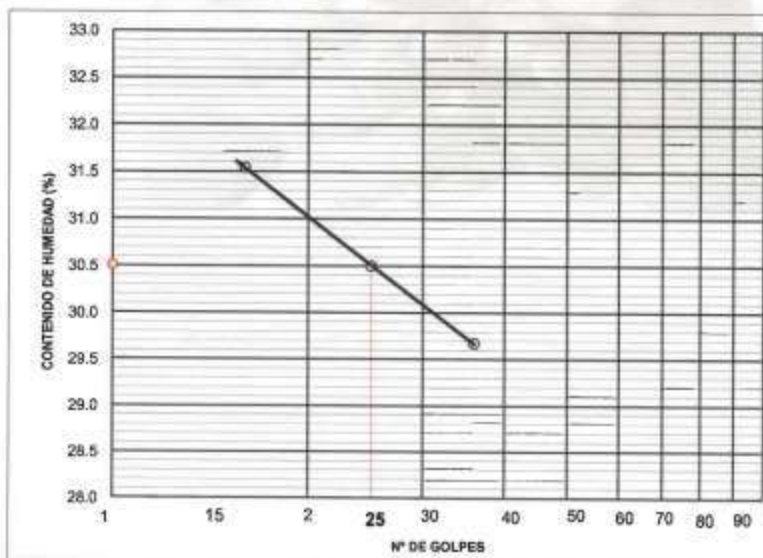
### LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40

#### LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2000

NUMERO DE GOLPES, N	16	25	36
N° DEL DEPOSITO	1	2	3
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)	45.97	45.85	41.08
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)	41.63	41.23	37.19
PESO DEL AGUA (g)	4.34	4.62	3.89
PESO DEL DEPOSITO (g)	27.87	26.08	24.08
PESO DEL SUELO SECO (g)	13.76	15.15	13.11
CONTENIDO DE AGUA (w%)	31.54	30.50	29.67

#### LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2000

N° DEL DEPOSITO	1	2
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)	31.05	26.98
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)	29.60	25.97
PESO DEL AGUA (g)	1.45	1.01
PESO DEL DEPOSITO (g)	23.35	21.49
PESO DEL SUELO SECO (g)	6.25	4.48
CONTENIDO DE AGUA (W%)	1.45	1.01
% DE HUMEDAD	23.20	22.54



LL = 30.5 %

LP = 22.9 %

I.P. = 7.6 %

#### OBSERVACIONES:

Alex Valomino Oscco  
 CIP N° 252770  
 INGENIERO CIVIL

Fredy Polomino Oscco  
 ING. GEÓLOGO  
 CIP. 104884  
 ESPECIALISTA SUELOS Y FUNDACIONES



**INGENIEROS & LABORATORIO DE SUELOS S.A.C.**  
 Estudio de Suelos - Geotecnia - Minería - Gestión Ambiental



**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO**

TESIS : ANÁLISIS DE RESISTENCIA DEL ADOBE REFORZADO INCORPORANDO GOMA DE CACTUS Y FIBRA DE CABUYA EN MURETES DE VIVIENDAS, ANDAHUAYLAS - 2024

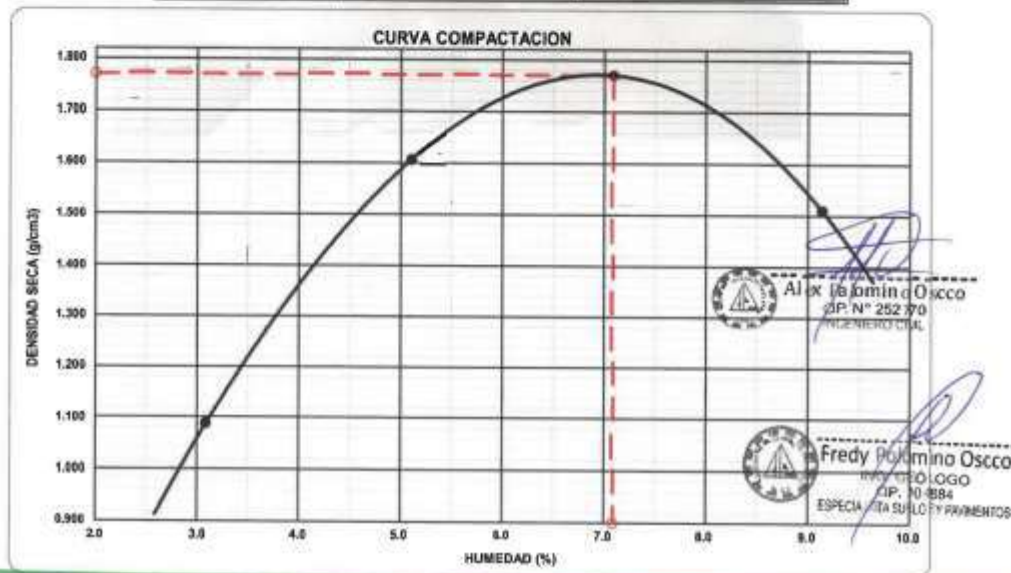
MATERIAL : PROPIO

UBICACIÓN : PACUCHA ANDAHUAYLAS APURIMAC N° CALICATA : C\_01

SECTOR : C.P.ARGAMA PROFUNDIDAD : 2.00 m  
 FECHA RECEPCION : 2024-01-16 ING. RESPONSABLE : M  
 FECHA DE ENSAYO : 2024-01-16 ENTIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 SOLICITA : BAJOLOBE MESAES VELASQUE

ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2000						
METODO DE COMPACTACION :	C	VOLUMEN DEL MOLDE :		825 cm3	MOLDE N° :	3
COMPACTACION						
N° ENSAYO		1	2	3	4	
PESO MOLDE + SUELO	(g)	5210.0	5678.0	5660.0	5645.0	
PESO MOLDE	(g)	4285	4285	4285	4285	
PESO SUELO COMPACTADO	(g)	925	1393	1585	1360	
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm <sup>3</sup> )	1.121	1.688	1.887	1.648	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
RECIPIENTE N°		0	0	0	0	
PESO SUELO HUMEDO + TARA	(g)	601.0	597.0	604.0	609.0	
PESO SUELO SECO + TARA	(g)	583.0	586.0	564.0	558.0	
PESO DEL AGUA	(g)	18.0	29.0	40.0	51.0	
PESO DEL RECIPIENTE	(g)	0.0	0.0	0.0	0.0	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	583.0	586.0	564.0	558.0	
CONTENIDO HUMEDAD	(%)	3.1	5.1	7.1	9.1	
DENSIDAD SECA	(g/cm <sup>3</sup> )	1.087	1.606	1.771	1.510	

MAXIMA DENSIDAD SECA	<b>1.771</b> g/cm <sup>3</sup>	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	<b>7.1 %</b>
----------------------	--------------------------------	-----------------------------	--------------





# INGENIEROS & LABORATORIO DE SUELOS S.A.C.

Estudio de Suelos - Geotecnia - Minería - Gestión Ambiental



## LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

TESIS : ANÁLISIS DE RESISTENCIA DEL ADOBE REFORZADO INCORPORANDO GOMA DE CACTUS Y FIBRA DE CABUYA EN MURETES DE VIVIENDAS, ANDAHUAYLAS - 2024

MATERIAL : PROPIO

UBICACIÓN : PACUCHA ANDAHUAYLAS APURIMAC

4° CALICATA : C\_01

SECTOR : C.P.ARGAMA

PROFUNDIDAD : 2.00 m

FECHA RECEPCION : 2024-01-16

ING. RESPONSABLE : M

FECHA DE ENSAYO : 2024-01-16

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

SOLICITA : BACH. ORED MESARES VELASQUE

### CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL MTC E 108-2000

Nº RECIPIENTE		1	2		
PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	(g)	617.00	617.00		
PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE	(g)	541.00	541.00		
PESO DEL AGUA	(g)	76.00	76.00		
PESO DEL RECIPIENTE	(g)	101.0	101.0		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	440.00	440.00		
HUMEDAD	(%)	17.27	17.27		
PROMEDIO	(%)			17.3	

OBSERVACIONES :



Fredy Polcmino Oscco  
ING. GEOLOGO  
CIP. 104884  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PRYMENTOS



Alex Polcmino Oscco  
CIP. N° 252770  
INGENIERO CIVIL



**DENSIDAD NATURAL (MUESTRA INALTERADA)**

**Datos de muestra:**

**PROYECTO:** ANÁLISIS DE RESISTENCIA DEL ADOBE REFORZADO INCORPORANDO GOMA DE CACTUS Y FIBRA DE CABUYA EN MURETES DE VIVIENDAS, ANDAHUAYLAS - 2024

**MATERIAL:** PROPIO  
**UBICACION:** PACUCHA ANDAHUAYLAS APURIMAC  
**ENTIDAD:** UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**SOLICITA:** BACH.OBED MESARES VELASQUE  
**FECHA:** 2024-01-16  
**CALICATA:** C\_01

Nº de Ensayo	1	2
Peso del Suelo + Molde (gr)	6815.00	6815.00
Peso del Molde (gr)	2757.00	2757.00
Peso del Suelo (gr)	4058.00	4058.00
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	3901.00	3901.00
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.040	1.04

**HUMEDAD:**

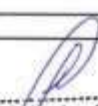
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	617.00	617.00
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	541.00	541.00
Peso de Tara (gr.)	101.00	101.00
Peso de Agua (gr.)	76.00	76.00
Peso Mat. Seco (gr.)	440.00	440.00
Humedad Natural (%)	17.27	17.27

Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	0.89	0.89
-------------------------------------	------	------

Promedio Densidad Natural	0.89
---------------------------	------

**OBSERVACIONES:**

-----  
 -----  
 -----  
 -----

  
 Fredy Palomino Oscco  
 ING. GEOLOGO  
 O.P. 104884  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y FUNDACIONES

  
 Alex Palomino Oscco  
 CIP. N° 252770  
 INGENIERO CIVIL



# INGENIEROS & LABORATORIO DE SUELOS S.A.C.

Estudio de Suelos - Geotecnia - Minería - Gestión Ambiental



## LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO (NORMA ASTM - D3080)

**PROYECTO** ANÁLISIS DE RESISTENCIA DEL ADOBE REFORZADO INCORPORANDO GOMA DE CACTUS Y FIBRA DE CABUYA EN MURETES DE VIVIENDAS, ANDAHUAYLAS - 2024

**REVISADO** INO.F.P.D.

**TRAMO**  
**MATERIAL** : PROPIO  
**UBICACIÓN** : FACUCHA ANDAHUAYLAS APURIMAC  
**ENTIDAD** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**SOLICITA** : SACHOSED MESARES VELASQUE  
**COORDENADAS** :

**REALIZADO** INO.A.P.D.  
**FECHA** 16-01-24

**Muestra** : N° 01  
**Profundidad (m)** : 2.80 M  
**Clasificación (SUCS)** : ML  
**Veloc. de Ensayo (mm/min)** : 0.50  
**Tiempo de Consolidación (hrs)** : 5.00

DATOS DEL ESPECIMEN				ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
				Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura del Anillo(h)	(mm)	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00
Diámetro del Anillo (Ø)	(mm)	50.20	50.20	50.20	50.20	50.20	50.20	50.20	50.20
Esfuerzo Normal	(kg/cm²)	0.30		1.00		3.00			
ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03			
Deformac. Tangencial (mm)	Dist de Carga	Peso Carga (Kg)	Deformac. Tangencial (mm)	Dist de Carga	Peso Carga (Kg)	Deformac. Tangencial (mm)	Dist de Carga	Peso Carga (Kg)	
0.25	0.09	0.000	0.30	0.30	0.000	0.000	0.00	0.000	
0.48	10.03	2.088	0.109	28.87	0.007	0.288	0.06	33.31	
0.63	10.24	2.154	0.110	27.88	0.018	0.298	1.18	34.64	
0.85	10.71	2.231	0.114	28.15	0.072	0.309	1.38	36.85	
1.28	11.20	2.362	0.120	28.25	0.201	0.321	1.88	39.10	
1.63	12.24	2.550	0.130	21.37	0.034	0.330	2.38	41.30	
2.35	12.66	2.647	0.137	20.51	0.172	0.344	2.88	43.04	
2.84	13.58	2.829	0.144	20.88	0.204	0.358	3.38	44.80	
3.35	14.48	3.010	0.155	20.49	0.288	0.370	3.88	47.00	
3.85	15.38	3.204	0.160	20.84	0.352	0.388	4.38	48.71	
4.35	16.48	3.420	0.175	20.80	0.442	0.390	4.88	50.41	
4.85	17.60	3.735	0.180	20.11	0.547	0.415	5.38	52.10	
5.30	18.87	3.910	0.200	20.12	0.668	0.430	5.88	54.04	
5.80	19.28	4.010	0.204	21.97	0.809	0.441	6.38	56.20	
6.30	20.89	4.398	0.222	23.30	0.981	0.456	6.88	58.68	
6.80	22.44	4.878	0.238	24.88	1.209	0.472	7.38	60.18	
7.30	24.42	5.087	0.258	26.50	1.488	0.480	7.88	61.20	
7.80	26.89	6.281	0.272	28.70	1.744	0.496	8.38	63.14	
8.30	23.80	6.808	0.282	26.30	1.902	0.491	8.88	61.27	
8.80	22.20	4.000	0.237	20.94	1.100	0.488	8.38	50.30	
9.30	21.67	4.488	0.220	20.48	0.844	0.480	8.88	58.88	
9.80	21.67	4.440	0.220	20.48	0.844	0.480	10.38	66.38	
10.80	21.67	4.440	0.220	20.48	0.844	0.480	11.38	60.38	



Fredy Polimino Oscco  
ING. GEOLOGO  
C.P. 104884  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y FUNDACIONES



Alex Polimino Oscco  
C.P. N° 252770  
INGENIERO CIVIL



# INGENIEROS & LABORATORIO DE SUELOS S.A.C.

Estudio de Suelos - Geotecnia - Minería - Gestión Ambiental

## LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO (NORMA ASTM - D3080)

PROYECTO : ANÁLISIS DE RESISTENCIA DEL ASBOTE REFORZADO INCORPORANDO GOMA DE CACTUS Y FIBRA DE CAMUYA EN MUÑETES DE VIVIENDAS, ANDAHUAYLAS - 2024

TRAMO : 0

MATERIAL : PROPIO

UBICACIÓN : PACUCHA ANDAHUAYLAS ABRURIMAC

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

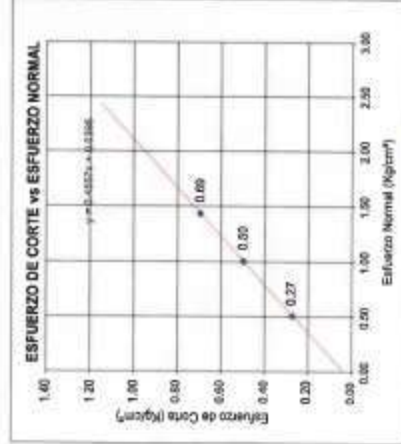
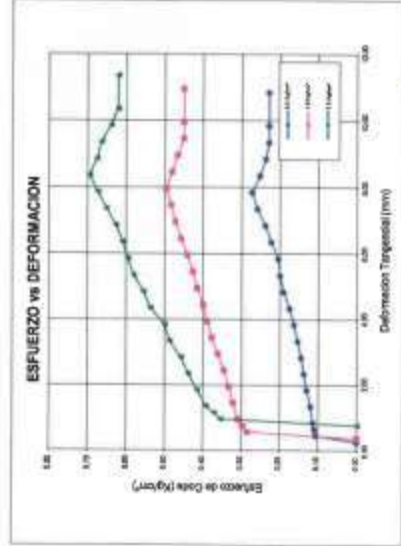
SOLICITANTE : IACH OMBE WESARES VELASQUE

COORDENADAS :

REALIZADO : BIGLA P. O.

FECHA : 16/01/2024

REVISADO : ING. F. O.



Muestras	M-01	M-02	M-03
Carga Vertical (kg)	4.00	8.00	12.00
Area en Corte (cm²)	7.85	7.86	8.36
$\sigma_v$ (kg/cm²)	0.51	1.02	1.44
$\tau$ (kg/cm²)	0.27	0.50	0.69

Cohesión = 0.04 kg/cm²  
 Ángulo de Fricción Interna = 24° 30' 00"

Fredy Palomino Oscco  
 Ing. GEOLOGO  
 C.P. 104884  
 EPE - I STA. SUELOS Y FUNDACIONES

Alex Palomino Oscco  
 Ing. N° 252770  
 INGENIERO CIVIL



# INGENIEROS & LABORATORIO DE SUELOS S.A.C.

Estudio de Suelos - Geotecnia - Minería - Gestión Ambiental



CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS CIMENTACIÓN SUPERFICIAL (TEORIA VESIC 1973)	
Proyecto:	ANÁLISIS DE RESISTENCIA DEL ADOBE REFORZADO INCORPORANDO GOMA DE CACTUS Y FIBRA DE CABUYA EN MURETES DE VIVIENDAS, ANDAHUAYLAS - 2024
Ubicación:	PACUCHA ANDAHUAYLAS APURIMAC
Profundidad:	2.00 m
Entidad:	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO <span style="float: right;">Calicata: C-01</span>
Solicitante:	BACH.OBED MESARES VELASQUE <span style="float: right;">Fecha: 2024-01-16</span>

DATOS DEL SUELO DE CIMENTACIÓN				RECTANGULAR		CIMENTACIÓN RÍGIDA		
Cohesión $c'$ , $\text{kg/cm}^2$ :	0.04			$N_q$ : 9.60	$N_f$ : 9.44	$N_c$ : 19.32		
Ángulo de fricción ( $\phi$ ):	24.00			$q_{adm} = c' N_c S_c + q N_q S_q + 0.5 \gamma B N_f S_f$ Vesic (1973)				
Peso unitario del suelo ( $\gamma$ ), $\text{g/cm}^3$ :	0.890							
Profundidad del nivel freático ( $N_f$ ), m:	0.00							
Peso unitario del suelo saturado ( $\gamma_{sat}$ ), $\text{g/cm}^3$ :	1.771							
Relación de Poisson ( $\mu$ ):	0.45							
Módulo de elasticidad ( $E_s$ ), $\text{kg/cm}^2$ :	331.41							
DATOS DE LA CIMENTACIÓN				$S_e = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$ $I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta}$ $S_f(\text{max}): 4.5 \text{ cm}$				
Ancho B, m	Largo L, m	Profundidad Df, m		Factor de seguridad FS				
1.2	1.2	1.5	2.0	2.5	3			
1.5	1.5				3			
1.7	1.7				3			
1.8	1.8				3			

CORRECCIÓN POR NIVEL FREÁTICO												
B, m	Df, m: 1.5				Df, m: 2.0				Df, m: 2.5			
	Caso Nf	$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$ $\text{kg/cm}^3$	$\bar{\gamma} = \gamma' + \frac{d}{B}(\gamma - \gamma')$	q ( $\text{kg/cm}^2$ )	Caso Nf	$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$ $\text{kg/cm}^3$	$\bar{\gamma} = \gamma' + \frac{d}{B}(\gamma - \gamma')$	q ( $\text{kg/cm}^2$ )	Caso Nf	$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$ $\text{kg/cm}^3$	$\bar{\gamma} = \gamma' + \frac{d}{B}(\gamma - \gamma')$	q ( $\text{kg/cm}^2$ )
1.2	Caso III	N/A	N/A	0.134	Caso III	N/A	N/A	0.178	Caso III	N/A	N/A	0.22
1.5	Caso III	N/A	N/A	0.134	Caso III	N/A	N/A	0.178	Caso III	N/A	N/A	0.22
1.7	Caso III	N/A	N/A	0.134	Caso III	N/A	N/A	0.178	Caso III	N/A	N/A	0.22
1.8	Caso III	N/A	N/A	0.134	Caso III	N/A	N/A	0.178	Caso III	N/A	N/A	0.22

B, m	Factores de forma			Capacidad de carga última $q_{ua}$ ( $\text{kg/cm}^2$ )			Capacidad admisible de carga $q_{san}$ ( $\text{kg/cm}^2$ )			Cálculo de asentamiento $S_e$ , (cm)					
	$S_q$	$S_f$	$S_c$	Profundidad Df, m			Profundidad Df, m			Profundidad Df, m					
				1.5	2.0	2.5	1.5	2.0	2.5	$\beta_x$	$I_f$	1.5	2.0	2.5	OK
1.2	1.45	0.60	1.50	3.31	3.93	4.55	1.10	1.31	1.52	1.08	0.93	0.296	0.112	0.407	OK
1.5	1.45	0.60	1.50	3.30	4.00	4.62	1.13	1.33	1.54	1.06	0.93	0.379	0.183	0.517	OK
1.7	1.45	0.60	1.50	3.44	4.05	4.67	1.15	1.35	1.56	1.06	0.93	0.436	0.241	0.592	OK
1.8	1.45	0.60	1.50	3.46	4.08	4.70	1.15	1.36	1.57	1.06	0.93	0.465	0.274	0.631	OK



Fredy Palomino Oscco  
ING. GEOLOGO  
CIP. 104584  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS



Alex Palomino Oscco  
CIP. N° 252770  
INGENIERO CIVIL





**INGENIEROS & LABORATORIO DE SUELOS S.A.C.**  
 Estudio de Suelos - Geotecnia - Minería - Gestión Ambiental



**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

PROYECTO:	<b>ANÁLISIS DE RESISTENCIA DEL ADOBE REFORZADO INCORPORANDO GOMA DE CACTES Y FIBRA DE CABUYA EN MURTES DE VIVIENDAS, ANDAHUAYLAS - 2021</b>		
CLIENTE:	BACH. OBED MESARES VELASQUE	CALCATA:	C_20
MUESTRA:	CALCATA DE PLATAFORMA	REALIZADO:	ALEX PALOMINO O
INSTITUCIÓN:	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	REVISADO:	F
UBICACIÓN:	FACULTAD ANDAHUAYLAS APURIMAC	FECHA DE EJECUCIÓN:	28-02-24
		PROFUNDIDAD TOTAL (M):	2.00 M
		PROF. NIVEL RELATIVO (M):	NO REGISTRADA

PROFUNDIDAD (M)	MUESTRA	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	CLASIFICACIÓN		VISTA FOTOGRÁFICA
			SUCS	ANISCO	
0.00 - 0.35	M-01	HORIZONTE O es el horizonte más superficial, y está mayormente compuesto por materia orgánica (plantas, liguanes) y materia orgánica en descomposición (hojas caídas, ramas...)			
0.35 - 2.00	M-02	Limo inorgánico, polvo de roca, limo arenoso o arcillosos ligeros plásticos	ML	A-4 (S)	  Alex Palomino Oscco CIVIL N° 252770 INGENIERO CIVIL
					  Fredy Palomino Oscco INGENIERO GEÓLOGO N° 104884 ESPECIALISTA EN SUELOS Y FUNDACIONES



**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO**

TESIS : ANÁLISIS DE RESISTENCIA DEL ADOBE REFORZADO INCORPORANDO GOMA DE CACTUS Y FIBRA DE CABUYA EN MURETES DE VIVIENDAS, ANDAHUAYLAS - 2024

MATERIAL : Muestra Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya a 1%  
UBICACIÓN : PACUCHA ANDAHUAYLAS APURIMAC N° CALICATA : C\_01  
SECTOR : C.P. ARGAMA PROFUNDIDAD : 2.00 m  
FECHA RECEPCION : 2024-01-16 ING. RESPONSABLE :  
FECHA DE ENSAYO : 2024-01-16 ENTIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
SOLICITA : BACH. OBED MESARES VELASQUE

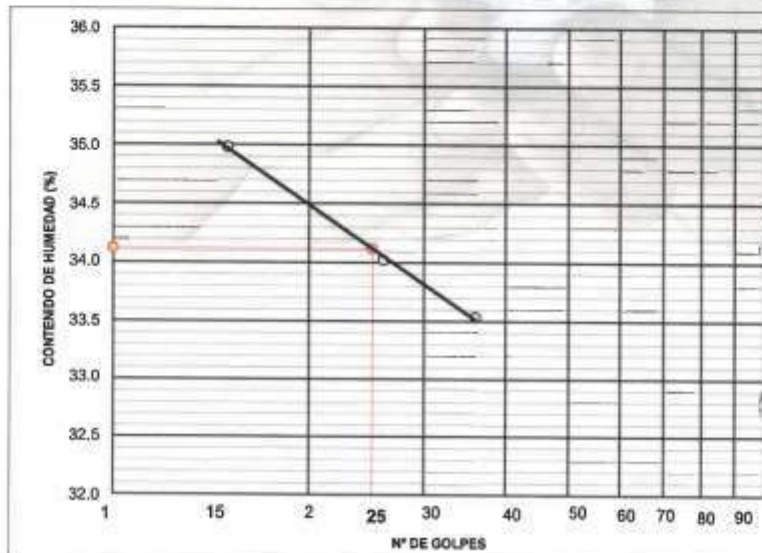
**LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40**

**LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2000**

NUMERO DE GOLPES, N	15	26	36
N° DEL DEPOSITO	1	2	3
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)	48.34	47.05	45.86
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)	41.33	40.78	40.32
PESO DEL AGUA (g)	7.01	6.27	5.54
PESO DEL DEPOSITO (g)	21.29	22.95	23.80
PESO DEL SUELO SECO (g)	20.04	18.43	16.52
CONTENIDO DE AGUA (w%)	34.98	34.02	33.54

**LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2000**

N° DEL DEPOSITO	1	2
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)	32.24	31.81
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)	30.65	29.99
PESO DEL AGUA (g)	1.59	1.82
PESO DEL DEPOSITO (g)	25.06	23.61
PESO DEL SUELO SECO (g)	5.59	6.38
CONTENIDO DE AGUA (w%)	1.59	1.82
% DE HUMEDAD	28.44	28.53



LL = 34.1 %

LP = 28.5 %

I.P. = 5.6 %

OBSERVACIONES:



Fredy Polomino Oscco  
ING. GEÓLOGO  
OP. N° 104884  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS



Alex Polomino Oscco  
OP. N° 252770  
INGENIERO CIVIL



**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO**

TESIS : ANÁLISIS DE RESISTENCIA DEL ADOBE REFORZADO INCORPORANDO GOMA DE CACTUS Y FIBRA DE CABUYA EN MURETES DE VIVIENDAS, ANDAHUAYLAS - 2024

MATERIAL : Muestra incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya a 1%

UBICACIÓN : PACUCHA ANDAHUAYLAS APURIMAC N° CALICATA : C\_01

SECTOR : C.P.ARGAMA PROFUNDIDAD : 2.00 m  
FECHA RECEPCION : 2024-01-16 ING. RESPONSABLE : M  
FECHA DE ENSAYO : 2024-01-16 ENTIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
SOLICITA : SACHLOBED MESARES VELASQUE

**ENSAYO DE COMPACTACION  
MTC E 115-2000**

METODO DE COMPACTACION :	C	VOLUMEN DEL MOLDE :		825 cm <sup>3</sup>	MOLDE N° :		3
<b>COMPACTACION</b>							
N° ENSAYO		1	2	3	4		
PESO MOLDE + SUELO (g)		6154.0	5588.0	5784.0	5589.0		
PESO MOLDE (g)		4285	4285	4285	4285		
PESO SUELO COMPACTADO (g)		859	1301	1509	1304		
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )		1.053	1.577	1.829	1.580		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>							
RECIPIENTE N°		0	0	0	0		
PESO SUELO HUMEDO + TARA (g)		622.0	618.0	625.0	630.0		
PESO SUELO SECO + TARA (g)		602.0	587.0	582.0	576.0		
PESO DEL AGUA (g)		20.0	31.0	43.0	54.0		
PESO DEL RECIPIENTE (g)		0.0	0.0	0.0	0.0		
PESO DEL SUELO SECO (g)		602.0	587.0	582.0	576.0		
CONTENIDO HUMEDAD (%)		3.3	6.3	7.4	9.4		
DENSIDAD SECA (g/cm <sup>3</sup> )		1.019	1.495	1.703	1.446		

MAXIMA DENSIDAD SECA **1.703** g/cm<sup>3</sup> OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **7.4** %





# INGENIEROS & LABORATORIO DE SUELOS S.A.C.

Estudio de Suelos - Geotecnia - Minería - Gestión Ambiental



## LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

TESIS : ANÁLISIS DE RESISTENCIA DEL ADOBE REFORZADO INCORPORANDO GOMA DE CACTUS Y FIBRA DE CABUYA EN MURETES DE VIVIENDAS, ANDAHUAYLAS - 2024

MATERIAL : Muestra Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya a 1%

UBICACIÓN : PACUCHA ANDAHUAYLAS APURIMAC 4ª CALICATA : C\_01

SECTOR : C.P.ARGAMA

PROFUNDIDAD : 2.00 m

FECHA RECEPCION : 2024-01-16

ING. RESPONSABLE : M

FECHA DE ENSAYO : 2024-01-16

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

SOLICITA : BACH.OBED MESAÑES VELASQUE

### CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL MTC E 108-2000

Nº RECIPIENTE		1	2		
PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	(g)	526.00	526.00		
PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE	(g)	468.00	468.00		
PESO DEL AGUA	(g)	58.00	58.00		
PESO DEL RECIPIENTE	(g)	100.0	100.0		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	368.00	368.00		
HUMEDAD	(%)	15.76	15.76		
PROMEDIO	(%)			<b>15.8</b>	

OBSERVACIONES :



Alex Polomino Oscco  
CIP: N° 252779  
INGENIERO CIVIL



Fredy Polomino Oscco  
ING. GEÓLOGO  
CIP, 104884  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS



**INGENIEROS & LABORATORIO DE SUELOS S.A.C.**  
 Estudio de Suelos - Geotecnia - Minería - Gestión Ambiental



**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO**

TESIS : ANÁLISIS DE RESISTENCIA DEL ADOBE REFORZADO INCORPORANDO GOMA DE CACTUS Y FIBRA DE CABUYA EN MURETES DE VIVIENDAS, ANDAHUAYLAS - 2024

MATERIAL Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya a 2%

UBICACIÓN : FACUCHA ANDAHUAYLAS APURIMAC N° CALICATA : C\_01  
 SECTOR : C.P.ARGAMA PROFUNDIDAD : 2.00 m  
 FECHA RECEPCION : 2024-01-16 ING. RESPONSABLE :  
 FECHA DE ENSAYO : 2024-01-16 ENTIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 SOLICITA : BACH.OBED MESARES VELASQUE

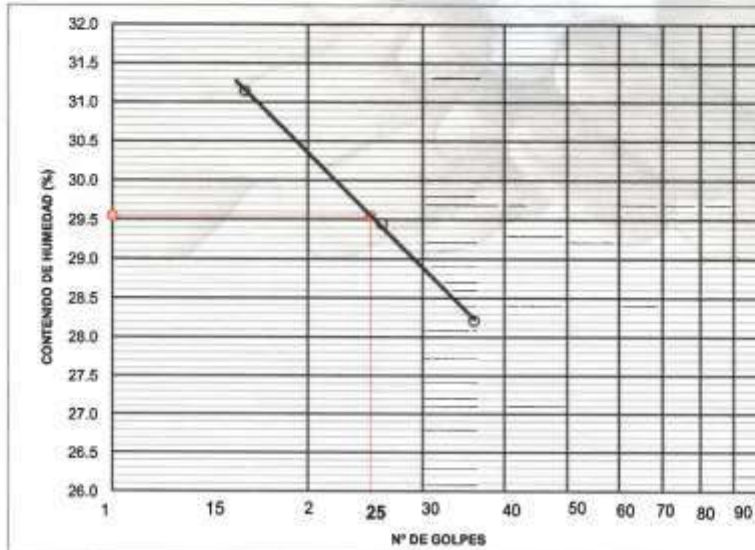
**LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40**

**LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2000**

NUMERO DE GOLPES, N	16	25	36
N° DEL DEPOSITO	1	2	3
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)	53.58	51.25	50.18
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)	47.24	45.16	44.42
PESO DEL AGUA (g)	6.34	6.09	5.76
PESO DEL DEPOSITO (g)	26.88	24.46	24.00
PESO DEL SUELO SECO (g)	20.36	20.68	20.42
CONTENIDO DE AGUA (w%)	31.14	29.45	28.21

**LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2000**

N° DEL DEPOSITO	1	2
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)	36.12	35.88
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)	34.40	34.08
PESO DEL AGUA (g)	1.72	1.80
PESO DEL DEPOSITO (g)	27.61	26.85
PESO DEL SUELO SECO (g)	6.79	7.23
CONTENIDO DE AGUA (W%)	1.72	1.80
% DE HUMEDAD	25.33	24.90



LL = 29.5 %

LP = 25.1 %

I.P. = 4.4 %

OBSERVACIONES:



Alex Palomino Oscco  
 CIP N° 252770  
 INGENIERO CIVIL



Fredy Palomino Oscco  
 ING. GEÓLOGO  
 CIP. 104884  
 ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS



# INGENIEROS & LABORATORIO DE SUELOS S.A.C.

Estudio de Suelos - Geotecnia - Minería - Gestión Ambiental



## LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

TESIS : ANÁLISIS DE RESISTENCIA DEL ADOBE REFORZADO INCORPORANDO GOMA DE CACTUS Y FIBRA DE CABUYA EN MURETES DE VIVIENDAS, ANDAHUAYLAS - 2024

MATERIAL : Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya a 2%

UBICACIÓN : PACUCHA ANDAHUAYLAS APURIMAC N° CALICATA : C\_01

SECTOR : C.P.ARGAMA PROFUNDIDAD : 2.00 m

FECHA RECEPCION : 2024-01-16 ING. RESPONSABLE : M

FECHA DE ENSAYO : 2024-01-16 ENTIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

SOLICITA : BAO LORED MESARES VELASQUE

### ENSAYO DE COMPACTACION MTC E 115-2000

METODO DE COMPACTACION :	C	VOLUMEN DEL MOLDE :		825 cm <sup>3</sup>	MOLDE N° :	3
<b>COMPACTACION</b>						
N° ENSAYO		1	2	3	4	
PESO MOLDE + SUELO (g)		5205.0	5730.0	5890.0	5894.0	
PESO MOLDE (g)		4285	4285	4285	4285	
PESO SUELO COMPACTADO (g)		974	1451	1614	1409	
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )		1.180	1.758	1.968	1.707	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
RECIPIENTE N°		0	0	0	0	
PESO SUELO HUMEDO + TARA (g)		586.0	582.0	589.0	594.0	
PESO SUELO SECO + TARA (g)		568.0	561.0	548.0	542.0	
PESO DEL AGUA (g)		20.0	31.0	41.0	52.0	
PESO DEL RECIPIENTE (g)		0.0	0.0	0.0	0.0	
PESO DEL SUELO SECO (g)		568.0	561.0	548.0	542.0	
CONTENIDO HUMEDAD (%)		3.5	5.5	7.5	9.6	
DENSIDAD SECA (g/cm <sup>3</sup> )		1.140	1.665	1.820	1.558	

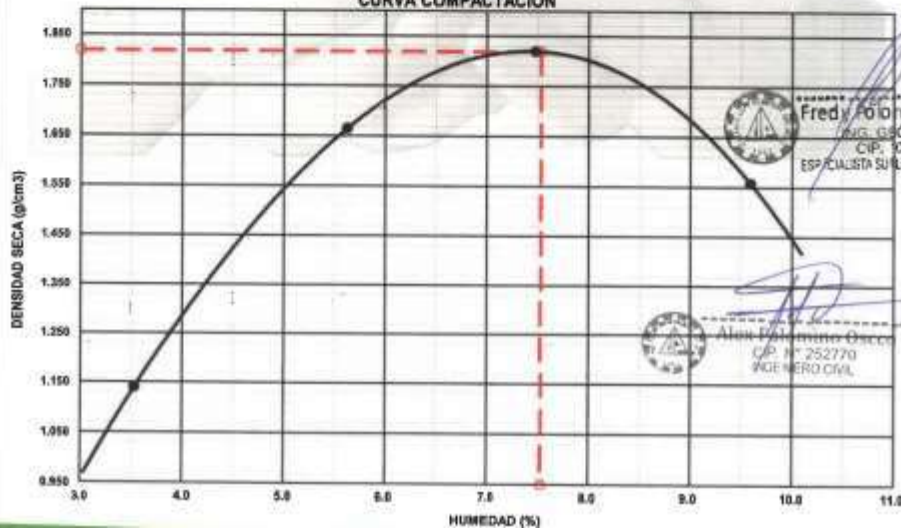
MAXIMA DENSIDAD SECA

1.819 g/cm<sup>3</sup>

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD

7.5 %

### CURVA COMPACTACION



Fredy Polimino Oscco  
ING. GEÓLOGO  
CIP. 10494  
ESPECIALISTA SUELOS Y FUNDAMENTOS

Alfonso Polimino Oscco  
CIP. N° 252770  
INGENIERO CIVIL



**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO**

TESIS : ANÁLISIS DE RESISTENCIA DEL ADOBE REFORZADO INCORPORANDO GOMA DE CACTUS Y FIBRA DE CABUYA EN MURETES DE VIVIENDAS, ANDAHUAYLAS - 2024

MATERIAL : Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya a 2%

UBICACIÓN : PACUCHA ANDAHUAYLAS APURIMAC

N° CALICATA : C\_01

SECTOR : C.P.ARGAMA

PROFUNDIDAD : 2.00 m

FECHA RECEPCION : 2024-01-16

ING. RESPONSABLE : M

FECHA DE ENSAYO : 2024-01-16

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

SOLICITA : BACH.OBED MESARES VELASQUE

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**MTC E 108-2000**

N° RECIPIENTE		1	2		
PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	(g)	702.00	702.00		
PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE	(g)	626.00	626.00		
PESO DEL AGUA	(g)	76.00	76.00		
PESO DEL RECIPIENTE	(g)	100.0	100.0		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	526.00	526.00		
HUMEDAD	(%)	14.45	14.45		
PROMEDIO	(%)			<b>14.5</b>	

OBSERVACIONES :



Alejandro Palomino Oscco  
 CIP N° 252770  
 INGENIERO CIVIL



Freddy Palomino Oscco  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 CIP. 104884  
 ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS



**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO**

TESIS : ANÁLISIS DE RESISTENCIA DEL ADOBE REFORZADO INCORPORANDO GOMA DE CACTUS Y FIBRA DE CABUYA EN MURETES DE VIVIENDAS, ANDAHUAYLAS - 2024

MATERIAL Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya a 3%

UBICACIÓN : PACUCHA ANDAHUAYLAS APURIMAC

N° CALICATA : C\_01

SECTOR : C.P.ARGAMA

PROFUNDIDAD : 2.00 m

FECHA RECEPCION : 2024-01-16

ING. RESPONSABLE :

FECHA DE ENSAYO : 2024-01-16

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

SOLICITA : BACH.OBED MESARES VELASQUE

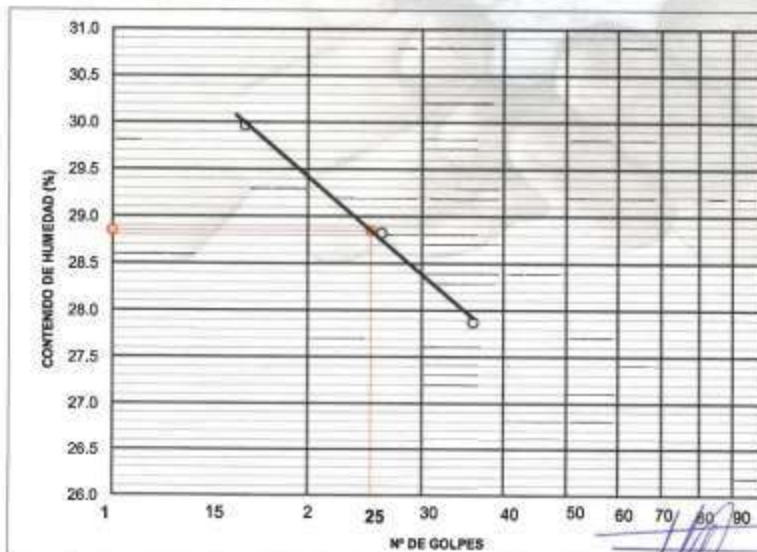
**LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40**

**LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2000**

NUMERO DE GOLPES, N	16	25	36
N° DEL DEPOSITO	1	2	3
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)	48.58	48.67	45.05
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)	43.57	43.73	40.30
PESO DEL AGUA (g)	5.01	4.94	4.75
PESO DEL DEPOSITO (g)	26.85	26.69	23.26
PESO DEL SUELO SECO (g)	16.72	17.14	17.04
CONTENIDO DE AGUA (w%)	29.96	28.82	27.88

**LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2000**

N° DEL DEPOSITO	1	2
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)	29.52	29.48
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)	28.12	28.12
PESO DEL AGUA (g)	1.40	1.36
PESO DEL DEPOSITO (g)	22.32	22.53
PESO DEL SUELO SECO (g)	5.80	5.59
CONTENIDO DE AGUA (W%)	1.40	1.36
% DE HUMEDAD	24.14	24.33



LL = 28.9 %

LP = 24.2 %

I.P. = 4.6 %

OBSERVACIONES:



Fredy Palomino Oscco  
ING. GEÓLOGO  
CIP. 104884  
ESPECIALISTA SUELOS Y FUNDACIONES



Alex Palomino Oscco  
CIP. N° 252770  
INGENIERO CIVIL





**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO**

TESIS : ANÁLISIS DE RESISTENCIA DEL ADOBE REFORZADO INCORPORANDO GOMA DE CACTUS Y FIBRA DE CABUYA EN MURETES DE VIVIENDAS, ANDAHUAYLAS - 2024

MATERIAL : Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya a 3%

UBICACIÓN : PACUCHA ANDAHUAYLAS APURIMAC N° CALICATA : C\_01

SECTOR : C.P.ARGAMA

PROFUNDIDAD : 2.00 m

FECHA RECEPCION : 2024-01-16

ING. RESPONSABLE : M

FECHA DE ENSAYO : 2024-01-16

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

SOLICITA : BACHOSED MELARES VILASQUE

**ENSAYO DE COMPACTACION  
 MTC E 115-2000**

METODO DE COMPACTACION :	C	VOLUMEN DEL MOLDE :				825 cm <sup>3</sup>	MOLDE N° :	3
<b>COMPACTACION</b>								
N° ENSAYO		1	2	3	4			
PESO MOLDE + SUELO	(g)	5165.0	5595.0	5805.0	5800.0			
PESO MOLDE	(g)	4285	4285	4285	4285			
PESO SUELO COMPACTADO	(g)	880	1310	1520	1315			
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm <sup>3</sup> )	1.066	1.567	1.842	1.504			
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>								
RECIPIENTE N°		0	0	0	0			
PESO SUELO HUMEDO + TARA	(g)	849.0	845.0	852.0	857.0			
PESO SUELO SECO + TARA	(g)	623.0	608.0	603.0	597.0			
PESO DEL AGUA	(g)	26.0	37.0	49.0	60.0			
PESO DEL RECIPIENTE	(g)	0.0	0.0	0.0	0.0			
PESO DEL SUELO SECO	(g)	623.0	608.0	603.0	597.0			
CONTENIDO HUMEDAD	(%)	4.2	6.1	8.1	10.1			
DENSIDAD SECA	(g/cm <sup>3</sup> )	1.024	1.496	1.704	1.446			

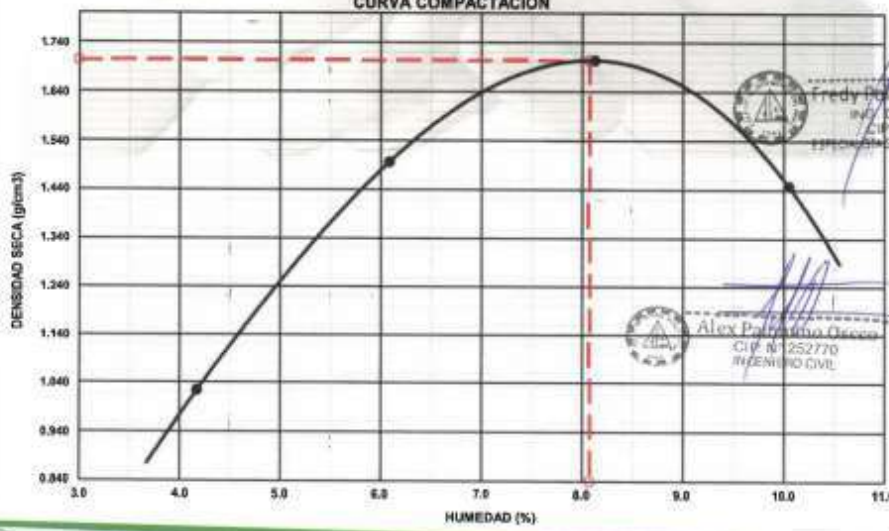
MAXIMA DENSIDAD SECA

**1.704** g/cm<sup>3</sup>

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD

**8.1** %

**CURVA COMPACTACION**





**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO**

TESIS : ANÁLISIS DE RESISTENCIA DEL ADOBE REFORZADO INCORPORANDO GOMA DE CACTUS Y FIBRA DE CABUYA EN MURETES DE VIVIENDAS, ANDAHUAYLAS - 2024

MATERIAL : Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya a 3%

UBICACIÓN : PACUCHA ANDAHUAYLAS APURIMAC

N° CALICATA : C\_01

SECTOR : C.P.ARGAMA

PROFUNDIDAD : 2.00 m

FECHA RECEPCION : 2024-01-16

ING. RESPONSABLE : M

FECHA DE ENSAYO : 2024-01-16

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

SOLICITA : BACH. OMED MESARES VELASQUE

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**MTC E 108-2000**

N° RECIPIENTE		1	2		
PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	(g)	663.00	663.00		
PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE	(g)	584.00	584.00		
PESO DEL AGUA	(g)	79.00	79.00		
PESO DEL RECIPIENTE	(g)	100.0	100.0		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	484.00	484.00		
HUMEDAD	(%)	16.32	16.32		
PROMEDIO	(%)			<b>16.3</b>	

OBSERVACIONES :



Alex Polimino Oscco  
 C.P. N° 252770  
 INGENIERO CIVIL



Fredy Polimino Oscco  
 ING. GEOLOGO  
 C.P. 104884  
 ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS



# INGENIEROS & LABORATORIO DE SUELOS S.A.C.

Estudio de Suelos - Geotecnia - Minería - Gestión Ambiental



## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, COCRETOS Y PAVIMENTOS

### ENSAYO DE COMPRESION DE CONCRETO (NTP. 338.034 : 2008)

Objeto: Determinar el porcentaje de resistencia alcanzado por las biquijas de concreto a una edad determinada

TIPO : ANÁLISIS DE RESISTENCIA DEL ADOSÉ REFORZADO INCORPORANDO GOMA DE CACTUS Y FIBRA DE CARBUA EN MURTES DE VIVIENDAS, ANDAHUAYLAS - 2024

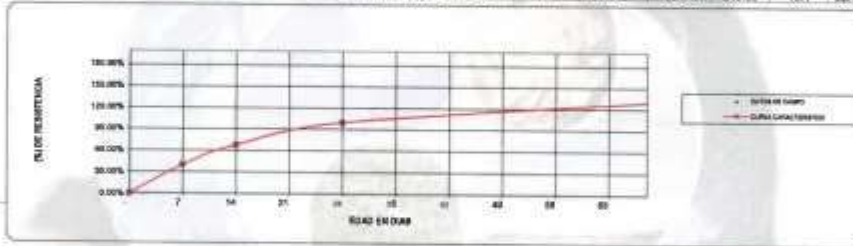
UBICACIÓN : PADILLA ANDAHUAYLAS APURÍMACO

SOLICITADO : BACH OSCO MESARES VELASQUEZ

FECHA : 24/03/2024

OBSERVACION : 6 Inyectar Muestras por el Inyectado

Nº	ESTRUCTURA / ELEMENTO	FECHA		EDAD (Días)	DISCO (P"i)	CARGA (KX)	Carga Rotura (Kg)	AREA (cm²)	RESISTENCIA	
		MOLDEO	ROTURA						(Kg/cm²)	(kg/cm²)
1	Muestra Patron	2024-01-27	2024-02-24	28	10.2	24.01	2,448.3	240.00	10.2	100.01%
2	Muestra Patron	2024-01-27	2024-03-24	28	10.2	23.96	2,443.2	240.00	10.2	99.81%
3	Muestra Patron	2024-01-27	2024-03-24	28	10.2	23.99	2,448.3	240.00	10.2	99.93%
4	Muestra Patron	2024-01-27	2024-03-24	28	10.2	23.01	2,346.6	240.00	9.8	95.89%
5	Muestra Patron	2024-01-27	2024-03-24	28	10.2	23.65	2,411.8	240.00	10.0	98.01%
6	Muestra Patron	2024-01-27	2024-03-24	28	10.2	23.97	2,434.1	240.00	10.1	99.49%



Fredy Polomino Oscco  
ING. GEOLOGO  
CIP. 104584  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS



Alex Polomino Oscco  
CIP. N° 252770  
INGENIERO CIVIL



# INGENIEROS & LABORATORIO DE SUELOS S.A.C.

Estudio de Suelos - Geotecnia - Minería - Gestión Ambiental



## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, COCRETOS Y PAVIMENTOS

### ENSAYO DE COMPRESION DE CONCRETO (NTP. 338.034 : 2008)

Objetivo: Determinar el porcentaje de resistencia alcanzado por los bloques de concreto a una edad determinada.

TIPO : ANALISIS DE RESISTENCIA DEL ADOBE REFORZADO INCORPORANDO GOMA DE CACTUS Y FIBRA DE CARUÑA EN MURETES DE VIBRONS, ANDAHUAYLAS - 2024

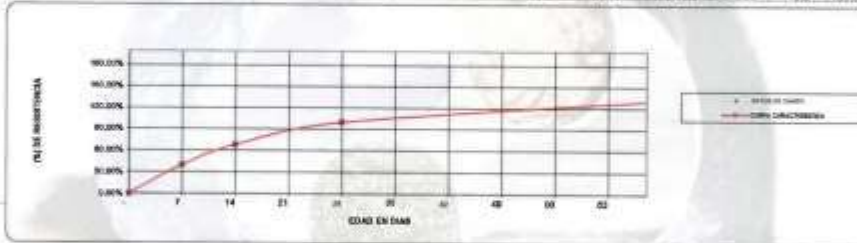
UBICACIÓN : PROYECTO ANDAHUAYLAS APLURMAC

SOLICITADO : Sr. OSCAR MORALES VELASQUE

FECHA : 24/01/2024

PREPARACIÓN : El Ing. Oscar Morales Velasque

N°	ESTRUCTURA / ELEMENTO	FECHA		EDAD (días)	DIAMETRO (φ) (cm)	CARGA (kg)	Carga Rotura (kg)	AREA (cm²)	RESISTENCIA	
		MOLEDO	ROTURA						MPa	%
1	Muestra Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabaña a 1%	2024-01-27	2024-02-24	28	10.2	24.20	2,467.7	240.00	10.3	100.81%
2	Muestra Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabaña a 1%	2024-01-27	2024-02-24	28	10.2	24.22	2,466.8	240.00	10.3	100.88%
3	Muestra Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabaña a 1%	2024-01-27	2024-02-24	28	10.2	24.30	2,477.5	240.00	10.3	101.22%
4	Muestra Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabaña a 1%	2024-01-27	2024-02-24	28	10.2	23.99	2,446.3	240.00	10.2	99.93%
5	Muestra Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabaña a 1%	2024-01-27	2024-02-24	28	10.2	24.15	2,462.6	240.00	10.3	100.60%
6	Muestra Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabaña a 1%	2024-01-27	2024-02-24	28	10.2	24.16	2,463.8	240.00	10.3	100.64%



Fredy Palomino Oscco  
ING. GEÓLOGO  
CIP. 104884  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS



Alex Palomino Oscco  
CIP. N° 252770  
INGENIERO CIVIL



# INGENIEROS & LABORATORIO DE SUELOS S.A.C.

Estudio de Suelos - Geotecnia - Minería - Gestión Ambiental



## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, COCRETOS Y PAVIMENTOS

### ENSAYO DE COMPRESIÓN DE CONCRETO (NTP. 339.034 : 2006)

Objeto: Determinar el porcentaje de resistencia alcanzado por las bridas de concreto a una edad determinada

TÍTULO : ANÁLISIS DE RESISTENCIA DEL ACOSÉ REFORZADO INCORPORANDO GOMA DE CACTUS Y FIBRA DE CABUYA EN MURTELES DE VIVIENDAS, AJOAJHUAYLAS - 2024

UBICACIÓN : FACUMBA AJOAJHUAYLAS APURIMAC

PROYECTO : ZONIFICADO MICHARI Y ELABOYE

FECHA : 2024/02/24

OBSERVACION : Se están ilustrando por el momento

Nº	ESTRUCTURA / ELEMENTO	FECHA		EDAD	DIÁMETRO (Φ)	CARGA	Carga Rotura	ÁREA	RESISTENCIA	
		INICIO	NOTA						mm	kg/cm <sup>2</sup>
1	Muestra Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya a 2%	2024-01-27	2024-02-24	28	10.2	24.50	2,506.5	240.00	10.4	102.38%
2	Muestra Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya a 2%	2024-01-27	2024-02-24	28	10.2	24.60	2,506.5	240.00	10.5	102.47%
3	Muestra Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya a 2%	2024-01-27	2024-02-24	28	10.2	24.55	2,503.4	240.00	10.4	102.26%
4	Muestra Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya a 2%	2024-01-27	2024-02-24	28	10.2	24.61	2,505.5	240.00	10.5	102.51%
5	Muestra Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya a 2%	2024-01-27	2024-02-24	28	10.2	24.63	2,511.6	240.00	10.5	102.60%
6	Muestra Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya a 2%	2024-01-27	2024-02-24	28	10.2	24.62	2,500.6	240.00	10.5	102.56%



Fredy Polamino Oscco  
ING. GEÓLOGO  
CIP. 104854  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS



Alex Polamino Oscco  
CIP. N° 252770  
INGENIERO CIVIL



# INGENIEROS & LABORATORIO DE SUELOS S.A.C.

Estudio de Suelos - Geotecnia - Minería - Gestión Ambiental



## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, COCRETOS Y PAVIMENTOS

### ENSAYO DE COMPRESIÓN DE CONCRETO (NTP. 338.034 : 2006)

Objeto: Determinar el porcentaje de resistencia alcanzado por los bloques de concreto a una edad determinada.

TITULO : ANÁLISIS DE RESISTENCIA DEL ADOSÉ REFORZADO INCORPORANDO CORMA DE CACTUS Y FIBRA DE CARBÓN EN MUESTRAS DE VIGAS DE VENTANAS ANCAHUAYLAS - 2024

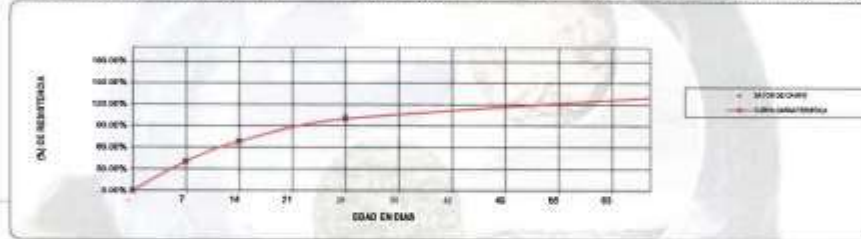
UBICACIÓN : FACULTAD ANDAHUAYLAS APURÍMAYO

ENCARGADO : SACHO OBED MESARES VELAZQUEZ

FECHA : 14/06/2024

OBSERVACION : Estructura Muestrales por el elemento

N°	ESTRUCTURA ELEMENTO	FECHA		EDAD (días)	DEBIDO F'ci		CARGA (KN)	Carga Teórica (kg)	ARSA (cm²)	RESISTENCIA	
		MOLOGO	ROTURA		(MPa)	(kg/cm²)				Actual	%
1	Muestra Incorporando Corma de Cactus y Fibra de Carbono a 3%	2024-01-27	2024-02-24	28	10.2	25.16	2,565.6	240.00	10.7	104.80%	
2	Muestra Incorporando Corma de Cactus y Fibra de Carbono a 3%	2024-01-27	2024-02-24	28	10.2	25.18	2,567.7	240.00	10.7	104.88%	
3	Muestra Incorporando Corma de Cactus y Fibra de Carbono a 3%	2024-01-27	2024-02-24	28	10.2	25.21	2,570.7	240.00	10.7	105.01%	
4	Muestra Incorporando Corma de Cactus y Fibra de Carbono a 3%	2024-01-27	2024-02-24	28	10.2	25.20	2,569.7	240.00	10.7	104.97%	
5	Muestra Incorporando Corma de Cactus y Fibra de Carbono a 3%	2024-01-27	2024-02-24	28	10.2	25.19	2,568.7	240.00	10.7	104.93%	
6	Muestra Incorporando Corma de Cactus y Fibra de Carbono a 3%	2024-01-27	2024-02-24	28	10.2	25.22	2,571.7	240.00	10.7	105.05%	



Alex Palomino Oscco  
CIP. N° 252770  
INGENIERO CIVIL



Fredy Palomino Oscco  
ING. GEOLOGO  
CIP. 104884  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS



# INGENIEROS & LABORATORIO DE SUELOS S.A.C.

Estudio de Suelos - Geotecnia - Minería - Gestión Ambiental



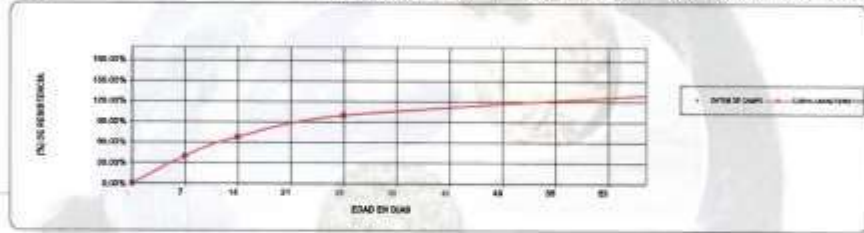
## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

### ENSAYO DE COMPRESIÓN DE CONCRETO (NTP: 338.834 : 2008)

Objeto: Determinar el porcentaje de resistencia alcanzado por las briquetas de concreto a una edad determinada.

TERR: ANÁLISIS DE RESISTENCIA DEL ACERO REFORZADO INCORPORANDO GOMA DE DACTILO Y FIBRA DE CASUYA EN MUESTRAS DE VIVIMOS, ARENAS Y LUGAS - 2024  
 UBICACIÓN: FICUCUA ANDAHUYLLAS APURIMAC  
 SOLICITADO: BACHILLER MESAPES VILASQUE  
 FECHA: 24/01/2024  
 OBSERVACION: 3 Muestras Muestreadas por el laboratorio

Nº	EXTRACTORA / ELEMENTO	FECHA		EDAD	DIÁMETRO (φ)		CARGA	Carga/Área	ÁREA	RESISTENCIA	
		MOLDEO	ROTURA		mm	mm				kg	kg/cm²
1	Muestra Patrón	2024-01-27	2024-02-24	28	0.25	0.587	59.0	240.00	0.25	88.79%	%
2	Muestra Patrón	2024-01-27	2024-02-24	28	0.25	0.588	60.1	240.00	0.25	100.19%	%
3	Muestra Patrón	2024-01-27	2024-02-24	28	0.25	0.585	59.7	240.00	0.25	88.42%	%
4	Muestra Patrón	2024-01-27	2024-02-24	28	0.25	0.580	59.1	240.00	0.25	88.07%	%
5	Muestra Patrón	2024-01-27	2024-02-24	28	0.25	0.586	59.5	240.00	0.25	88.59%	%
6	Muestra Patrón	2024-01-27	2024-02-24	28	0.25	0.588	60.0	240.00	0.25	88.93%	%



Alex Polomino Oscco  
 CIP N° 252770  
 INGENIERO CIVIL



Fredy Polomino Oscco  
 ING. GEÓLOGO  
 CIP. 104884  
 ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS



# INGENIEROS & LABORATORIO DE SUELOS S.A.C.

Estudio de Suelos - Geotecnia - Minería - Gestión Ambiental



## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CCRETOS Y PAVIMENTOS

### ENSAYO DE COMPRESION DE CONCRETO (NTP. 338.634 : 2006)

Objeto: Determinar el porcentaje de resistencia alcanzado por los bloques de concreto a una edad determinada

PROYECTO: ANALISIS DE RESISTENCIA DEL ACIEME PROPUESTO INCORPORANDO GOMA DE CACTUS Y FIBRA DE CARUYA EN MUESTRAS DE VIBRADO, MEMBRILLADO - 204

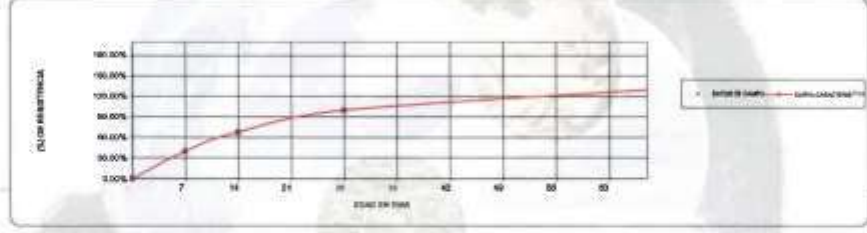
UBICACIÓN: PUNCIÓN ARENASAYLLAS APURIMAC

INDICADOR: BANCOS MESAÑEROS VISAGUE

PROYECTO: 24744/004

OBSERVACION: 3 muestras Muestreadas en el Intercambio

N°	ESTRUCTURA / ELEMENTO	EDAD		EMPEÑO (%)	CARGA	Carga Resista	AREA	RESISTENCIA		
		HOLAS	DIAS					MPa	N	
1	Muestra Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Caruya a 1%	2024-01-27	2024-02-24	28	0.25	0.593	60.5	243.00	0.25	100.78%
2	Muestra Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Caruya a 1%	2024-01-27	2024-02-24	28	0.25	0.595	60.7	245.00	0.3	101.12%
3	Muestra Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Caruya a 1%	2024-01-27	2024-02-24	28	0.25	0.594	60.6	245.00	0.25	100.98%
4	Muestra Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Caruya a 1%	2024-01-27	2024-02-24	28	0.25	0.596	60.8	246.00	0.25	101.29%
5	Muestra Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Caruya a 1%	2024-01-27	2024-02-24	28	0.25	0.592	60.4	246.00	0.3	100.61%
6	Muestra Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Caruya a 1%	2024-01-27	2024-02-24	28	0.25	0.597	60.9	246.00	0.3	101.46%



Alex Palomino Oscco  
C.P. N° 252770  
INGENIERO CIVIL



Fredy Polomino Oscco  
ING. GEÓLOGO  
C.P. 104884  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS





# INGENIEROS & LABORATORIO DE SUELOS S.A.C.

Estudio de Suelos - Geotecnia - Minería - Gestión Ambiental



## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, COCRETOS Y PAVIMENTOS

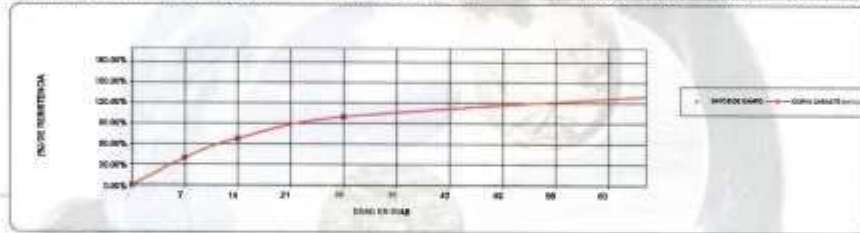
### ENSAYO DE COMPRESION DE CONCRETO (NTP. 339.034 : 2008)

Objeto: Determinar el porcentaje de resistencia alcanzado por los试件 de concreto a una edad determinada.

TITULO : ANALISIS DE RESISTENCIA DEL ACERO REFORZADO INCORPORANDO GOMA DE CAUCHO Y FIBRA DE CARBUO EN MUESTRAS DE VIVIENDAS, ANDAHUAYLAS - 2024

UBICACION : PUNAJA ANDAHUAYLAS APURIMAC  
 SOLICITADO : RACH OBED MESAÑES VELAZQUEZ  
 FECHA : 24/06/2024  
 OBSERVACION : En su caso, especificar en el formato

N°	ESTRUCTURA / ELEMENTO	FECHA		EDAD (Días)	CARGA		ÁREA	RESISTENCIA		
		INCLUIDO	RELEVADA		KN	kgf/cm <sup>2</sup>		kgf/cm <sup>2</sup>	%	
1	Muestra Incorporando Goma de Caucho y Fibra de Carburo a 2%	2024-01-27	2024-02-24	28	0.25	0.599	81.1	240.00	0.25	101.80%
2	Muestra Incorporando Goma de Caucho y Fibra de Carburo a 2%	2024-01-27	2024-02-24	28	0.25	0.598	81.0	240.00	0.3	101.63%
3	Muestra Incorporando Goma de Caucho y Fibra de Carburo a 2%	2024-01-27	2024-02-24	28	0.25	0.601	81.3	240.00	0.28	102.14%
4	Muestra Incorporando Goma de Caucho y Fibra de Carburo a 2%	2024-01-27	2024-02-24	28	0.25	0.603	81.5	240.00	0.28	102.48%
5	Muestra Incorporando Goma de Caucho y Fibra de Carburo a 2%	2024-01-27	2024-02-24	28	0.25	0.606	81.8	240.00	0.3	102.52%
6	Muestra Incorporando Goma de Caucho y Fibra de Carburo a 2%	2024-01-27	2024-02-24	28	0.25	0.600	81.2	240.00	0.3	102.07%



Alex Palomino Oscco  
 CIP. N° 252770  
 INGENIERO CIVIL



Fredy Palomino Oscco  
 ING. - GEOLOGO  
 CIP. 104884  
 ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS



# INGENIEROS & LABORATORIO DE SUELOS S.A.C.

Estudio de Suelos - Geotecnia - Minería - Gestión Ambiental



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, COCRETOS Y PAVIMENTOS**

**ENSAYO DE COMPRESION DE CONCRETO (NTP. 338.034 : 2008)**

Objeto: Determinar el porcentaje de resistencia alcanzado por las probetas de concreto a una edad determinada.

FESE: ANÁLISIS DE RESISTENCIA DEL ADOBE REFORZADO INCORPORANDO CORMA DE CACTUS Y FIBRA DE CARBUA EN MURETTES DE VIVIENDAS, ANDAHUAYLAS - 2024

UBICACIÓN: FACILIDAD ANDAHUAYLAS APURIMAC  
 SOLICITADO: BACH. OSO ARIAS VELAZQUEZ  
 FECHA: 24/02/2024  
 OBSERVACION: Ensayo Muestreo 20 a 60 días

N°	ESTRUCTURA / ELEMENTO	FECHA		EDAD (días)	GRADO (F'ci)	CARGA	Carga Rotura		RESISTENCIA	
		MOLEDO	ROTURA				KN	kgf	kgf/cm <sup>2</sup>	%
1	Muestra Incorporando Corma de Cactus y Fibra de Carbuá a 3%	2024-01-27	2024-02-26	29	0.25	0.602	61.4	240.00	0.26	102.31%
2	Muestra Incorporando Corma de Cactus y Fibra de Carbuá a 3%	2024-01-27	2024-02-26	29	0.25	0.600	61.2	240.00	0.3	101.97%
3	Muestra Incorporando Corma de Cactus y Fibra de Carbuá a 3%	2024-01-27	2024-02-26	29	0.25	0.604	61.6	240.00	0.26	102.60%
4	Muestra Incorporando Corma de Cactus y Fibra de Carbuá a 3%	2024-01-27	2024-02-26	29	0.25	0.603	61.5	240.00	0.26	102.49%
5	Muestra Incorporando Corma de Cactus y Fibra de Carbuá a 3%	2024-01-27	2024-02-26	29	0.25	0.606	61.7	240.00	0.3	102.82%
6	Muestra Incorporando Corma de Cactus y Fibra de Carbuá a 3%	2024-01-27	2024-02-26	29	0.25	0.602	61.9	240.00	0.3	103.10%

Y-AXIS: PORC. RESISTENCIA  
X-AXIS: EDAD EN DIAS



Alex Palomino Oscco  
 CIP N° 252770  
 INGENIERO CIVIL



Fredy Palomino Oscco  
 ING. GEOLOGO  
 CIP. 104884  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS



# INGENIEROS & LABORATORIO DE SUELOS S.A.C.

Estudio de Suelos - Geotecnia - Minería - Gestión Ambiental

UBICACION:

PACUCHA ANDAHUAYLAS-ARURIMAC  
ENTIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
SOLICITA: BACH LOBED MESARES VELASQUE

FECHA:

20/05/2024

ANÁLISIS DE RESISTENCIA DEL ADOBE REFORZADO INCORPORANDO GOMA DE CACTUS Y FIBRA DE CABUYA EN MUJCRETES DE VIVIENDAS,  
ANDAHUAYLAS - 2024

  
Alex Jomino Oscco  
Cof. N° 252770  
INGENIERO CIVIL

  
Fredy Jomino Oscco  
Cof. N° 104884  
ESPECIALISTA SUELOS Y FUNDACIONES

UNIDAD N°	Peso Natural (g)	Peso Seco (g)	Peso Saturado (24h) (g)	Absorción (%)
Muestra Patron	3499	3490	3536	1.32
Muestra Patron	3566	3558	3615	1.60
Muestra Patron	3626	3617	3678	1.69
Muestra Patron	3577	3570	3625	1.54
Muestra Patron	3701	3687	3740	1.44
Promedio				1.52

UNIDAD N°	Peso Natural (g)	Peso Seco (g)	Peso Saturado (24h) (g)	Absorción (%)
Muestra Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya a 1%	3620	3589	3641	1.45
Muestra Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya a 1%	3596	3585	3636	1.42
Muestra Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya a 1%	3560	3550	3601	1.44
Muestra Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya a 1%	3551	3547	3610	1.78
Muestra Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya a 1%	3608	3601	3648	1.31
Promedio				1.48

UNIDAD N°	Peso Natural (g)	Peso Seco (g)	Peso Saturado (24h) (g)	Absorción (%)
Muestra Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya a 2%	3584	3578	3624	1.29
Muestra Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya a 2%	3498	3486	3541	1.29
Muestra Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya a 2%	3488	3482	3522	1.15
Muestra Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya a 2%	3588	3581	3633	1.45
Muestra Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya a 2%	3496	3490	3542	1.49
Promedio				1.33

UNIDAD N°	Peso Natural (g)	Peso Seco (g)	Peso Saturado (24h) (g)	Absorción (%)
Muestra Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya a 3%	3696	3687	3725	1.03
Muestra Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya a 3%	3522	3510	3551	1.17
Muestra Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya a 3%	3609	3601	3654	1.47
Muestra Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya a 3%	3486	3480	3536	1.32
Muestra Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya a 3%	3560	3624	3689	1.79
Promedio				1.36

**ANEXO V**  
**(Certificados de Calibración de Equipos de Laboratorio)**

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NUMERO 022-2023-PLF  
Pág. 1 de 5

**OBJETO DE PRUEBA:** EQUIPO DE CORTE DIRECTO DIGITAL

**Rangos** 2500 N  
**Dirección de carga** Compresión  
**FABRICANTE** PINZUAR LTDA.  
**Modelo** PS - 107D  
**Serie** 211  
**Ubicación de la máquina** Laboratorio de PINZUAR LTDA.

**Norma utilizada** NTC - ISO 7500 - 1 ( 2002 - 09 - 18 )

**Intervalo calibrado** Escala (s) 2500 N  
De ... a 20% - 100%

**Temperatura de prueba** Temp. Inicial 27,4 °C Temp. Final 27,6 °C

**Inspección general** La máquina se encuentra en buen estado de funcionamiento.

**Solicitante**  
**Dirección**  
**Ciudad**

**PATRON(ES) UTILIZADO(S)**

Tipo / Modelo PI - 5  
Fabricante PINZUAR LTDA.  
No. serie 004 / 1109004829  
Certif. de calibr. N° 4906  
Fecha de validez  
Incert. Med. (%)  $\pm 0,032$

**Unidades de medida** Internacional de Unidades ( SI )

**FECHA DE CALIBRACIÓN** 2023 - 12 - 18

**FECHA DE EXPEDICIÓN** 2023 - 12 - 18

**FIRMAS AUTORIZADAS**

  
Tec. Gilmer Antonio Huamani Poquioma.  
Responsable del Laboratorio de Metrología.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

NÚMERO : 022 - 2023 PLF

Pág. 2 de 5

 Método de calibración : **FUERZA INDICADA CONSTANTE**  
 Tipo de instrumento: **Equipo de Corte Directo con Indicación Digital**
**DATOS DE CALIBRACIÓN**

 ESCALA : 2500 N Resolución: 1,0 N Dirección de la carga: Compresión  
 2500 N 1,0 N Factor de conversión: 1,0 N/N

Indicación de la máquina (F)			Indicaciones del patrón (series de mediciones)				
%	N	n	1(Asc)	2(Asc)	2(Desc)	3(Asc)	4(Asc)
20	500	500	499,6	500,3	No aplica	500,2	No aplica
30	750	750	749,9	750,4	No aplica	750,2	No aplica
40	1 000	1 000	0 999,9	1000,3	No aplica	1000,5	No aplica
50	1 250	1 250	1 250,0	1 250,2	No aplica	1 250,4	No aplica
60	1 500	1 500	1 499,8	1 499,9	No aplica	1 500,1	No aplica
70	1 750	1 750	1 749,8	1 749,9	No aplica	1 749,7	No aplica
80	2 000	2 000	1 999,9	2 000,0	No aplica	1 999,8	No aplica
90	2 250	2 250	2 250,9	2 249,9	No aplica	2 249,7	No aplica
100	2 500	2 500	2 500,6	2 500,3	No aplica	2 499,8	No aplica
Indicación después de carga :			0,0	0,0	No aplica	0,0	No aplica

**RESULTADOS DE CALIBRACIÓN**

ESCALA : 2500 N Incertidumbre del patrón: ± 0,032 %

Indicación de la máquina (F)			Cálculo de errores relativos				Resolución	Incertidumbre relativa
%	N	N	Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Accesorios		
			q (%)	b (%)	v (%)	Acces. (%)	a (%)	U (%) k = 2
20	500	500	-0,01	0,14	No aplica	No aplica	0,20	0,15
30	750	750	-0,02	0,07	No aplica	No aplica	0,13	0,09
40	1 000	1 000	-0,02	0,06	No aplica	No aplica	0,10	0,07
50	1 250	1 250	-0,02	0,03	No aplica	No aplica	0,08	0,06
60	1 500	1 500	0,00	0,02	No aplica	No aplica	0,07	0,05
70	1 750	1 750	0,01	0,01	No aplica	No aplica	0,06	0,05
80	2 000	2 000	0,01	0,01	No aplica	No aplica	0,05	0,04
90	2 250	2 250	-0,01	0,05	No aplica	No aplica	0,04	0,05
100	2 500	2 500	-0,01	0,04	No aplica	No aplica	0,04	0,05
Error de cero fe (%)			0,00	0,00	No Aplica	0,00	No aplica	Err máx.(0) = 0,00

 Nombre del Técnico: **Gilmer Antonio Huamán P.**


ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVIDO DEL MUNDO

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Pág. 3 de 5

CLASIFICACIÓN DE EQUIPO DE CORTE DIRECTO DIGITAL  
Errores relativos máximos absolutos hallados

ESCALA	2500	N				
Error de exactitud	0,02 %		Error de cero	0		
Error de repetibilidad	0,14 %		Error por accesorios	No aplica %		
Error de Reversibilidad	No aplica		Resolución	0,40	En el 10 %	

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica colombiana NTC – ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica:

ESCALA 2500 N Compresión CLASE 1,0 Desde el 20 %

### TRAZABILIDAD

El Laboratorio de Metrología de Pinzuar Ltda. asegura el mantenimiento de la trazabilidad de los patrones de trabajo utilizados en las mediciones, los cuales han sido calibrados y certificados por la División de Metrología de la Superintendencia de Industria y Comercio. (DM-SIC)

### OBSERVACIONES

1. Los informes de calibración sin las firmas no tienen validez.
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre dos verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (NTC-ISO 7500-1)
3. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (NTC-ISO 7500-1)
4. Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Los resultados contenidos parcialmente en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
6. Se adjunta con el certificado la estampilla de calibración No. 022-2023 PLF

### FIRMAS AUTORIZADAS



**Tec. Gilmer Antonio Joaquín Poquioma.**  
Responsable del Laboratorio de Metrología.

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA. AL SERVICIO DEL MUNDO

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

Pág. 4 de 5

**Solicitante:** JJR INGENIEROS & LABORATORIOS S.A.C.  
**Dirección:**  
**Ciudad:** APURIMAC  
**Máquina:** EQUIPO DE CORTE DIRECTO ( Cal. Relación de Brazo )  
**Fabricante:** PINZUAR LTDA.  
**Modelo / Serie:** PS - 107D / 211  
**Ubicación:** Laboratorio de PINZUAR LTDA.

**Método de Calibración**

Determinación del valor real del factor de aplicación de carga al usar el brazo multiplicador

**Método:** Cargas de prueba ( pesas propias del equipo de corte ), la fuerza real aplicada se mide sobre una calda calibrada con trazabilidad certificado No. 21814 de la SIC

**Técnico :** Gilmer Antonio Huamán P.

**Factor de Multiplicación 1 : 5**

Carga	Lectura 1	Lectura 2	Lectura Prom.	Factor
kg	kg	kg	kg	
2	10,02	10,02	10,02	5,0
4	20,11	20,11	20,11	5,0
8	40,32	40,32	40,32	5,0
16	80,61	80,61	80,61	5,0
32	161,28	161,28	161,28	5,0
			<b>Promedio</b>	5,0

**Factor de Multiplicación 1 : 10**

Carga	Lectura 1	Lectura 2	Lectura Prom.	Factor
kg	kg	kg	kg	
2	20,93	20,93	20,93	10,5
4	40,81	40,81	40,81	10,2
8	80,06	80,06	80,06	10,0
16	164,20	164,20	164,20	10,3
32	324,75	324,75	324,75	10,1
			<b>Promedio</b>	10,2



**Tec. Gilmer Antonio Huamán Poquioma.**  
 Responsable del Laboratorio de Metrología.

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

 NUMERO : 022 - 2023- PLF  
 Pág. 5 de 5

**Solicitante:** JJR INGENIEROS & LABORATORIOS S.A.C.  
**Dirección:** JR. Bolognesi N° 500 San Jeronimo - Andahuaylas  
**Ciudad:** Andahuaylas  
**Máquina:** EQUIPO DE CORTE DIRECTO (Velocidad)  
**Fabricante:** PINZUAR LTDA.  
**Modelo / Serie :** PS - 107D / 211  
**Ubicación:** Laboratorio de PINZUAR LTDA.  
**Patrón de Calibración:** Comparador Digital, d = 0,001 mm  
**Trazabilidad:** Bloques Calibre Certificado No. L-1305

**Método:** operación de la máquina aplicando carga directa sobre la celda de carga.  
 Se mide el desplazamiento con un indicador digital y tiempo con un cronómetro.

**Medición en mm / minuto**
**Rango: Bajo**

Indicación Máquina	Lectura 1 mm / min	Lectura 2 mm / min	Lectura 3 mm / min	Promedio mm / min
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.030	0.033	0.031	0.031	0.032
0.060	0.060	0.061	0.061	0.061
0.090	0.093	0.095	0.093	0.094
0.120	0.122	0.123	0.122	0.122
0.150	0.151	0.151	0.150	0.151

**Rango: Alto**

Posición Dial	Lectura 1 mm / min	Lectura 2 mm / min	Lectura 3 mm / min	Promedio mm / min
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.300	0.305	0.305	0.301	0.304
0.600	0.614	0.615	0.612	0.614
0.900	0.917	0.912	0.917	0.915
1.200	1.212	1.210	1.208	1.210
1.500	1.514	1.516	1.514	1.515

**Medición en pulgadas / minuto**
**Rango: Bajo**

Indicación Máquina	Lectura 1 pulg / min	Lectura 2 pulg / min	Lectura 3 pulg / min	Promedio pulg / min
0.000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.030	0.0013	0.0012	0.0012	0.0012
0.060	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024
0.090	0.0037	0.0037	0.0037	0.0037
0.120	0.0048	0.0048	0.0048	0.0048
0.150	0.0059	0.0059	0.0059	0.0059

**Rango: Alto**

Posición Dial	Lectura 1 pulg / min	Lectura 2 pulg / min	Lectura 3 pulg / min	Promedio pulg / min
0.000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.300	0.0120	0.0120	0.0119	0.0120
0.600	0.0242	0.0242	0.0241	0.0242
0.900	0.0361	0.0359	0.0361	0.0360
1.200	0.0477	0.0476	0.0476	0.0476
1.500	0.0596	0.0597	0.0596	0.0596



**Tec. Gilmer Antonio Guamán Poquioma.**  
 Responsable del Laboratorio de Metrología.  
**PINZUAR LTDA.**

(\*) Este informe expresa solamente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.  
 Pinzuar Ltda no es responsable de los perjuicios que pueden derivarse del uso inadecuado del instrumento.

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA. AL SERVICIO DEL MUNDO



# METROLOGIA & TECNICAS S.A.C.

## Certificado de Calibración

Calibration Certificate

LM -249-2023

Laboratorio de Masa

Page 1 of 3

Página 1 de 3

<b>Solicitante</b> <i>Customer</i>	JJR INGENIEROS & LABORATORIOS S.A.C
<b>Objeto - Fabricante</b> <i>Object - Manufacturer</i>	SAN JERONIMO BALANZA OHAUS
<b>Número de Serie</b> <i>Serial number</i>	2548
<b>Tipo / Modelo</b> <i>Type / Model</i>	YA501 ELECTRONICA
<b>Capacidad Máxima</b> <i>Capacity max.</i>	500 g
<b>División de escala, d</b> <i>Actual scale interval, d</i>	0,1 g
<b>Div. de verificación, e</b> <i>Verification scale interval, e</i>	0,1 g
<b>Clase de exactitud</b> <i>Accuracy classes</i>	III
<b>Capacidad mínima</b> <i>minimum capacity</i>	2 g
<b>Identificación</b> <i>Identification</i>	No indica
<b>Fecha de Calibración</b> <i>Date of calibration</i>	2023-12-18
<b>Lugar de calibración</b> <i>calibration site</i>	Laboratorio de Metrologia & Tecnicas SAC.
<b>Numero de Páginas</b> <i>Number of pages of the certificate</i>	3
<b>Expediente</b> : <i>Order N°</i>	120229

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.

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

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

This calibration certificate documents the traceability to national o international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The measurement are valid at the time of calibration. The applicant is responsible for arranging a recalibration in due course of time.

This calibration certificate can not be reproduced other than in full except with the permission of the issuing laboratory.

Calibration certificates without signature and seal are not valid.

Fecha

Date

2023-12-18

Jefe del laboratorio de calibración

Head of the calibration laboratory

Sello

Seal



*Jesús Quinto*  
JESUS QUINTO C.



# METROLOGIA & TECNICAS S.A.C.

## Certificado de Calibración

Calibration Certificate

LM- 249-2023

Laboratorio de Masa

Page 2 of 3

Página 2 de 3

### Método de Calibración

#### Calibration method

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-011 del SNM-INACAL.

Calibration was performed as described in the PC-011 - INACAL third edition.

### Trazabilidad

#### Traceability

Se utilizaron patrones calibrados en el SNM - INACAL con certificados de calibración.

LMC - C - 145 - 2023.LM-C-064-2023.LM-086-2023.LM116-2023

### Resultados ( Results)

#### INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura Inicial 25,1 °C Final 25,2 °C

Medición Nº	Carga L1 = 250,00 g			Carga L2 = 500,00 g		
	I ( g )	ΔL ( g )	E ( g )	I ( g )	ΔL ( g )	E ( g )
1	250,00	0,070	-0,020	500,00	0,050	0,000
2	250,00	0,070	-0,020	500,00	0,050	0,000
3	250,00	0,070	-0,020	500,00	0,050	0,000
4	250,00	0,070	-0,020	500,00	0,050	0,000
5	250,00	0,070	-0,020	500,00	0,050	0,000
6	250,00	0,070	-0,020	500,00	0,050	0,000
7	250,00	0,070	-0,020	500,00	0,050	0,000
8	250,00	0,070	-0,020	500,00	0,050	0,000
9	250,00	0,070	-0,020	500,00	0,050	0,000
10	250,00	0,070	-0,020	500,00	0,050	0,000

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición  
de las  
Cargas

Temperatura Inicial 25,2 °C Final 25,3 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I ( g )	ΔL ( g )	E0 ( g )	Carga L ( g )	I ( g )	ΔL ( g )	E ( g )	Ec ( g )
1		1,00	0,070	-0,020	150	150,00	0,060	-0,010	0,010
2		1,00	0,070	-0,020		150,00	0,060	-0,010	0,010
3	1,0	1,00	0,070	-0,020		150,00	0,050	0,000	0,020
4	g	1,00	0,070	-0,020		150,00	0,050	0,000	0,020
5		1,00	0,070	-0,020		150,00	0,050	0,000	0,020



# METROLOGIA & TECNICAS S.A.C.

## Certificado de Calibración

Calibration Certificate

LM -249-2023

Laboratorio de Masa

Page 3 of 3

Página 3 de 3

### ENSAYO DE PESAJE

Temperatura Inicial 25,3 °C Final 25,4 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES			
	l (g)	$\Delta L$ (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	$\Delta L$ (g)	E (g)	Ec (g)
Eo	1,0	1,00	0,080	-0,030				
10	10,00	0,080	-0,030	0,000	10,00	0,080	-0,030	0,000
50	50,00	0,080	-0,030	0,000	50,00	0,070	-0,020	0,010
100	100,00	0,060	-0,010	0,020	100,00	0,080	-0,030	0,000
150	150,00	0,070	-0,020	0,010	150,00	0,080	-0,030	0,000
200	200,00	0,080	-0,030	0,000	200,00	0,070	-0,020	0,010
250	250,00	0,080	-0,030	0,000	250,00	0,070	-0,020	0,010
300	300,00	0,070	-0,020	0,010	300,00	0,070	-0,020	0,010
380	380,00	0,070	-0,020	0,010	380,00	0,070	-0,020	0,010
400	400,00	0,050	0,000	0,030	400,00	0,060	-0,010	0,020
420	420,00	0,080	-0,030	0,000	420,00	0,070	-0,020	0,010
460	460,00	0,050	0,000	0,030	460,00	0,060	-0,010	0,020
500	500,00	0,050	0,000	0,030	500,00	0,050	0,000	0,030

#### Legenda:

L: Carga aplicada a la balanza.

l: Indicación de la balanza.

$\Delta L$ : Carga adicional.

E: Error encontrado

E<sub>0</sub>: Error en cero.

E<sub>c</sub>: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición  $U = 2 \times \sqrt{(0,002)^2 + 3,97E-10 R^2}$

Lectura corregida  $R_{CORREGIDA} = R + -4,33E-05 R$

#### Evaluación de los resultados

Evaluation of results

Ensayo de repetibilidad : Error máximo permisible  $\geq$  E carga L1, E carga L2  
 Ensayo de excentricidad : Error máximo permisible  $\geq$  Ec excentricidad  
 Ensayo de pesaje : Error máximo permisible  $\geq$  Ec pesaje

#### Observaciones

Comments

De la evaluación de los resultados se puede concluir que el equipo se encuentra APTO PARA SU USO.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.

Antes del ajuste la balanza indicaba 499,8 g para una carga de 500 g



Fin del documento

document order



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NUMERO: 053 -2023 PLF

**OBJETO DE PRUEBA:**

*Instrument*

**Rangos**

*Measurement range*

**FABRICANTE**

*Manufacturer*

**Modelo**

*Model*

**Serie**

*Identification number*

**Ubicación de la máquina**

*Location of the machine*

**Norma de referencia**

*Norme of used reference*

**Intervalo calibrado**

*Calibrated interval*

**Solicitante**

*Customer*

**Dirección**

*Address*

**Ciudad**

*City*

**PATRON(ES) UTILIZADO(S)**

*Measurement standard*

**Tipo / Modelo**

*Type / Model*

**Rangos**

*Measurement range*

**Fabricante**

*Manufacturer*

**No. serie**

*Identification number*

**Certificado de calibración**

*Calibration certification*

**Fecha de validez**

*Date of validity*

**Incertidumbre de medida**

*Uncertainty of measurement*

**Método de calibración**

*Method of calibration*

**Unidades de medida**

*Units of measurement*

**FECHA DE CALIBRACIÓN**

*Date of calibration*

**FECHA DE EXPEDICIÓN**

*Date of issue*

**NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS**

*Number of pages of this certificate and documents attached*

**FIRMAS AUTORIZADAS**

*Authorized Signatures*

**Tec. Gilmer Antonio Huamani Poquioma**

*Responsible of the Laboratory of Metrology*

**MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN**

5,000 kN

PINZUAR

PS - 27

159

Laboratorio de PINZUAR LTDA.

NTC - ISO 7500 - 1 ( 2007 - 07 - 25 )

Del 10% al 100% del Rango

JJR INGENIEROS & LABORATORIOS S.A.C.

Jr. Bolognesi N° 500 San Jeronimo - Andahuaylas - Apurímac

San Jeronimo - Andahuaylas

PI - 5

5 kN

PINZUAR LTDA.

004 / 1109004829

N° 4906

0,032 %

Comparación Directa

Sistema Internacional de Unidades ( SI )

2023 - 12 - 18

2023 - 12 - 18

Pág. 1 de 3

3

  
LABORATORIO  
Tec. Gilmer Antonio Huamani Poquioma  
Responsable del Laboratorio de Metrología.

**Método de Calibración:** FUERZA INDICADA CONSTANTE  
**Tipo de Instrumento:** MÁQUINA MULTIUSOS AUTOMÁTICA COMPUTARIZADA

**DATOS DE LA CALIBRACIÓN**

**Dirección de la Carga:** COMPRESIÓN **Resolución:** 0,001 kN

Indicación de la Máquina		Series de medición: Indicación del Patrón				
		1 (ASC)	2 (ASC)	2 (DESC)	3 (ASC)	4 (ASC)
%	kN	kN	kN	No Aplica	kN	No Aplica
10	0,50	0,500	0,500		0,500	
20	1,00	1,000	1,001		1,000	
30	1,50	1,501	1,500		1,501	
40	2,00	2,001	2,001		2,000	
50	2,50	2,500	2,500	No Aplica	2,501	No Aplica
60	3,00	3,001	3,000		3,001	
70	3,50	3,500	3,501		3,501	
80	4,00	4,001	4,001		4,001	
90	4,50	4,501	4,501		4,501	
100	5,00	5,001	5,000		5,001	
Indicación despues de Carga:		0,0	0,0		0,0	No Aplica

**RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN**

Indicación de la Máquina		Errores Relativos Calculados				Resolución Relativa a (%)	Incertidumbre Relativa U± (%) k=2
		Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Accesorios Acces. (%)		
%	kN	q (%)	b (%)	v (%)	Acces. (%)	a (%)	U± (%) k=2
10	0,5	0,04	0,08			0,200	0,14
20	1,0	-0,03	0,06			0,100	0,09
30	1,5	-0,05	0,04			0,067	0,08
40	2,0	-0,03	0,03			0,050	0,07
50	2,5	-0,02	0,02	No Aplica	No Aplica	0,040	0,07
60	3,0	-0,02	0,03			0,033	0,07
70	3,5	-0,02	0,01			0,029	0,07
80	4,0	-0,02	0,01			0,025	0,07
90	4,5	-0,02	0,01			0,022	0,07
100	5,0	-0,01	0,01			0,020	0,07
Error Relativo de Cero fo (%)		0,00	0,00	0,00	0,00	No Aplica	

Técnico de Calibración: Gilmer A. Huamán P.

**CONDICIONES AMBIENTALES**

La calibración se realizó bajo condiciones establecidas en la NTC-ISO 7 500 - 1 de 2007, numeral 6,4,2. La cual especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10 °C y 35 °C; con una variación máxima de 2 °C durante cada serie de medición.



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL CLIENTE

**CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN**

<b>Errores relativos absolutos máximos hallados</b>					
<i>Exactitud</i>	<i>Repetibilidad</i>	<i>Reversibilidad</i>	<i>Accesorios</i>	<i>Cero</i>	<i>Resolución</i>
<b>q(%)</b>	<b>b(%)</b>	<b>v(%)</b>	<b>aces(%)</b>	<b>fe(%)</b>	<b>a(%) en el 20%</b>
0,05	0,06	No Aplica	No Aplica	0,00	0,100

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica colombiana NTC-ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica: **CLASE 1 Desde el 20%**

**INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN**

La incertidumbre expandida de la medición esta dada en la tabla de resultados de la página No. 2. La incertidumbre de medición fue calculada utilizando un factor de cobertura  $k = 2$  para un nivel de confianza aproximado del 95,45% para una distribución "t-student" y fue estimada con el documento: **JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.**

**TRAZABILIDAD**

El Laboratorio de Metrología de Pinzuar Ltda. asegura el mantenimiento de la trazabilidad de los patrones de trabajo utilizados en las mediciones, los cuales han sido trazados al Sistema Internacional de Unidades. S.I.

**OBSERVACIONES .**

1. Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento
2. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez .
3. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre dos verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (NTC-ISO 7 500-1)
4. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (NTC-ISO 7 500-1)
5. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
6. Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
7. Se adjunta con el certificado la estampilla de calibración No 053 -2023 PLF

**FIRMAS AUTORIZADAS**



**Tec. Gilmer Antonio Huapán Poquioma**  
Responsable del Laboratorio de Metrología.

**ANEXO VI**  
**(Anexos)**



**ANEXO 6.4**  
**(CONSENTIMIENTO INFORMADO)**

## **CONSENTIMIENTO INFORMADO (\*)**

Título de la investigación: “Análisis de Resistencia del Adobe Reforzado Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya en Muretes de Viviendas, Andahuaylas - 2024”

Investigadora: Mesares Velasque, Obed

### **Propósito del estudio**

Le invitamos a participar en la investigación titulada “Análisis de Resistencia del Adobe Reforzado Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya en Muretes de Viviendas, Andahuaylas - 2024”, cuyo objetivo es evaluar la influencia de la goma de cactus y fibra de cabuya en el adobe reforzado en muretes de viviendas en Andahuaylas. Esta investigación es desarrollada por estudiantes posgrado de la carrera profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo del campus Chimbote, aprobado por la autoridad correspondiente de la Universidad y con el permiso de la institución, Mgtr. Sigüenza Abanto, Robert Wilfredo.

Describir el impacto del problema de la investigación.

El problema es determinar la influencia de la goma de cactus y fibra de cabuya en el adobe reforzado en muretes de viviendas en Andahuaylas, y a la vez saber como estos materiales mejoran las propiedades del adobe, manifestándose en un aumento de la resistencia a la compresión y una disminución en la absorción de agua, puesto que la mayoría de viviendas solo tuvieron asesoría empírica.

### **Procedimiento**

Si usted decide participar en la investigación se realizará lo siguiente (enumerar los procedimientos del estudio):

1. Se realizará una encuesta o entrevista donde se recogerán datos personales y algunas preguntas sobre la investigación titulada: “Análisis de Resistencia del Adobe Reforzado Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya en Muretes de Viviendas, Andahuaylas - 2024”
2. Esta encuesta o entrevista tendrá un tiempo aproximado de 5 minutos por vivienda y se realizará en la misma urbanización.

Las respuestas al cuestionario o guía de entrevista serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán anónimas.

**Participación voluntaria** (principio de autonomía):

Puede hacer todas las preguntas para aclarar sus dudas antes de decidir si desea participar o no, y su decisión será respetada. Posterior a la aceptación no desea continuar puede hacerlo sin ningún problema.

**Riesgo** (principio de No maleficencia):

Indicar al participante la existencia que NO existe riesgo o daño al participar en la investigación. Sin embargo, en el caso que existan preguntas que le puedan generar incomodidad. Usted tiene la libertad de responderlas o no.

**Beneficios** (principio de beneficencia):

Se le informará que los resultados de la investigación se le alcanzará a la institución al término de la investigación. No recibirá ningún beneficio económico ni de ninguna otra índole. El estudio no va a aportar a la salud individual de la persona, sin embargo, los resultados del estudio podrán convertirse en beneficio de la salud pública.

**Confidencialidad** (principio de justicia):

Los datos recolectados deben ser anónimos y no tener ninguna forma de identificar al participante. Garantizamos que la información que usted nos brinde es totalmente Confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de la investigación. Los datos permanecerán bajo custodia del investigador principal y pasado un tiempo determinado serán eliminados convenientemente.

**Problemas o preguntas:**

Si tiene preguntas sobre la investigación puede contactar con el Investigadora Mesares Velasque Obed email: [abmes247@gmail.com](mailto:abmes247@gmail.com) y Docente asesor Mg. Sigüenza Abanto, Robert Wilfredo email:

**Consentimiento**

Después de haber leído los propósitos de la investigación autorizo participar en la investigación antes mencionada.

Nombre y apellidos: Mesares Velasque, Obed

Fecha y hora: marzo, 2024 – 08:00:00

**ANEXO 6.5**  
**(EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS)**



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**VALIDEZ DE INSTRUMENTOS POR JUICIO DE EXPERTOS**

**I.- Información General:**

Nombres y apellidos del validador : **Mg. Leonardo Nilton Sulca Carrasco**

Fecha : 13-05-2024

Especialidad : Gestión Publica

Nombre del instrumento evaluado : Maquina Ensayo a Compresión

“Ensayo normalizado para análisis de resistencia a compresión, Esfuerzo de Compresión Admisible y A la Absorción en bloques de adobe reforzado”.

Autor del instrumento : Norma E080, NTE E030, NTP 399.604 y 399.613

Teniendo como base los criterios que a continuación se presenta, requerimos su opinión sobre el instrumento de la investigación titulada:

**“Análisis de Resistencia del Adobe Reforzado Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya en Muretes de Viviendas, Andahuaylas -2024”**

El cual debe calificar con una valoración correspondiente a su opinión respecto a cada criterio formulado.

**II.- Aspectos a evaluar: (Calificación cuantitativa).**

Indicadores de evaluación del instrumento	Criterios cualitativos - cuantitativos	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente
		(1-9)	(10-13)	(14-16)	(17-18)	(19-20)
<b>Claridad</b>	¿Está formulado con lenguaje apropiado?				<b>18</b>	
<b>Objetividad</b>	¿Está expresado con conductas observadas?				<b>18</b>	
<b>Actualidad</b>	¿Adecuado al avance de la ciencia y calidad?				<b>18</b>	



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

<b>Organización</b>	¿Existe una organización lógica del instrumento?				<b>18</b>	
<b>Suficiencia</b>	¿Valora los aspectos en cantidad y calidad?				<b>18</b>	
<b>Intencionalidad</b>	¿Adecuado para cumplir con los objetivos?				<b>18</b>	
<b>Consistencia</b>	¿Basado en el aspecto teórico científico del tema de estudios?				<b>18</b>	
<b>Coherencia</b>	¿Entre las hipótesis, dimensiones e indicadores?				<b>18</b>	
<b>Propósito</b>	¿Las estrategias responden al propósito del estudio?				<b>18</b>	
<b>Conveniencia</b>	¿Genera nuevas pautas para la investigación y construcción de teorías?				<b>18</b>	
<b>Sumatoria parcial</b>					<b>180</b>	
<b>Sumatoria Total</b>		<b>180 (Siendo el puntaje máximo posible 200)</b>				
<b>Valoración cuantitativa (Sumatoria Total x0.005)</b>		<b>0.90 (Siendo la valoración máxima en 1)</b>				

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**Aporte y/o sugerencias para mejorar el instrumento**

- Ninguna sugerencia, todo conforme.

**III.- Calificación global:** Ubicar el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y escriba sobre el espacio el resultado.

**Coeficiente de Validez**

Intervalos	Resultados
0,00 – 0,49	Validez Nula
0,50 – 0,59	Validez muy baja
0,60 – 0,69	Validez baja
0,70 – 0,79	Validez aceptable
0,80- 0,89	Validez buena
0,90-1,00	Validez muy buena

$$\boxed{180} = \boxed{0.90}$$

**Nota:** El instrumento podrá ser considerado a partir de una calificación aceptable.



Mg. Leonardo N. Sulca Carrasco  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 142364

**Firma del Experto**

**Mg. Leonardo Nilton Sulca Carrasco**

**D.N.I. N° 80611097**



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

VALIDEZ DE INSTRUMENTOS POR JUICIO DE EXPERTOS

I.- Información General:

Nombres y apellidos del validador : Ing. Brayahm Junnior Mesares Gutiérrez

Fecha : 13-05-2024

Especialidad : Estructuras

Nombre del instrumento evaluado : Maquina Ensayo a Compresión

“Ensayo normalizado para análisis de resistencia a compresión, Esfuerzo de Compresión Admisible y A la Absorción en bloques de adobe reforzado”.

Autor del instrumento : Norma E080, NTE E030, NTP 399.604 y 399.613

Teniendo como base los criterios que a continuación se presenta, requerimos su opinión sobre el instrumento de la investigación titulada:

**“Análisis de Resistencia del Adobe Reforzado Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya en Muretes de Viviendas, Andahuaylas -2024”**

El cual debe calificar con una valoración correspondiente a su opinión respecto a cada criterio formulado.

II.- Aspectos a evaluar: (Calificación cuantitativa).

Indicadores de evaluación del instrumento	Criterios cualitativos - cuantitativos	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente
		(1-9)	(10-13)	(14-16)	(17-18)	(19-20)
Claridad	¿Está formulado con lenguaje apropiado?				18	
Objetividad	¿Está expresado con conductas observadas?				18	
Actualidad	¿Adecuado al avance de la ciencia y calidad?				18	





FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

<b>Organización</b>	¿Existe una organización lógica del instrumento?				<b>18</b>	
<b>Suficiencia</b>	¿Valora los aspectos en cantidad y calidad?				<b>18</b>	
<b>Intencionalidad</b>	¿Adecuado para cumplir con los objetivos?				<b>18</b>	
<b>Consistencia</b>	¿Basado en el aspecto teórico científico del tema de estudios?				<b>18</b>	
<b>Coherencia</b>	¿Entre las hipótesis, dimensiones e indicadores?				<b>18</b>	
<b>Propósito</b>	¿Las estrategias responden al propósito del estudio?				<b>18</b>	
<b>Conveniencia</b>	¿Genera nuevas pautas para la investigación y construcción de teorías?				<b>18</b>	
<b>Sumatoria parcial</b>					<b>180</b>	
<b>Sumatoria Total</b>		<b>180 (Siendo el puntaje máximo posible 200)</b>				
<b>Valoración cuantitativa (Sumatoria Total x0.005)</b>		<b>0.90 (Siendo la valoración máxima en 1)</b>				

**Aporte y/o sugerencias para mejorar el instrumento**

- Ninguna sugerencia, todo conforme.

**III.- Calificación global:** Ubicar el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y escriba sobre el espacio el resultado.



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**Coefficiente de Validez**

Intervalos	Resultados
0,00 – 0,49	Validez Nula
0,50 – 0,59	Validez muy baja
0,60 – 0,69	Validez baja
0,70 – 0,79	Validez aceptable
0,80- 0,89	Validez buena
0,90-1,00	Validez muy buena

$$180 \equiv 0.90$$

**Nota:** El instrumento podrá ser considerado a partir de una calificación aceptable.

**Firma del Experto**

**Mg. Brayahm Junnior Mesares Gutiérrez**

**D.N.I. N° 70514216**



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

VALIDEZ DE INSTRUMENTOS POR JUICIO DE EXPERTOS

I.- Información General:

Nombres y apellidos del validador : Ing. Jhon James Torres Saldívar

Fecha : 13-05-2024

Especialidad : Estructuras

Nombre del instrumento evaluado : Maquina Ensayo a Compresión

“Ensayo normalizado para análisis de resistencia a compresión, Esfuerzo de Compresión Admisible y A la Absorción en bloques de adobe reforzado”.

Autor del instrumento : Norma E080, NTE E030, NTP 399.604 y 399.613

Teniendo como base los criterios que a continuación se presenta, requerimos su opinión sobre el instrumento de la investigación titulada:

**“Análisis de Resistencia del Adobe Reforzado Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya en Muretes de Viviendas, Andahuaylas -2024”**

El cual debe calificar con una valoración correspondiente a su opinión respecto a cada criterio formulado.

II.- Aspectos a evaluar: (Calificación cuantitativa).

Indicadores de evaluación del instrumento	Criterios cualitativos - cuantitativos	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente
		(1-9)	(10-13)	(14-16)	(17-18)	(19-20)
Claridad	¿Está formulado con lenguaje apropiado?				18	
Objetividad	¿Está expresado con conductas observadas?				18	
Actualidad	¿Adecuado al avance de la ciencia y calidad?				18	



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

<b>Organización</b>	¿Existe una organización lógica del instrumento?				<b>18</b>	
<b>Suficiencia</b>	¿Valora los aspectos en cantidad y calidad?				<b>18</b>	
<b>Intencionalidad</b>	¿Adecuado para cumplir con los objetivos?				<b>18</b>	
<b>Consistencia</b>	¿Basado en el aspecto teórico científico del tema de estudios?				<b>18</b>	
<b>Coherencia</b>	¿Entre las hipótesis, dimensiones e indicadores?				<b>18</b>	
<b>Propósito</b>	¿Las estrategias responden al propósito del estudio?				<b>18</b>	
<b>Conveniencia</b>	¿Genera nuevas pautas para la investigación y construcción de teorías?				<b>18</b>	
<b>Sumatoria parcial</b>					<b>180</b>	
<b>Sumatoria Total</b>		<b>180 (Siendo el puntaje máximo posible 200)</b>				
<b>Valoración cuantitativa (Sumatoria Total x0.005)</b>		<b>0.90 (Siendo la valoración máxima en 1)</b>				

**Aporte y/o sugerencias para mejorar el instrumento**

- Ninguna sugerencia, todo conforme.

**III.- Calificación global:** Ubicar el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y escriba sobre el espacio el resultado.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**Coefficiente de Validez**

Intervalos	Resultados
0,00 – 0,49	Validez Nula
0,50 – 0,59	Validez muy baja
0,60 – 0,69	Validez baja
0,70 – 0,79	Validez aceptable
0,80- 0,89	Validez buena
0,90-1,00	Validez muy buena

$$180 \equiv 0.90$$

**Nota:** El instrumento podrá ser considerado a partir de una calificación aceptable.

Ing. Jhon J. Torres Saldívar  
CIP N° 167207  
ING CIVIL

**Firma del Experto**

**Mg. Ing. Jhon James Torres Saldívar**

**D.N.I. N° 70667186**

Feedback Studio - Google Chrome  
ev.turmitin.com/app/carta/es/?ro=103&o=2404951502&u=1088032488&lang=es&s=1

feedback studio OBED MESARES VELASQUE Análisis de Resistencia del Adobe Reforzado Incorporando Goma de Cactus y Fibra de Cabuya en Muretes de Viviendas, Andahuaylas - 2... /100 2 de 28



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

Análisis de resistencia del adobe reforzado incorporando goma de cactus y fibra de cabuya en muretes de viviendas, Andahuaylas - 2024

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**  
Mesares Velasque, Obed (ORCID: org/0009-0006-3375-0774)

**ASESOR:**  
Mg. Sigüenza Abanto, Robert Wilfredo (ORCID: 0000-0002-1979-3552)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**  
Diseño sísmico y estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**  
Adaptación al cambio climático y fomento de ciudades sostenibles y resilientes

**TRUJILLO – PERÚ**  
2024

**Resumen de coincidencias** X

18 %

Se están viendo fuentes estándar

**Coincidencias**

1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	6 %
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3 %
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	3 %
4	repositorioacademico... Fuente de Internet	1 %
5	repositorio.uandina.ed... Fuente de Internet	1 %
6	dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet	1 %
7	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
8	repositorio.ucss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
9	repositorio.unheval.edu... Fuente de Internet	<1 %
10	blog.pucp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
11	riuat.usat.edu.mx Fuente de Internet	<1 %

Página: 1 de 97    Número de palabras: 23216    Versión solo texto del informe    Alta resolución    Activado

Buscar    17°C Mayorm. nubla...    04:03 p.m. 18/06/2024